



## **Teknisk Meddelelse 32-3 Krav til kabeltyper og baneplynte for potentialudligning og returstrøm (ekskl. Sicat) samt returstrømskabler i togforvarmeanlæg på alle strækninger**

### **TM 32-3a**

25.06.2021

Denne tekniske meddelelse indeholder retningslinjer for godkendelse, indkøb og anvendelse af ovenstående kabler.

Overordnet ansvar: June Melloul (JMEL)  
Ansvar for indhold generelt: Hans Johan Nielsen (HON)  
Ansvar f indh togforvarme: Peter Ipsen (NPSI)  
Ansvar for fremstilling: Anna-Louise Jul Ljungberg (AUJL)

Gyldig fra: 25.06.2021  
Gyldig til: Indtil (BN1-190-1) træder i kraft

Normniveau: BN2

Erstatter: Nr. 32 udgave 2/6.6.2017

Journalnummer: 2020-11209

## Indhold

<b>1. Anvendelsesområde</b>	2
<b>2. Overgangsbestemmelser</b>	2
<b>3. Ændringer i forhold til tidligere gældende regler</b>	2
<b>4. Krav til kabeltyper og baneplynte</b>	3

### 1. Anvendelsesområde

Denne tekniske meddelelse er gældende på infrastruktur, der er ejet af Banedanmark og/eller, hvor Banedanmark er jernbanefrastrukturforvalter.

Denne tekniske meddelelse er gældende for alle typer togforvarmeanlæg og potentialudligning og returstrøm for følgende typer anlæg:

- Type Fjernbane BDK 160St
- Type Fjernbane BDK 200St
- Type S-bane BDK 100St
- Type S-bane BDK 120AI
- Type S-bane BDK 120St

For SICAT-anlæg henvises til TM 93, *Krav til kabeltyper i Sicat-kørestrømsanlæg*.

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.

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

Proces for dispensation fra tekniske regler fremgår af Banedanmarks ledelsessystem.

### 2. Overgangsbestemmelser

Der er ingen overgangsbestemmelser.

### 3. Ændringer i forhold til tidligere gældende regler

- Strømligning i forhold til TM 93 (samme regel, bare for Sicat anlæg)
  - Henvisning til TM 93 i stedet for krav om beregning
  - Samhørighed mellem krav
- Tilføjet afsnit om tyverisikring
- Tidligere anvendte Cupal forbindelser ændret til A4 kl. 80 rustfri stål skiver
- Opdatering af varenumre
- Tabellerne er ikke længere eksempler, men regler
- Fjernelse af muligheden for klasse 2
- Krav til returstrømskabler til togforvarme tilføjet

#### 4. Krav til kabeltyper og baneplynte

Generel forudsætning ved beskrivelse, godkendelse og efterfølgende indkøb og anvendelse af aluminiumskabler er, at de elektriske egenskaber som er impedans (Ohm/km) skal være lig eller bedre end de hidtil anvendte kobberkablers elektriske egenskaber, som for kobber (Cu) er:

Impedans

35 mm <sup>2</sup> Cu	0,5070 Ω/km
50 mm <sup>2</sup> Cu	0,3616 Ω/km
70 mm <sup>2</sup> Cu	0,2656 Ω/km
150 mm <sup>2</sup> Cu	0,1188 Ω/km

Kablet skal overholde DS/EN 60228.

Da aluminiumskabler har en dårligere ledningsevne end kobber, vil man i de fleste tilfælde gå et niveau op i kvadrat. Ved kabeldimensioner over 150 mm<sup>2</sup> Cu skal der dog altid foretages en beregning, da de ikke længere er standard.

De nye kabeldimensioner skal have en lederdiameter, som passer indenfor standardkabelskoens tolerance.

Der må ikke anvendes kobberkabler til returstrømsforbindelser og potentialudligningsforbindelser, hvor kablet ikke kan oplægges tyverisikkert.

Følgende oplægningsmetoder må betragtes som tyverisikre:

- Kabler nedgravet i perron.
- Nedpløjede kabler.
- Kabler ført i kabelbrønds anlæg, der er aflåst.
- Kabler ført på væg/loft over 3 m fra ståfladen.
- Kabler ført indvendigt i bygninger.

