

Katodisk beskyttelse af naturgasledninger af metal i nærheden af spor

BN1-159-1

Banenorm

Overordnet ansvar: Marianne Lanzky Otto
Ansvar for indhold: J Bille Hansen
Ansvar for fremstilling: Niels Fischer-Nielsen

Indholdsfortegnelse

1 FORORD	3
2 REFERENCER	3
2.1 BANENORMEN ERSTATTER	3
3 GYLDIGHEDSOMFANG	3
4 ORDFORKLARINGER	4
5 INTRODUKTION	4
6 KRAV TIL NATURGASSELSKAB OG TIL ANLÆG	5
7 RETNINGSLINIER FOR KATODISK BESKYTTELSE.	6
8 UNDTAGELSESBESTEMMELSE	6
9 DISPENSATIONER	6
SKEMA 1	7
SKEMA 2 (UDFYLDES AF BANESTYRELSEN)	8
10 BEREGNINGSMODEL	9
11 BILAG (RETTELSER)	11

1 Forord

Formålet med denne Banenorm er, at sikre jernbanens elektriske anlæg mod de påvirkninger der kan komme fra korrosionsbeskyttelsesanlæg til naturgasledninger som føres i nærheden af sporene.

Banenormen var en nyudgivelse af en tegning som har ligget i normaltegningsarkivet hos daværende Banestyrelsen i 1998. Der blev foretaget ændringer for at tilpasse Banenormen til Banestyrelsens daværende opbygning. Derudover blev foretaget en sproglig opstramning.

Nærværende BN1-159-1 er en omnummerering af BN-10-00-06-01-00, idet der samtidigt er sket konsekvensrettelser vedrørende organisationsnavne og tekst om dispensation i afsnit 9.

Udarbejdet af: Banedanmark
Amerika Plads 15
2100 København Ø

2 Referencer

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

Denne Banenorm har ikke henvisning til andre bestemmelser.

Hvis der ikke er nævnt andet, gælder sidst udsendte version af referencen.

2.1 Banenormen erstatter

SN 299 Vnr 0892 (Retningslinier vedr. katodisk beskyttelse af naturgasrør)

3 Gyldighedsomfang

Banenormen gælder for jernbaner, som forvaltes af Banedanmark.

Banenormen gælder for personer og naturgasselskaber som skal etablere og ændre anlæg til katodisk beskyttelse af naturgasrør der passerer Banedanmarks arealer.

Ved fremstilling af SN 299 Vnr 0892 indvilligede naturgasselskaberne i at benytte Banenormens regler på naturgasrør som føres nærmere end 500m fra spor. Denne grænse fastholdes i Banenormen.

4 Ordforklaringer

[Definitioner/ordforklaringer i denne Banenorm vil på et tidspunkt blive afløst af en selvstændig Banenorm med definitioner og ordforklaringer. Fra udgivelsestidspunktet vil det være den selvstændige Banenorm, der er gældende i Banedanmark]

Anodebed	Jordelektroden til den katodiske beskyttelse som forbindes til strømforsyningens plus-pol.
BTR	Bane Teknisk Register er et register, som indeholder oplysninger om genstande på Banedanmarks arealer.
Sporisolation	Elektrisk system der ved hjælp af isolering af skinnestrengene og påtrykt spænding over et spor, anvendes til at detektere et togs tilstedeværelse.
Spændingsrække	Kemisk udtryk. Materialer med forskellig placering på spændingsrækken kan sammensættes til et batteri. Materialet som ligger lavest i spændingsrækken bliver først tæret.
Vekselstrøms sporisolation	Sporisolation som anvender vekselstrøm med forskellige frekvenser til at detektere et togs tilstedeværelse.
Krydsning	Betegnelsen for genstande (rør eller kabler) som føres på tværs af sporet.

5 Introduktion

Rørene i det danske naturgasnet er forsynet med katodisk beskyttelse til at modvirke korrosion.

Til katodisk beskyttelse af gasledninger anvendes to forskellige anlægstyper:

- Offeranodeanlæg
- Anlæg med påtrykt strøm.

Offeranodeanlæg virker ved, at man vælger et materiale, der ligger lavere i spændingsrækken end jern, normalt magnesium med et potentiale på 1mV i forhold til jern. Offeranodeanlæg anses ikke for at være farlige, og er ikke omtalt yderligere i denne Banenorm pga. det lave spændingsniveau der kan komme herfra, set i relation til sporisolationer. Offeranodeanlæg kan derfor benyttes uden restriktioner.

