

banedanmark



Udgivet 1.7.2018
Godkendt 29.6.2018
Jnr.: 2018-5589
Antal sider i alt: 27

Overordnet ansvar:
Ansvar for indhold:

Jesper Sejerø Hansen [JESH]
Hans Johan Friis Nielsen (HON)

Ansvar for fremstilling:

Mette Weiglin Johansson (MWJ)

Kørestrømsanlæg
Drifts- og beskyttelsesjording på Fjernbanen

Banenorm BN2-83-3

INDHOLD

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | <u>INDLEDNING</u> | 3 |
| 2. | <u>IKRAFTTRÆDEN</u> | 3 |
| 3. | <u>OVERGANGSBESTEMMELSER</u> | 3 |
| 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> | 6 |
| 10. | <u>DRIFTSJORDINGER</u> | 7 |
| 10.1 | Signaturer for stropper m.v. i forbindelse med driftsjording | 8 |
| 10.2 | Krav til projektering af driftsjording | 9 |
| 10.2.1 | Returstrømsvejens kontinuitet i sporet | 9 |
| 10.2.2 | Særligt for stationer | 9 |
| 10.2.3 | Særligt ved fordelingsstationer | 9 |
| 10.2.4 | Ikke elektrificerede spor | 10 |
| 10.2.5 | S-banespor | 10 |
| 10.2.6 | Nedlederforbindelser | 10 |
| 10.3 | Krav til udførelse af driftsjording | 10 |
| 11. | <u>BESKYTTELSESJORDING</u> | 11 |
| 11.1 | Krav til projektering af beskyttelsesjordinger | 12 |

| | |
|---|-----------|
| 11.1.1 Primær beskyttelsesjording | 13 |
| 11.1.2 Sekundær beskyttelsesjording | 13 |
| 11.1.3 Beskyttelsesjording af flere anlægsdele med kun én forbindelse til returskinen | 13 |
| 11.1.4 S-banespor | 14 |
| 11.1.5 Stålkonstruktioner | 14 |
| 11.1.6 Særlige anlæg | 14 |
| 11.2 Krav til udførelse af beskyttelsesjording | 15 |
| 11.2.1 Primære beskyttelsesjording | 15 |
| 11.2.2 Sekundære beskyttelsesjording | 15 |
| 12. <u>RETURSTRØMSPLANER</u> | <u>16</u> |
| 13. <u>BILAGSOVERSIGT</u> | <u>16</u> |

BILAG 1: LEDIG

BILAG 2: LEDIG

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.

Udgivet af:

Banedanmark
Amerika Plads 15
2100 København Ø

Fordeling:

Banenormen er tilgængelig på
Banedanmarks hjemmeside
www.bane.dk

2. IKRAFTTRÆDEN

Denne banenorm træder i kraft den 20.8.2018.

Denne banenorm erstatter BN2-83-2.

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
- [10] "Krav til teknisk dokumentation i Banedanmark", Banedanmark

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.

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 7-1

Trafik- og Byggestyrelsen foreskriver ovenstående passus om TSI-krav indskrevet i Banedanmarks tekniske regler.

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

Udvikling fra BN2-83-2:

BN2-83 er ikke dækkende for de nye kørestrømsanlæg og signalsystemer, indeholder forældede begreber og skal udgå ved udsendelse af BN1-190-1 *Elektrisk sikkerhed: Lavspændingsforsyning/jording/returstrøm/potentialudligning*.

Første fase i udfasning af BN2-83 består i, at overflytte dokumentationskrav til dokumentet *Krav til teknisk dokumentation i Banedanmark* (for A/S Storebælts og A/S Øresunds baner fremgår kravene i stedet af Sund & Bælts ledelsessystem). Samtidig udgår de forældede bilag.

BN2-83-3 er desuden opdateret omkring fordeling (afsnit 1), håndtering af TSI-krav (afsnit 7) og dispensationer (afsnit 8).



