

Teknik, Broer

Nr. 67 – udgave 3 / Dato 30.10.2018

Potentialudligning af broer og konstruktioner

Denne meddelelse indeholder retningslinjer for, hvorledes nye og eksisterende broer og konstruktioner skal potentialudlignes.

Tekst, der specifikt vedrører eksisterende broer og konstruktioner, er indrammet, svarende til typografien i BN1-59.

Overordnet ansvar Broer: GINI

Overordnet ansvar Kørestrøm: JESH

Ansvar for indhold Broer: OBU

Ansvar for indhold Kørestrøm.: HON

Ansvar for fremstilling: MWJ

Gyldig fra: 15.11.2018
Gyldig til: Til BN1-59-5 er trådt i kraft.

Normniveau: BN2

Erstatter: TM 67 udgave dateret 06.11.2014
Afsnit 9.5 i BN1-59-4

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

Journalnummer: 2018-2621

Potentialudligning af broer og konstruktioner

Indhold

1. Anvendelsesområde	3
2. Overgangsbestemmelser	3
3. Ændringer i forhold til tidligere gældende regler	3
4. Referencer	3
5. Definitioner	4
6. Indledning	5
7. Potentialudligning af stålbroer	6
8. Potentialudligning af nye vejbroer med brodæk af præfabrikerede forspændte bjælker	7
9. Potentialudligning af sporbærende betonbroer	8
10. Potentialudligning af sporudfletningsbroer i beton	8
11. Potentialudligning af armeringen i nye vejbærende betonbroer	9
11.1 Brodæk	9
11.2 Understøtninger	11
12. Potentialudligning af eksisterende betonbroer.	12
13. Potentialudligning af træbroer og broer i ikke-ledende materialer	13
14. Potentialudligning af støttekonstruktioner	13
15. Potentialudligning af bygningskomplekser, der opføres over / ved elektrificerede spor	14
16. Potentialudligning af aptering	14

1. Anvendelsesområde

Skal anvendes på broer og konstruktioner på strækninger, hvor Banedanmark er ejer eller infrastrukturforvalter.

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.

2. Overgangsbestemmelser

For projekter, der på udgivelsesdatoen for denne meddelelse har påbegyndt projektering eller udførelse, gælder, at det er valgfrit at følge de nye krav, idet man fortsat kan benytte kravene i udgave 2.

Overgangsbestemmelserne er gældende fra udgivelsesdatoen for denne meddelelse og 1 år frem.

3. Ændringer i forhold til tidligere gældende regler

Præcisering af, at denne meddelelse ikke i sig selv sikrer, at DS/EN 50122 overholdes - herunder, at der kan forekomme supplerende/afvigende projekteringskrav - fx. ved længere broer, bygninger og bygningskonstruktioner.

Derudover er der indført en række mindre justeringer og præciseringer.

4. Referencer

- [1] DS/EN 50122 *Jernbaneanvendelser – Faste installationer – Elektrisk sikkerhed, jording og returlledning*, Dansk standard.
- [2] SAB *Jording og potentialudligning på elektrificerede baner* udgave 03.00, (Fremtidig teknisk regel Banenorm BN1-190 *Elektrisk sikkerhed: Returstrøm/potentialudligning/lavspændingsforsyning/jording*), Banedanmark.
- [3] *Krav til teknisk dokumentation i Banedanmark*, Banedanmark
- [4] DS/EN ISO12944-2 *Maling og lakker – Korrosionsbeskyttelse af stålkonstruktioner med beskyttende malingsystemer – Del 2: Miljøklassificering*, Dansk standard.
- [5] BN1-105 og BN1-106 *Fjernbanens KørestrømsInstruks FKI (gælder ikke SICAT-anlæg) S-banens KørestrømsInstruks SKI*, Banedanmark
- [6] TM 82 *Driftsinstruks for kørestrømsanlægget på strækningen Lunderskov – Esbjerg*, Banedanmark
- [7] DS/EN 60228:2006 "Ledere af isolerende kabler", *Dansk Standard*
- [8] TSI SRT, TSI for Sikkerhed i Jernbanetunneller. (Kommissionens forordning (EU) nr. 1303/2014 af 18. november 2014 om den tekniske specifikation for interoperabilitet gældende for sikkerhed i jernbanetunneller i jernbanesystemet i Den Europæiske Union.