Anlæg med påtrykt strøm består af en jævnspændingskilde (ensretter), der har sin positive elektrode forbundet til en jordelektrode (anodebed), og sin negative elektrode forbundet til rørnettet. Beskyttelsespotentialer ligger normalt omkring 1V, og strømmen, der kræves til beskyttelse, afhænger af røroverfladens beskaffenhed (overgangsmotstand til jord).

Rørledningerne til gasnettet er fra fabrikken "coated" med en polyethylenkappe. Det er således kun de "sår", rørene påføres under transport og nedlægning, der giver anledning til "udtrædning" af strøm i jorden.

Det største målte strømforbrug på en rørstrækning på ca. 60 km ligger i underkanten af 100mA.

Ensretterne, der anvendes til katodisk beskyttelse af gasnettet, er indrettet med tre strømområder (50 mA, 500 mA og 5A), der kan vælges imellem. Omskiftningen kan kun ske ved direkte indgreb med værktøj.

Vekselstrømssporisolationer, som anvender vekselspænding (50 Hz, 77Hz, 10 kHz og 100kHz), kan ikke påvirkes af jævnstrøm og vil således ikke kunne påvirkes af katodiske beskyttelses anlæg.

Ud fra målinger og teoretiske undersøgelser er det undersøgt, om anlæg til katodisk beskyttelse kan påvirke Banedanmarks jævnstrømssporisolationer.

Undersøgelsen danner grundlag for Banedanmarks generelle regler til naturgasrør, der nærføres – dvs. er tættere banen end 500 m – og/eller krydser banen, og beskyttes katodisk med påtrykt strøm.

Alle henvendelser fra naturgasselskab og dokumentation i forbindelse med henvendelser journaliseres på normal måde.

6 Krav til naturgasselskab og til anlæg

1. Placering af anodebed og beskyttelses anlæg skal være minimum 500 m fra spor.
2. Ensrettere til katodisk beskyttelses anlæg skal påmonteres en sikring i udgangskredsløbet på 1A.
3. Dokumentation for 1. og 2. ønskes indsendt til Banedanmark, Jernbane & Areal, omhandlende naturgasinstallationer nærmere end 500 m fra spor.
4. Inden ibrugtagning af katodiske beskyttelses anlæg, skal dette meddeles til Banedanmark, Jernbane & Areal der foretager en kortslutningsprøve på ensretteren for at sikre, at den maximale strøm fra ensretteren ikke kan overstige 500mA.
5. Naturgasselskabet skal oplyse firma, kontaktperson og tlf. nr. på driftsansvarlige instans – for det pågældende område.

6. Banedanmark, Jernbane & Areal skal kontaktes, når der foretages ændringer, eller når strømforbruget til beskyttelses anlægget er øget væsentligt (en faktor 5 fra idriftsætning).

7 Retningslinier for katodisk beskyttelse.

Banedanmark, Jernbane & Areal skal foretage kortslutningsprøve på ensretter til beskyttelses anlægget inden idriftsættelsen. Prøven skal foretages lige efter sikring på 1A i udgangen. Max. udgangsstrøm ved kortslutning må være 500 mA. Driftsspænding og – strøm på beskyttelses anlæg noteres på skema 1 bagest i Banenormen.

Samtlige krydsninger mellem jernbanen og naturgasnettet skal være registreret af Banedanmark, indtegnet i relevant tegningsmateriale og indføres i BTR med oplysning om der er katodisk beskyttelse.

Hvis betingelserne i afsnit 6 for placering af naturgasrør er opfyldt, foretages ikke andet end en kortslutningsprøve og spændingsmåling ved ibrugtagning af beskyttelses anlæg. Der foretages altså ingen målinger på sporisolationer.

8 Undtagelsesbestemmelse

Hvis betingelserne i afsnit 6 ikke er opfyldt: Dvs. at anodebed og beskyttelses anlæg ønskes placeret tættere end 500 m på banen:

Hvis det ikke er muligt at undgå en tættere placering end 500 m, skal der foretages målinger på sporisolationer i nærheden af beskyttelses anlægget (se skema 2 bag i Banenormen). Ved almindelig drift af beskyttelses anlægget må der ikke optræde påvirkninger, som er større end 5 mV. Målingerne skal foretages af Banedanmark, Jernbane & Areal.