10. DRIFTSJORDINGER

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

Stropper for driftsjording er:

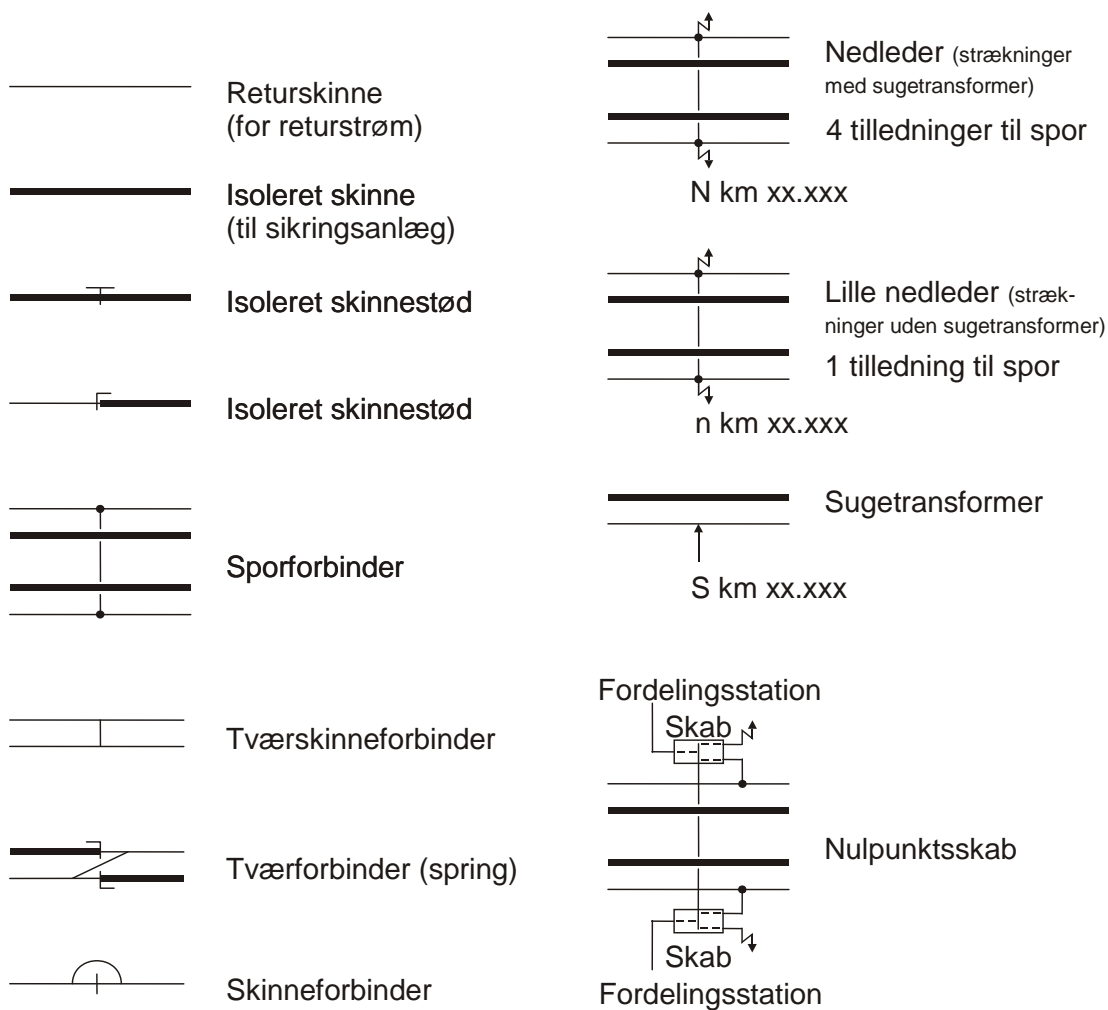
- Sporforbinder
- Tværforbinder (også benævnt "spring")
- Tværskinneforbinder
- Skinneforbinder
- Nedlederforbindelse (anvendes på strækninger med sugetransformere)
- Lille nedlederforbindelse (anvendes på strækninger uden sugetransformere)
- Specielle driftsjordinger ved enkeltspor udført med $1 \times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

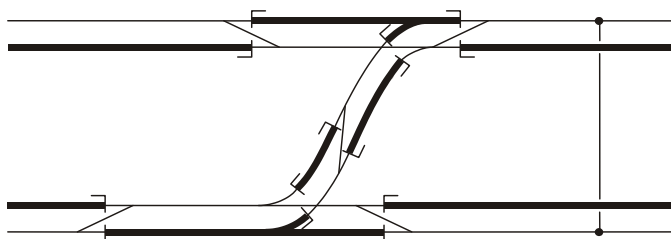
Alle forbindelser til returskinnen skal være boltede. Forbindelsen skal foretages med Cembre konnektor type AR 60D.