5. Definitioner

Nr.	Begreb	Definition
5.01	Baneplint	Baneplinten er hovedplinten for potentialudligning i et BPU-område, hvorfra der føres en eller flere ubrudte potentialudligningsforbindelser ud i BPU-området. Baneplinten er samtidig den plint, hvorfra forbindelsen til returstrømsvejen etableres.
5.02	BPU-område	Forkortelse for beskyttelses- og potentialudligningsområde. Et BPU-område er et geografisk afgrænset område langs jernbanen, hvor der er etableret et potentialudligningssystem, som er galvanisk adskilt fra omverdenen.
5.03	Broudligningsleder	Et ubrudt potentialudligningskabel, der føre på langs af en bro. Broudligningslederen går fra baneplint til fordelingsplint. Der er en broudligningsleder på hver side af broen.
5.04	MV-klemme	Kryds- og parallelklemme for samling af armering i betonfundamenter.
5.05	SICAT-anlæg	Kørestrømsanlæg, hvor kørestrømsforsyningen er med autotransformere (AT-system) med 2x25 kV, 50 Hz, som resulterer i en fase-fasespænding på 50 kV.
5.06	Udføringsplade med gevind	Tilslutningssted for konstruktionens potentialudligningsanlæg.

6. Indledning

Ved overholdelse af kravene i TM 67 udgave 3 er krav om potentialudligning i henhold til DS/EN 50122 [1] forberedt for broer og konstruktioner ≤ 100 m længde.

For broer og konstruktioner > 100 m længde skal der rettes henvendelse til TPE Broer & Konstruktioner samt TPE Potentialudligning, da der kan forekomme supplerende/afvigende projekteringskrav.

Alle nye broer, som opføres på strækninger, der skal elektrificeres, skal potentialudlignes. Ligeledes skal eksisterende broer på strækninger, der elektrificeres, potentialudlignes.

Udformning af potentialudligning skal forelægges for TPE Broer og TPE Kørestrøm.

I de fleste tilfælde vil overholdelse af kravene i denne meddelelse være tilstrækkelig; men der kan forekomme særlige situationer, som er nærmere beskrevet i SAB Jording og potentialudligning på elektrificerede baner [2] – se note 6-1.

Note 6-1

Eksempler på særlige situationer:

- Berøringstilgængelige genstande inden for 2,5 m.
- Stærkstrømsinstallationer på eller ved bro (f.eks. belysning eller elevator).

Broer og konstruktioner på strækninger, som allerede er elektrificeret, skal ikke potentialudlignes som beskrevet i afsnit 12; men al aptering skal tilsluttes en baneplint. Se note 6-2

Note 6-2

Der henvises til "SAB Jording og Potentialudligning på elektrificerede baner" [2] for beskrivelse af tilslutning til baneplint.

Alle master og andre ophæng til kørestrøm skal monteres isoleret på konstruktioner således, at der ikke kan føres returstrømme i konstruktionerne.

Der må kun være én galvanisk forbindelse mellem returstrømvejen og konstruktionen.

Note 6-3

Hvis der er flere elektrificerede strækninger under en bro skal broen derfor kun udstyres med én baneplint – uanset om strækningerne er udstyret med éns eller forskellige kørestrømsanlæg.

Hvor der anvendes udføringsplader, skal udføringspladens strømværdi være mindst svarende til 11kA.

Der må ikke indstøbes kobber- eller aluminiumsledere.

Der skal for alle konstruktioner, som potentialudlignes, udarbejdes en potentialudligningsplan (broudligningsplan som angivet i Krav til teknisk dokumentation i Banedanmark [2]), hvor BPU-området er indtegnet med stiplede linjer – normalt minimum i plan og snit – som skal fremsendes til Teknik Kørestrøm forud for udførelse.