Hvis strømtilførslen til rørnettet overstiger 500 mA:

Skal der foretages målinger på sporisolationer i nærheden (skema 2). Der må ikke optræde påvirkninger >5mV fra beskyttelses anlægget. Målingerne foretages af Banedanmark, Jernbane & Areal.

9 Dispensationer

Dispensationer og tilladelse til afvigelse fra gældende krav i henhold til afsnit 6, 7 og 8 kan kun gives af Banedanmarks normansvarlige sektionschef efter godkendelse af Trafikstyrelsen for jernbane og færger.

SKEMA 1

Driftsansvarlig instans for det katodiske beskyttelses anlæg:

Firma:.....

.....

kontaktperson:.....

Placering af beskyttelses anlæg:.....

.....

.....

.....

----- Efterfølgende udfyldes af Banestyrelsen -----

Kortslutningsprøve på ensrettermA.

Udført af:..... Dato:.....

Bemærkninger:.....

.....

.....

Driftsbetingelser for beskyttelses anlæg.

SpændingV, strømmA

Det katodiske beskyttelses anlæg omfatter følgende krydsninger med banen.

Strækning krydses i km

Strækning krydses i km

Strækning krydses i km

Strækning krydses i km

SKEMA 2 (udfyldes af Banedanmark)

MÅLESKEMA til SPORISOLATIONER

Nær NATURGASLEDNINGER

Med KATODISK BESKYTTELSESANLÆG. (KBA)

Benyttes kun når betingelserne¹ ikke er opfyldt.

Strkn:..... Km:..... Udført af:..... Dato:.....

Sporisol. Nr.:.....

	Sporspænding I fødeende KBA tændt	Sporspænding I relæende KBA slukket	Sporspænding I fødeende KBA slukket	Sporspænding I relæende KBA tændt
Isol. Besat I relæende		XXXXXXXXXX		XXXXXXXXXX
Isol. Besat I fødeende	XXXXXXXXXX		XXXXXXXXXX	
Isol. Ubesat				

¹ Fodnoten er kopi af afsnit 6.

Placering af anodebed og beskyttelses anlæg skal være minimum 500 m fra spor.

Ensrettere til katodisk beskyttelses anlæg skal påmonteres en sikring i udgangskredsløbet på 1A.

Dokumentation for at de to forrige punkter er opfyldt ønskes indsendt til Banedanmark, Jernbane & Areal, omhandlende naturgasinstallationer nærmere end 500 m fra spor.

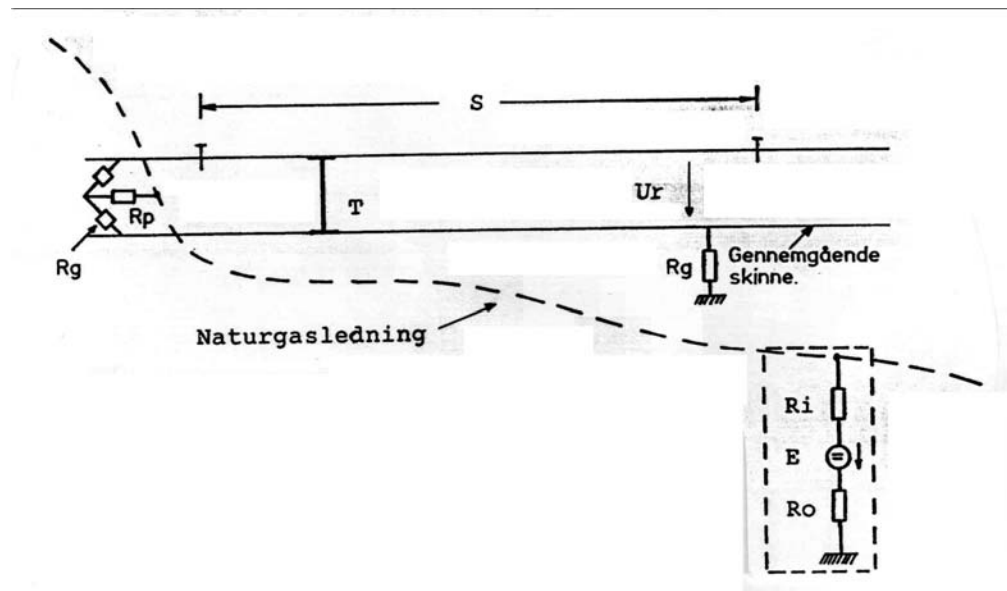
Inden ibrugtagning af katodiske beskyttelses anlæg, skal dette meddeles til Banedanmark, Jernbane & Areal, der foretager en kortslutningsprøve på ensretteren for at sikre, at den maximale strøm fra ensretteren ikke kan overstige 500mA.