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

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



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 enkeltstrenget 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 skinnestreng 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. Stropperne skal konnekteres 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 [BN1-13].



11. BESKYTTELSESJORDING

Beskyttelsesjording af en genstand/konstruktion består af en elektrisk ledende permanent forbindelse mellem genstanden/konstruktionen og returskinen. 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 NOVT 90 eller lignende kabel. I det følgende benævnes stropperne 50 mm² grøn/gul kabel.

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

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

11.1 Krav til projektering af beskyttelsesjordinger

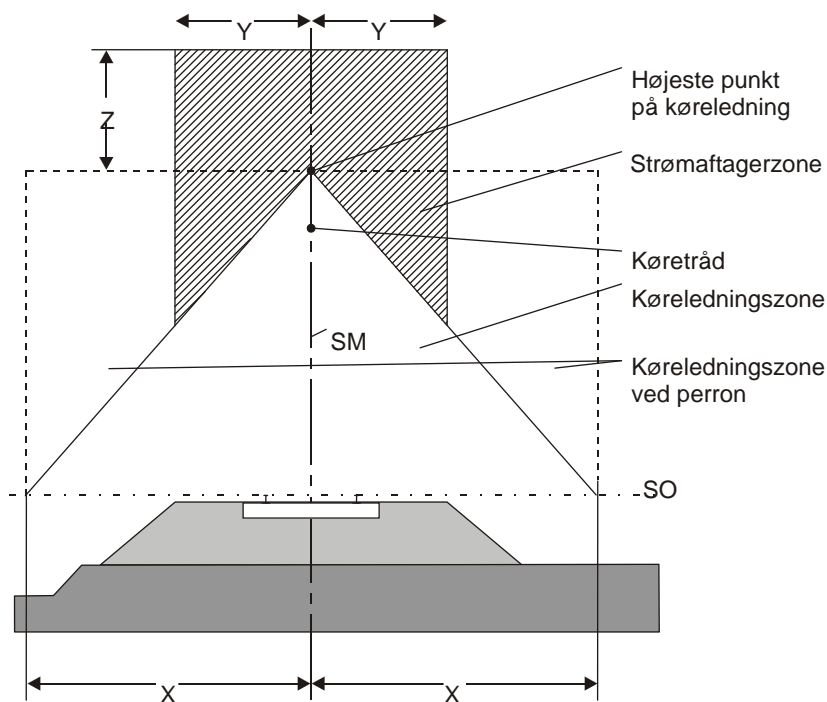
Bestemmelserne for omfanget af krav om beskyttelsesjording fremgår af DS/EN 50122-1. Parametrene X, Y og Z i figur 11.1-1: "Køreledningszone og strømaftagerzone" er fastlagt til:

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].

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] 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 jordsluttekontakt.
- 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 returskinne

Anlægsdele, der er placeret tæt på hinanden (< 5 m), skal forbindes indbyrdes og beskyttelsesjordes med kun én forbindelse til returskinne. 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 jordingsystem er placeret mellem fjernbanen og S-banen, skal det sikres at disse ikke som følge af uheldig 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 indenfor 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 [BN1-13].

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].

For krav til mærkning af kabler og dokumentation vedrørende kabler henvises til ["Krav til teknisk dokumentation i Banedanmark"] bilag 14 (for A/S Storebælts og A/S Øresunds baner fremgår kravene i stedet af Sund Et Bælts ledelsessystem).

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 skal udarbejdes/opdateres i forbindelse med etablering/ændringer i sikringsanlægget. På disse planer indtegnes samtlige spor der fører returstrøm og alle returstrømsforbindelser samt sugetransformere, nedledere og neutralsektioner med angivelse af kilometrer.