For potentialudligningskabler gælder følgende:

- Isolation/yderkappe skal være mærket med "BANEDANMARKS EJENDOM", skrifttype "Arial" med skriftstørrelse på ca. 1/3 af diameteren.
- Kabelkapper skal være bly- og halogenfri.
- Kabler skal overholde DS/EN 60228 [7]
- Kabler i tunneller, der er længere end 1 km, skal efterleve skærpede krav i TSI-SRT[8] vedrørende lav antændelighed, lav flammespredning, lav giftighed og lav røgtæthed.

7. Potentialudligning af stålbroer

Alle stålbroer skal potentialudlignes uanset om disse er vej- eller sporbærende. Dette sker fra én position, idet hele stålbroen kan betragtes som elektrisk sammenhængende.

Hvis broen har stålsøjler skal disse potentialudlignes enkeltvis med mindre disse er boltet eller svejst til brodækket.

Hvis broen har betonsøjler, skal disse potentialudlignes som betonsøjler på nye betonbroer jævnfør afsnit 10.2.

Eksisterende stålbroer, hvor der elektrificeres over eller under broen, skal potentialudlignes. Dette sker fra én position, idet hele stålbroen kan betragtes som elektrisk sammenhængende. Hvis broen har stålsøjler skal disse potentialudlignes enkeltvis med mindre disse er boltet eller svejst til brodækket.

8. Potentialudligning af nye vejbroer med brodæk af præfabrikerede forspændte bjælker

På undersiden af de forspændte bjælker skal monteres 40 mm brede og 5 mm tykke fladjern på brodækkets underside. Der skal opsættes 5 fladjern over alle elektrificerede spor; et over C_L-spor og 4 jern parallelt hermed i en indbyrdes afstand på maksimalt 1500 mm. Jernene skal opsættes således, at der maksimalt er 2500 mm fra C_L-spor til det yderste jern.

Jernet, som opsættes over C_L-spor, kan tillades rykket 0-250 mm fra C_L-spor uden at de indbyrdes afstands-krav ændres. Afstand til yderste jern skal altid referere til C_L-spor.

Fladjernet skal i bjælkerne fastholdes med rustfri indstøbningsstænger og bolte i klæbeankre.

Alle fladjern skal forbindes i begge ender ved fuldsvejsning, og den ene ende skal forbindes til baneplinten, såfremt forbindelsen sker igennem et foringsrør.

Det er tilladt at bolte fladjernene sammen, i stedet for svejsning. Det er ligeledes tilladt at samle jernene med MV-klemmer beregnet til fladjern.

Det er dog tilladt ved brodæk af præfabrikerede forspændte bjælker at etablere forbindelsen fra fladjernene til baneplinten udvendigt på broen.

Ved flere spor kan jernene for flere spor svejses sammen i begge ender af broen, og der etableres kun én forbindelse til baneplinten.

Såfremt der insitu-støbes en plade ovenpå præfabrikerede bjælker, skal armeringen heri ikke jordes.

Fladjernene skal overfladebehandles med varmforzinkning på 200 µ. Alternativt kan vælges en malerbehandling med korrosionsklasse C5 i henhold til DS/EN ISO12944-2 [4]. I givet fald skal farven være enten betongrå RAL 7023 eller trafikgrå RAL 7042.

Såfremt der under en overføring er flere spor, hvorover der skal opsættes potentialudligningsjern, kan det totale antal jern nedsættes under forudsætning af, at der altid er maksimalt 1500 mm mellem jernene og alle jern forbindes ved broens facader.

Hvis der på en ny bro er indstøbt eller monteret ankerskinner til kørelednings- og returlederophæng, tillades potentialudligningsjernene afbrudt umiddelbart på begge sider af ankerskinnen under forudsætning af, at der etableres en elektrisk forbindelse mellem de to ender af jernet med et minimum 120 mm² kl.5 Al-kabel.

Broens søjler skal potentialudlignes som betonsøjler på nye vej bærende betonbroer jævnfør afsnit 11.2.

På eksisterende vej bærende broer med brodæk af præfabrikerede bjælker skal potentialudligningen foretages som for nye broer.