Følgende oplægningsmetoder må ikke betragtes som tyverisikre:

- Kabler ført på perronforkant.
- Kabler ført i kabelrender.
- Kabler ført i rør på/i skærver/terræn og kabler lagt direkte på skærver/terræn,
- Kabler ført i kabelbrønds anlæg, der ikke er aflåst.
- Kabler tilsluttet i sporet.

Kablets isolation/yderkappe skal være mærket med:

- "BANEDANMARKS EJENDOM"
- Leverandør/producent
- Mærkespænding
- Lederantal og kvadrat

med skrifttype "Arial" med skriftstørrelse på ca. 1/3 af diameteren. Mærkningen skal mindst foretages for hver løbende meter.

Kabel og kabelkappe skal være bly- og halogenfri.

Kabler til returstrøm og potentialudligning skal være godkendt til mærkespænding på minimum 750 V.

Kabler til returstrøm og potentialudligning skal være UV-bestandige. Der skal foreligge dokumentation for test i henhold til DS/EN ISO 4892-3[3] (UVA-340) svarende til 20 års holdbarhed.

Hvis kabelsko og objekt er af forskellige materialer (fx Alu/stål – Alu/corten- Alu/galvaniseret- mm.), skal man benytte en A4 kl. 80 rustfri stål skive imellem de 2 objekter.

Denne skive skal være stor nok til at dække hele kabelskoens montageflade, og der skal benyttes kontaktfedt på begge sider af skiven.

Hvis det er samme type materiale (kabelsko og objekt), skal der ikke benyttes A4 kl. 80 rustfri stålskive der imellem, men der skal stadig benyttes kontaktfedt.

Der skal altid benyttes A4 kl. 80 rustfri stål skive mellem bolt-hoved og objekt (fx mast, plint eller kabelsko), samt mellem møtrik og objekt. Bolt og møtrik skal også være af A4 kl. 80 rustfrit stål.

Efter montage skal samlingen (de dele der er tilgængelige) forsegles med "Kema RGA-1100 Neverseez" eller lignende, for at forhindre galvanisk tæring.

Baneplinte og perronplinte skal være jf. systemtegning PR 0030.3000.0.

Der er oprettet lagernummer på hovedlageret (gruppe 18) til de nye kabler:

	Varenummer	Tegningsnummer
Returstrømskabel 70 mm <sup>2</sup> AL Klasse 5	183361070	PR003011070
Returstrømskabel 150 mm <sup>2</sup> AL Klasse 5	183361150	PR003011150
Returstrømskabel 240 mm <sup>2</sup> AL Klasse 5	183361240	PR003011240
Potentialudligningskabel 16 mm <sup>2</sup> AL Klasse 5	183362010	PR003012010
Potentialudligningskabel 50 mm <sup>2</sup> AL Klasse 5	183362050	PR003012050
Potentialudligningskabel 120 mm <sup>2</sup> AL Klasse 5	183362120	PR003012120

Tabel 4-1 Kabler til potentialudligning og returstrøm, med BDK varenumre og tegningsnumre.

Hvis kablet kan oplægges tyverisikkert, må der anvendes kobberkabler af typen Kl. 5.

Tabellerne viser en kabeloversigt på kabeldimensioner for forskellige kabeltyper gældende for følgende anlægstyper:

- Type Fjernbane BDK 160St
- Type Fjernbane BDK 200St
- Type S-bane BDK 100St
- Type S-bane BDK 120Al
- Type S-bane BDK 120St
- Alle typer togforvarmeanlæg