For krav til dokumentation af returstrøms- og potentialudligningsforbindelser på UPR-tegninger henvises til [”Krav til teknisk dokumentation i Banedanmark” (for A/S Storebælts og A/S Øresunds baner fremgår kravene i stedet af Sund & Bælts ledelsessystem)].

13. BILAGSOVERSIGT

BILAG 1: LEDIG

BILAG 2: LEDIG

BILAG 3: ILLUSTRATIONER MED EKSEMPLER PÅ
BESKYTTELSESJORDINGER



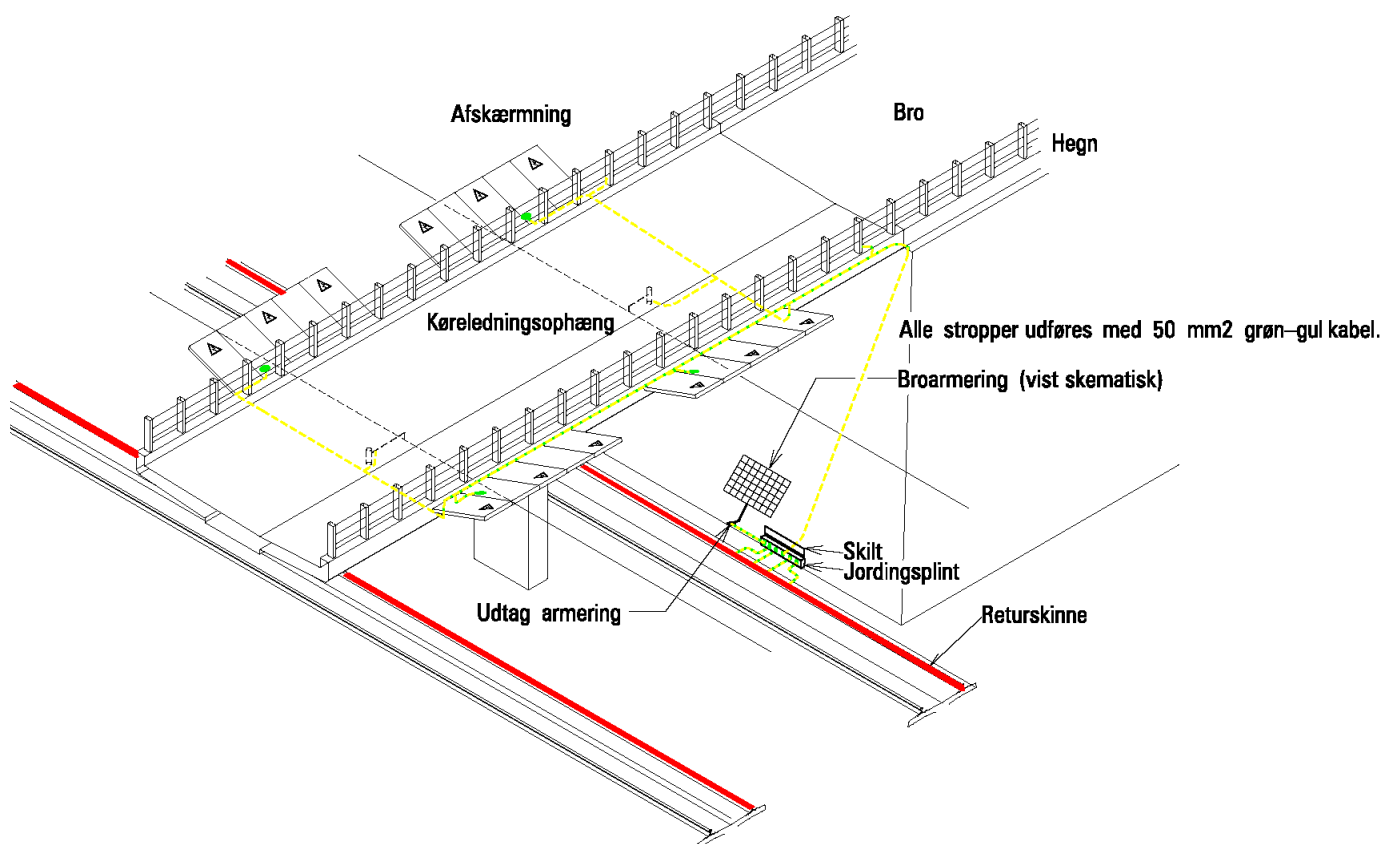
Bilag 1: LEDIG



Bilag 2: LEDIG

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 presafgrejningsklemmer.