Naturgasselskabet skal oplyse firma, kontaktperson og tlf. nr. på driftsansvarlige instans – for det pågældende område.

Banedanmark, Jernbane & Areal skal kontaktes, når der foretages ændringer, eller når strømforbruget til beskyttelses anlægget er øget væsentligt (en faktor 5 fra idriftsætning).

10 Beregningsmodel

Til belysning af evt. forekommende interferensspændinger på jævnspændings-sporisolationer, er der anvendt et erstatningsdiagram som vist i fig. 2



Katodisk beskyttelses anlæg

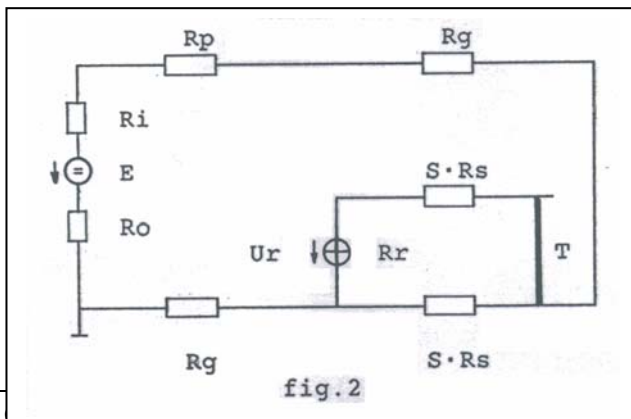
- T = togshunt (~0 Ω)
- S = isolationslængde [km] (≤ 4 km)
- R_g = skinnens impedans til jord (~0,28 Ω)
- R_p = kraftig lækage (~500 Ω)
- R_s = DC-modstand af skinne [Ω/km] (~0,04 Ω/km)
- U_r = spænding over sporrelæ [V]

- E = spænding fra katodegenerator
- E_{max} = 20V og I_{max} = 500mA → Ri ≥ 40 Ω
- E_{norm} = 1 V og I_{norm} < 100 mA
- R_i = indre modstand i katodegenerator
- R_o = modstand til jord i anodebed (~0,5 Ω)

[Ω]

R_r er sporrelæets indre modstand

R_r >> S * R_s medfører at det ikke er nødvendigt at lade R_r indgå i beregningen af U_r



$$U_r = \frac{E * S * R_s}{S * R_s + R_g + R_o + R_i + R_p + R_g} \quad [V]$$

$$U_r = \frac{E * S * R_s}{S * R_s + 2 * R_g + R_o + R_i + R_p} \quad [V]$$

$$U_r \sim E * \frac{S * R_s}{R_i + R_p} \text{ [V]}$$

Beregningseksempel

De anførte værdier, som anses for at være værste tilfælde, indsættes i formlen for U_r og den beregnede spænding kaldes U_{rmax} .

$$U_{rmax} = \frac{20 * 4 * 0,04}{4 * 0,04 + 2 * 0,28 + 0,5 + 40 + 500} = 0,0059 \text{ [V]} \quad (5,9 \text{ mV})$$

Den beregnede værdi skal holdes op mod den mindste holdespænding for et sporrelæ. Denne mindste holdespænding er ca. 400 mV, og der anses ikke for at være fare for at relæet forbliver tiltrukket hvis den samlede påvirkningen på sporrelæet fra alle "fremmede" spændinger holdes under 10% af denne mindstespænding (< 40 mV).

11 Bilag (rettelser)

Banedanmark
Amerika Plads 15
2100 København Ø

Hvis skemaet foldes på midten, passer det
i en konvolut, størrelse A5, med rude.

Forslag til ændring/oprettelse af Banenorm

Hvilken Banenorm foreslås ændret:

Hvad er årsagen til forslaget:

Hvad foreslås?:

*Skriv evt. på
bagsiden.*

Notér bilag:

Insender:

-Navn

-Adresse

-Telefonnr.

(evt. organisation)

Modtaget i Banedanmark den

Initialer