Bane	Beskrivelse	Kobberkabel [Cu] (oplagt tyverisikkert)		Aluminiumskabel [Al]		Isolerin g	Yderkappe	Inderkappe
		Dimensio n	Klass e	Dimension	Klas se			
F	Returstrømsforbindelse	1X50 mm <sup>2</sup>	5	1X70 mm <sup>2</sup>	5	Enkel	■	
F	Nedleder			4 x 1X70 mm <sup>2</sup>	5	Enkel	■	
F	Lille nedleder			1X70 mm <sup>2</sup>	5	Enkel	■	
F	Lille nedleder isoleret ført til skinne			1X150	5	Dobbelt	■	■
F	Returstrømsskab til nabomaster			2 x 2X150 mm <sup>2</sup>	5	Dobbelt	■	■
F	Returstrømskabel til forstærkelse af returstrømsvejen	X x 1X150 mm <sup>2</sup>	5	X x 1X240 mm <sup>2</sup>	5	Dobbelt	■	■
F	Returstrømskabel til togforvarme	1X150 mm <sup>2</sup>	5	1X240 mm <sup>2</sup>	5	Dobbelt	■	■
S	Transientbeskyttelse/fast jordingssted	1X70 mm <sup>2</sup>	5	1X150 mm <sup>2</sup>	5	Dobbelt	■	■
S	Returstrømsforbindelse i indre afsnit	1X150 mm <sup>2</sup>	5	3 x 1X240 mm <sup>2</sup>	5	Dobbelt	■	■
S	Returstrømsforbindelse i ydre afsnit	1X150 mm <sup>2</sup>	5	2 x 1X240 mm <sup>2</sup>	5	Dobbelt	■	■
S	Returstrømskabel til at agerer parallelt spor ved enkeltsporet bane	1X630 mm <sup>2</sup>	5	X x 1X240 mm <sup>2</sup>	5	Dobbelt	■	■
S	Returstrømskabel til forstærkelse af returstrømsvejen	X x 1X150 mm <sup>2</sup>	5	X x 1X240 mm <sup>2</sup>	5	Dobbelt	■	■
S	Returstrømskabel ved omformerstationer mellem returskinne og returstrømsskabet			4 x 1X240 mm <sup>2</sup>	5	Dobbelt	■	■

Tabel 4-2. Kabeltyper for returstrøm. Felter med grå baggrund må ikke anvendes ved nyanlæg/udskiftning.

#### Note 4-1

Ved Al kl 5 skal forstås kl 5-lignende kabel (mangekoret), da der ved TM'ens udgivelse i standarden kun er beskrevet kl 5 som Cu-kabel.

#### Note 4-2






Ved udskiftning af kabler til ved en fordelingsstation/omformerstation forsyningsstation mellem returskinne og returstrømsskab skal den samlede strømværdi for de nye kabler være større end eller lig med den samlede strømværdi af de erstattede kabler. Det nødvendige antal af parallelle kabler kan også beregnes.

#### Note 4-3

På strækninger med FTGS findes nogle S-forbindere med tilslutningsdåse i midten, disse leveres med kabler der skal anvendes i stedet for de i denne TM beskrevne kabler. Disse kabler må kun udskiftes af sikringspersonale.

#### Note 4-4

Hvor der står "X x" foran et kabel, er det fordi der skal beregnes, hvor mange kabler der skal anvendes.

Bane	Beskrivelse	Kobberkabel [Cu] (oplagt tyverisikkert)		Aluminiumskabel [Al]		Isolerin g	Yderkappe	Inderkappe
		Dimensio n	Klas se	Dimensio n	Klas se			
F/S	Potentialudligningsforbindelse uden for køreledningszonen/strømaftagerzonen	1G16 mm <sup>2</sup>	2-5	1G16 mm <sup>2</sup>	5	Enkel		
F	Potentialudligningsforbindelse inden for køreledningszonen/strømaftagerzonen	1G50 mm <sup>2</sup>	2-5	1G50 mm <sup>2</sup>	5	Enkel		
S	Potentialudligningsforbindelse inden for køreledningszonen/strømaftagerzonen	1G70 mm <sup>2</sup>	2-5	1G120 mm <sup>2</sup>	5	Dobbelt		 eller 

Tabel 4-3: Kabeltyper for potentialudledning. Primære potentialudligningsforbindelser skal dobles eller firdobles alt efter banetype

Note 4-5

"G" anvendes, hvis en af lederne er grøn/gul og "X", hvis der ikke er en grøn/gul leder (fx vil 3G10 være et kabel med 3 ledere á 10 mm<sup>2</sup> hvoraf 1 er grøn/gul, mens 3X10 vil være et kabel med 3 ledere á 10 mm<sup>2</sup> hvor der ikke er nogen grøn/gul leder).