9. Potentialudligning af sporbærende betonbroer

På nye sporbærende betonbroer skal der ikke foretages potentialudligning af armeringen.

Hvis broen har en bredde, der gør at sporkassens udstrækning ikke når ud til kantbjælken, skal der mellem sporkassen og kantbjælken udlægges som minimum 100 mm skærver.

På sporbærende broer, hvor der på grund af manglende mulighed for fuld ballasttykkelse, beskyttelse af broens fugtisolering eller af andre grunde, indbygges en stålplade på brodækket under ballasten, skal denne stålplade potentialudlignes ligesom apteringen i øvrigt på broen.

Hvis broen er forsynet med en gangpassage på 800 mm bredde på ydersiden af et ballastskot, skal der ilægges et 16 mm potentialudligningsjern i hele gangbroens længde. Dette udligningsjern skal placeres på oversiden af brodækkets armering og forbindes til baneplinten på tilsvarende vis som udligningsjernene i en vejebærende bro, jævnfør afsnit 10.

Det er dog tilladt i stedet for særlige potentialudligningsjern at anvende armeringsjern fra broens hovedarmering i øverste lag, såfremt dette er minimum 16 mm. Eventuelle stød skal samles med skrueklemmer.

På eksisterende sporbærende betonbroer, der elektrificeres, skal kun apteringen potentialudlignes. Hvis broen har en bredde større end sporkassens udstrækning, eller der er "døde trekanter" på broen, skal brodækket overalt dækkes af skærvelag på minimum 100 mm, hvor kantbjælkens højde tillader dette. Der eftermonteres ballastskot såfremt kantbjælkens højde ikke er tilstrækkelig til at sikre mod nedfald af skærver.

10. Potentialudligning af sporudfletningsbroer i beton

På nye sporudfletningsbroer skal broens mellemunderstøtninger og/eller endevederlag i beton potentialudlignes som søjler på en ny vejebærende betonbro, jævnfør afsnit 10.

På eksisterende sporudfletningsbroer, der elektrificeres, skal broens mellemunderstøtninger og/eller endevederlag i beton potentialudlignes som søjler på en vejebærende bro.

11. Potentialudligning af armeringen i nye vej bærende betonbroer

Armeringen i insitu-støbte betonbroer skal potentialudlignes.

11.1 Brodæk

Der skal over alle elektrificerede spor ilægges 5 stk. 16 mm armeringsjern (potentialudligningsjern). Et over C_L -spor og 4 jern parallelt hermed i en indbyrdes afstand på maksimalt 1500 mm. Potentialudligningsjernene skal opsættes således at der er 2500 mm fra C_L -spor til det yderste jern. Disse jern skal bindes til undersiden af broens hovedarmering fra facade til facade. Ved begge facader skal alle potentialudligningsjern forbindes, med samme dimension (16 mm), og der skal fra den ene ende etableres en forbindelse til en udføringsplade med gevind. Forbindelsen kan udføres med en skrueklemme, der forbinder potentialudligningsjernet med udføringspladens indstøbningsstang.

Hvis dette ikke er muligt skal der forbindes med en leder, der på broens yderside udføres som 120 mm² kl.5 Al på både fjernbanen og S-banen.