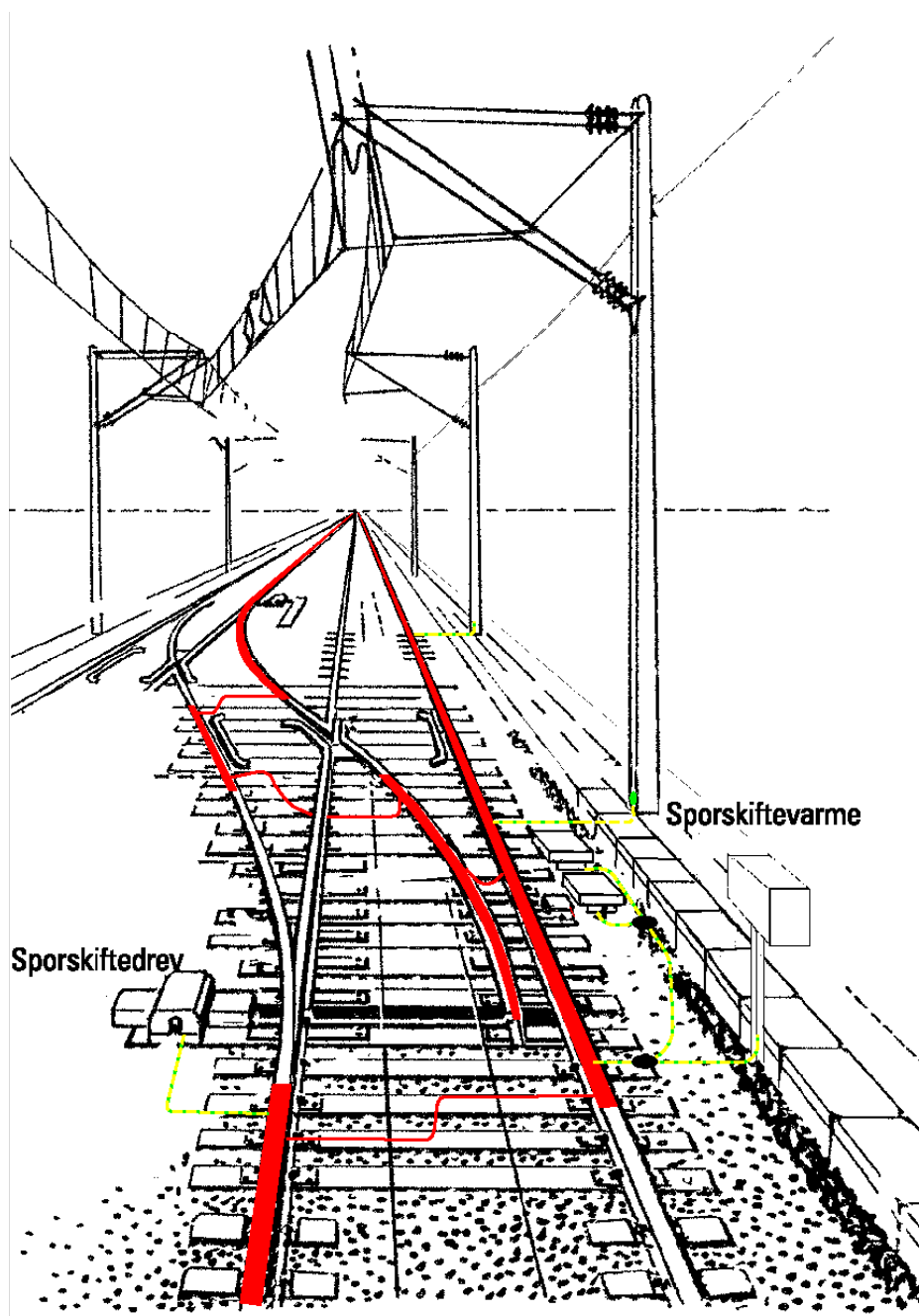
Placering af jordingsplinten på figuren er illustrativ, og skal derfor ikke opfattes som retningsgivende.