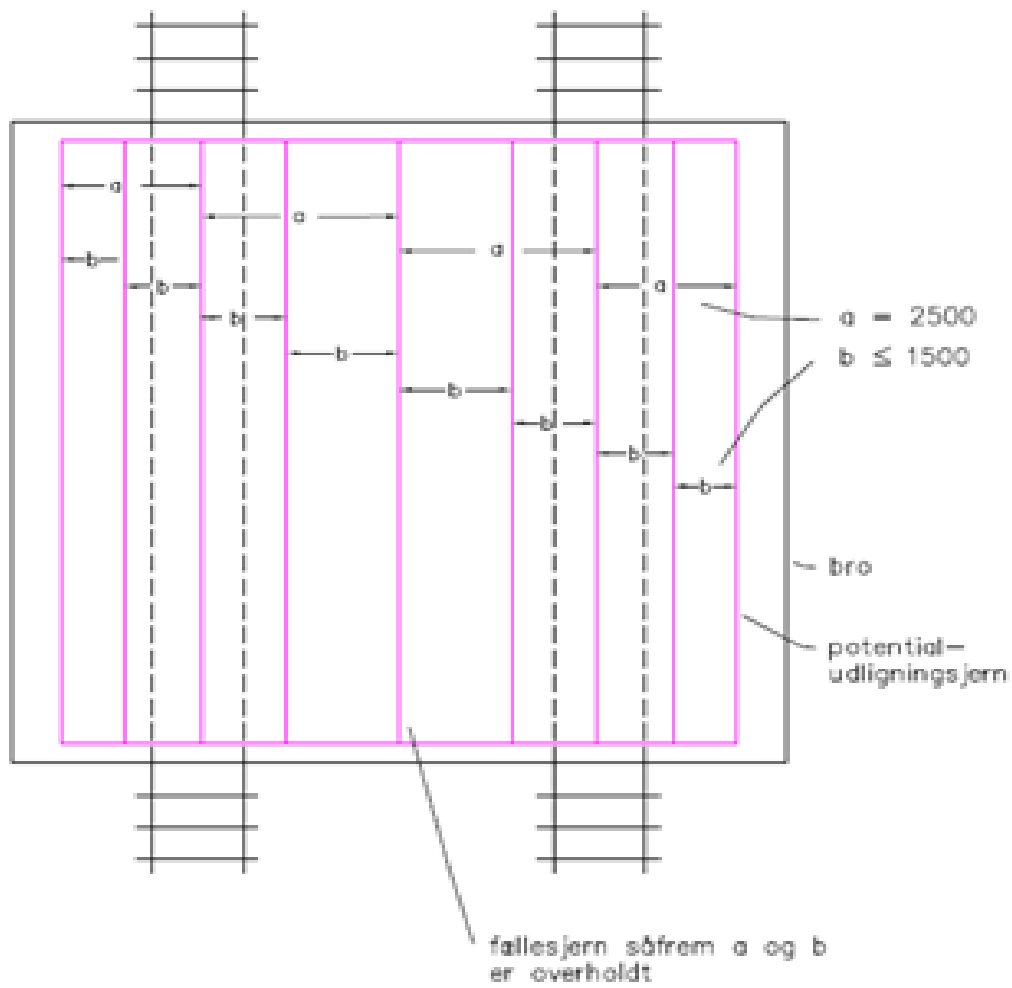
Udføringspladen skal placeres så tæt på en mellem- eller endeunderstøtning som muligt, og der skal etableres et foringsrør i en søjle eller endevederlag, der udmunder umiddelbart ved broens baneplint.

Baneplinten skal etableres på isolatorer.

Hvor der er behov for at samle de særlige potentialudligningsjern f.eks. ved armeringsstød, skal dette ske ved enten samling med skrueklemmer eller svejsning med 40 mm overlap.

Det er tilladt – i stedet for at indlægge særlige potentialudligningsjern, som ovenfor beskrevet – at anvende et tilsvarende antal armeringsstænger i broens brodæks nederste hovedarmeringslag under forudsætning af at:

- Dimensionen af hovedarmeringen er mere end 16 mm.
- 5 armeringsstænger i hovedarmeringen, i samme geometri som vist for potentialudligningsjernene ovenfor, anvendes.
- De anvendte stænger fra hovedarmeringen samles overalt med skrueklemmer (det vil sige også ved eventuelle stød)
- Disse 5 stænger i hovedarmeringen forbindes til udføringspladen på tilsvarende vis som for potentialudligningsjern.
- Såfremt der under en overføring er flere spor, kan det totale antal jern nedsættes under forudsætning af, at der altid er maksimalt 1500 mm mellem jernene.



Figur 11.1-1 Figuren viser skematisk hvordan potentialudligningen skal placeres.

11.2 Understøtninger

Mellemunderstøtninger og endevederlag, der er placeret mere end 5000 mm fra C_L -spor, skal ikke potentialudlignes.

Betonsøjler placeret i en afstand til C_L -spor ≤ 5000 mm skal forsynes med et lodret placeret 16 mm potentialudligningsjern i radianen mod spor. Runde søjler med en diameter på mere end 1500 mm eller kantede søjler med en flade mod spor på mere end 1500 mm skal forsynes med et antal udligningsjern, således at der ikke er større afstand mellem disse end maksimalt 1500 mm. Alle potentialudligningsjern i samme understøtning skal forbindes til hinanden med enten skrueklammer eller ved svejsning med 40 mm overlap.

Såfremt en betonbro opføres med stålsøjler, skal disse potentialudlignes enkeltvis til baneplinten, såfremt søjlerne er placeret tættere på C_L -spor end 5000 mm.

Forbindelse af potentialudligningsjernet(ene) skal udføres som 120 mm² kl.5 Al-kabel til en udføringsplade med gevind placeret ved siden af baneplinten, uanset om det er på fjern- eller S-banen.

Det er tilladt at anvende en eller flere stænger fra understøtningens hovedarmering såfremt:

- Dimensionen af hovedarmeringen er mere end 16 mm.
- Armeringsstænger i hovedarmeringen i samme geometri som vist for potentialudligningsjernene ovenfor anvendes.
- De anvendte stænger fra hovedarmeringen samles overalt med skrueklammer (det vil sige også ved eventuelle stød).
- Disse stænger i hovedarmeringen forbindes til udføringspladen på tilsvarende vis som for potentialudligningsjern.

Bemærk at såfremt en understøtning er placeret mellem to elektrificerede spor, skal der indstøbes potentialudligningsarmering i radianen eller siden mod begge spor. I denne situation skal potentialudligningsjernene i begge sider forbindes, inden der etableres forbindelse til én udføringsplade med gevind, placeret ved baneplinten.

12. Potentialudligning af eksisterende betonbroer.

På strækninger, der skal elektrificeres, skal eksisterende broer - som bevares efter elektrificeringen - potentialudlignes ved, at der på brodæksundersiden monteres 40 mm brede og 5 mm tykke fladjern på brodækkets underside. Der skal opsættes 5 fladjern over hvert elektrificeret spor, et over C_L -spor og 4 jern parallelt hermed i en indbyrdes afstand på maksimalt 1500 mm. Fladjernene skal opsættes således, at der maksimalt er 2500 mm fra C_L -spor til det yderste jern.

Jernet, som opsættes over C_L -spor, kan tillades rykket 0-250 mm fra C_L -spor uden at de indbyrdes afstandskrav ændres. Afstand til yderste jern skal altid referere til C_L -spor. Se evt. figur 11.1-1.

Fladjernet skal i brodækket fastholdes med rustfri indstøbningsstænger og bolte i klæbeankre.

Alle fladjern skal forbindes i begge ender ved fuldsvejsning, og den ene ende skal forbindes til baneplinten.

Det er tilladt at bolte fladjernene sammen, i stedet for svejsning. Det er ligeledes tilladt at samle jernene med MV-klemmer, beregnet til fladjern.

Ved flere spor kan fladjernene for flere spor svejdes sammen i begge ender af broen, og der etableres kun én forbindelse til baneplinten.

Såfremt der under en overføring er flere spor, hvorover der skal opsættes potentialudligningsjern, kan det totale antal jern nedsættes under forudsætning af der altid er maksimalt 1500 mm mellem jernene.

Baneplinten skal etableres på isolatorer.

Fladjern skal overfladebehandles med varmforzinkning på 200 μ . Alternativt kan vælges en malerbehandling med korrosionsklasse C5 i henhold til DS/EN ISO12944-2. I givet fald skal farven være enten betongrå RAL 7023 eller trafikgrå RAL 7042.

Forud for større brorenoveringsprojekter (udskiftning af dæklag, udskiftning af kantbjælker, ombygning af brodæk eller lignende større opgaver) skal PL kontakte TSA Returstrøm og Potentialudligning, som beslutter om der i det konkrete tilfælde skal udføres potentialudligning på bygværket, idet det forudsættes at al aptering allerede er potentialudlignet i henhold til BN1-105 [53] henholdsvis BN1-106 [54].