Jordingsplinten beskyttelsesjordes med 4 stk. stropper, som hver konnekteres til returskinen 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

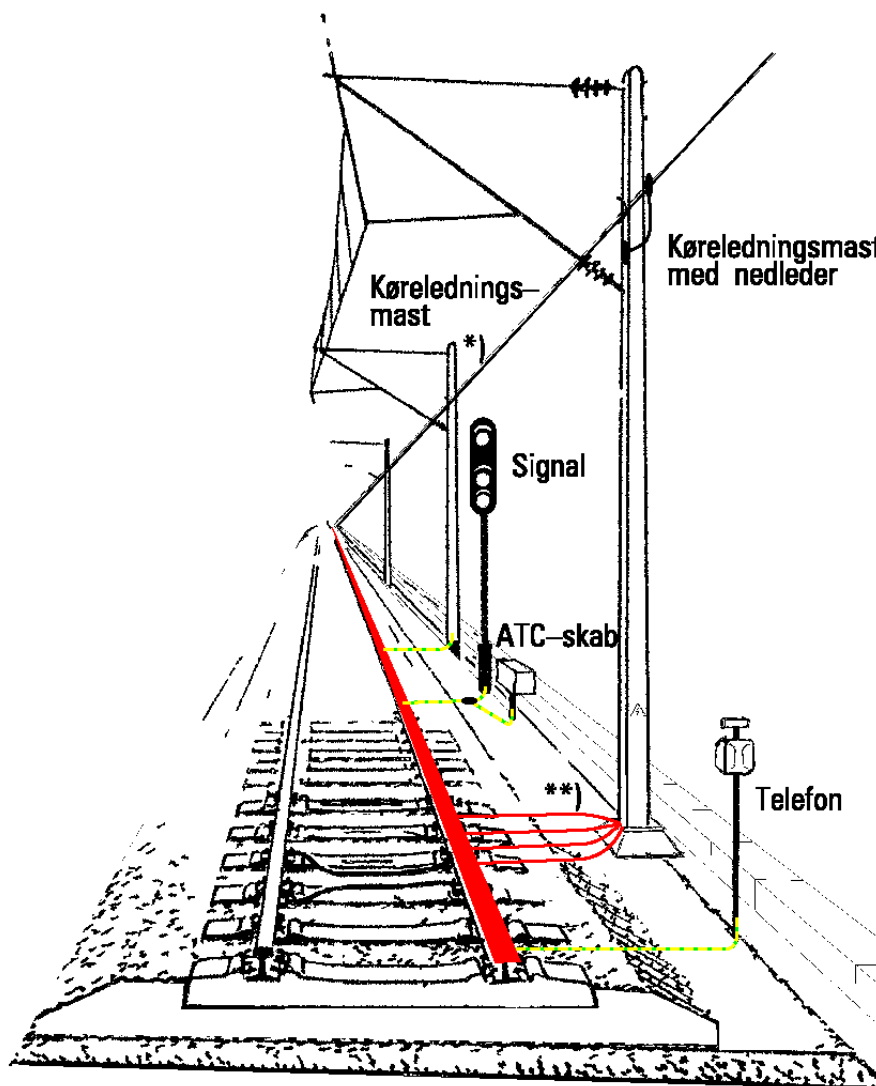


Er dele som skal beskyttelsesjordes placeret tæt ved hinanden, forbindes de indbyrdes og beskyttelsesjordes med kun én forbindelse til returskinnen. På figuren er dette vist for forskellige komponenter til sporskiftevarmeanlægget. I tilfælde af større afstand mellem de enkelte dele beskyttelsesjordes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

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 returskinnen med Cembre konnektor type AR 66D. Er