I forbindelse med mindre vedligeholdelsesarbejder og arbejder, der ikke omfatter brodæksundersiden eller understøtninger, er der ikke krav om samtidigt potentialudligning.

Såfremt der under en bro, der allerede er potentialudlignet med fladjern, foretages en sideflytning af sporet på mere end 200 mm, skal det aftales med TSA Bro og TSA Returstrøm og Potentialudligning.

13. Potentialudligning af træbroer og broer i ikke-ledende materialer

Såfremt en ekstern myndighed opnår dispensation til opførelse af en sådan bro, skal kun apteringen på en sådan bro potentialudlignes, såfremt ingen del af broen er udført i ledende materialer.

Såfremt dele af broen er udført i stål eller beton, skal disse dele potentialudlignes. I påkommende tilfælde skal omfanget af potentialudligningen aftales med I påkommende tilfælde skal omfanget af potentialudligningen aftales med både TPE/GFS Broer og TPE Kørestrøm.

Eksisterende træbroer og broer i ikke-ledende materialer skal potentialudlignes som nye tilsvarende broer.

14. Potentialudligning af støttekonstruktioner

Nye støttekonstruktioner parallelt med en strækning, placeret i en afstand til C_L -spor ≤ 5000 mm, som skal elektrificeres, skal potentialudlignes. Spunsvægge skal potentialudlignes ved at der svejses et forbindelseskabel fast til væggen, som kan føres til returskinnen.

Montagen af lederen til returskinnen må kun foretages af Banedanmark Kørestrøm, eller en entreprenør, der er bemyndiget af den driftsansvarlige virksomhed.

Lederen skal udføres som 120 mm^2 kl.5 Al, uanset om det er på fjernbanen eller S-banen.

Insitu-støbte vægge eller støttemure skal potentialudlignes ved at der med en afstand på maksimalt 1500 mm indstøbes lodrette $\varnothing 16$ mm armeringsjern, som fastbindes til konstruktionens armering mod sporet.

Alle potentialudligningsjern skal forbindes i samme dimension (16 mm) og forbindes til en udføringsplade med gevind, som forbindes til baneplinten med 120 mm^2 kl.5 Al.

Det er dog tilladt, i stedet for de særlige potentialudligningsjern, at anvende armeringsjern fra konstruktionens hovedarmering i yderste lag, under forudsætning af, at disse er minimum 16 mm samt at samme geometri anvendes. Eventuelle samlinger på langs af konstruktionen og armeringsstød skal samles med skruesklemmer.

Note 14-1

På allerede elektrificerede strækninger kan eventuel potentialudligning ske ved kørestrøms foranstaltning.

Forud for større renoveringsprojekter skal PL kontakte TSA Returstrøm og Potentialudligning via TPE Kørestrøm, som beslutter om der i det konkrete tilfælde skal udføres potentialudligning på støttekonstruktionen, idet det forudsættes at al aptering allerede er potentialudlignet i henhold til BN1-105, BN1-106 [5] eller TM 82 [6].