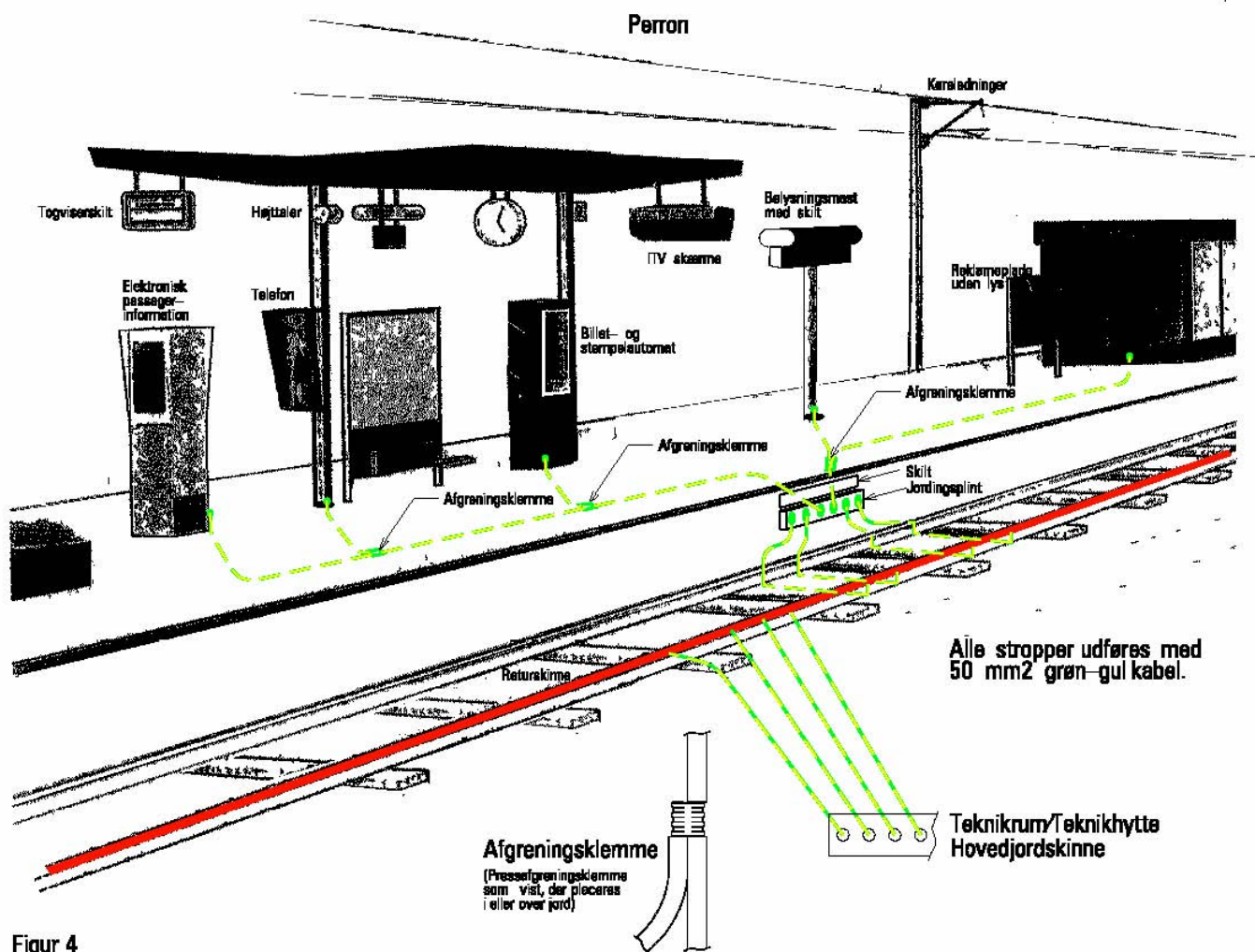


nogle af konstruktionerne placeret tæt ved hinanden, forbindes de indbyrdes og beskyttelsesjordes ét sted. På figuren er dette vist for signal og ATC skab. Afgreninger skal udføres ved hjælp af presafgreningsklemmer.

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



4. BESKYTTELSESJORDING PÅ STATION



Figur 4
Fjernbanen
Eksempel på beskyttelsesjording på station

Beskyttelsesjordinget 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.