15. Potentialudligning af bygningskomplekser, der opføres over / ved elektrificerede spor

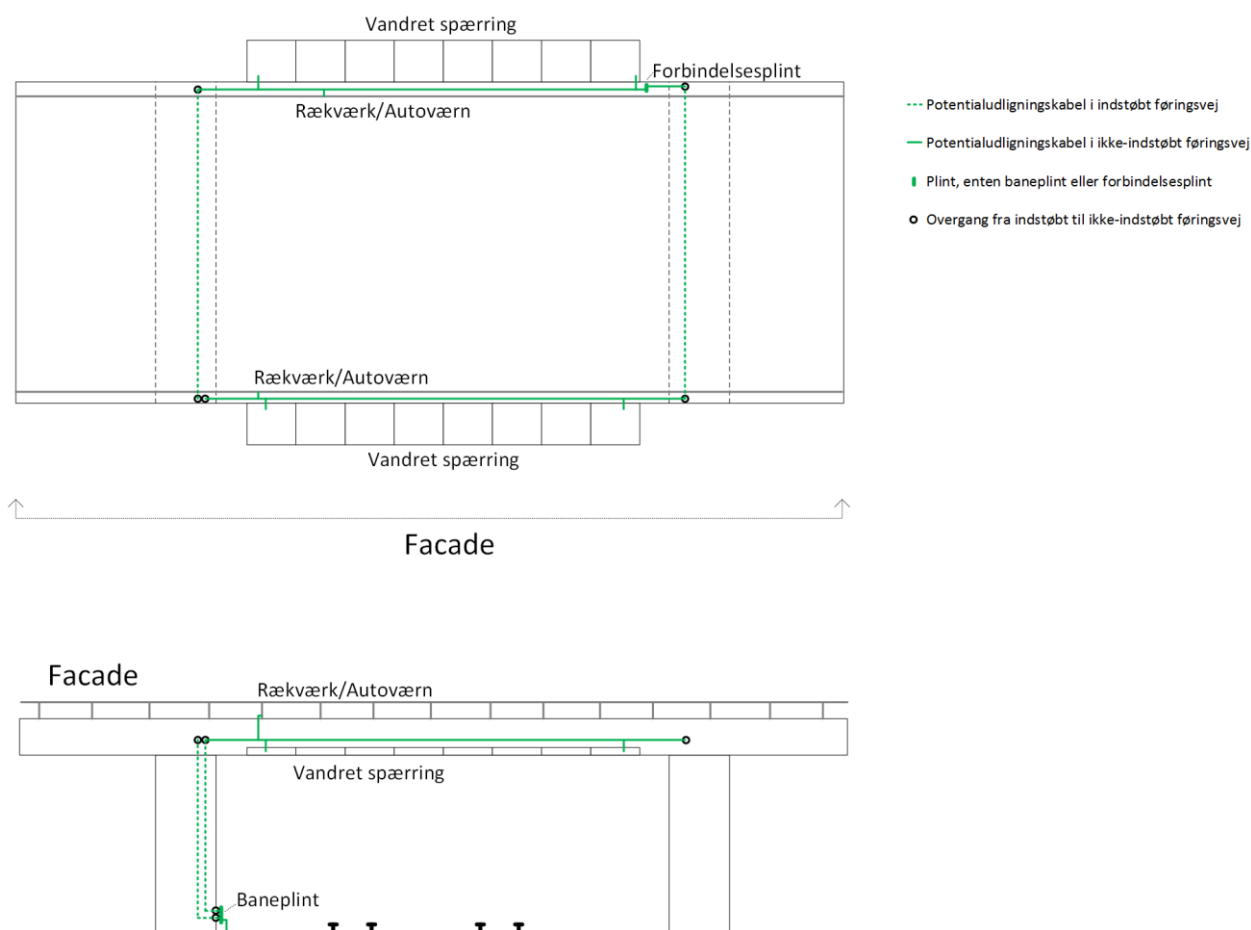
For alle bygninger over eller ved elektrificerede spor henvises til SAB jording og potentialudligning på elektrificerede baner [2] vedrørende BPU-områder.

Eventuelle understøtninger under en bygning skal potentialudlignes jævnfør 11.2.

16. Potentialudligning af aptering

Potentialudligning af aptering på spor- og vej bærende broer skal udføres i henhold til SAB jording og potentialudligning på elektrificerede baner [2].

På figur 16-1 ses den skematiske opbygning af redundant potentialudligning.



Figur 16-1 Eksempel på potentialudligning af bro med broudigningsleder på hver side af broen. Broudigningslederne udgår fra baneplinten og samles i en forbindelsesplint. Potentialudligning af aptering på broen skal ske ved afgreninger fra de to broudigningsledere.

Ved rørunderføringer og mindre sporbærende broer, der ikke har nogen apteringer, som skal potentialudlignes, skal der ikke oprettes BPU-område.

Ved rørunderføringer og mindre sporbærende broer, der har rækværk på maksimalt 15 m langs spor, og hvor der ikke er andre apteringer med galvanisk forbindelse til konstruktionen som skal potentialudlignes, skal rækværket potentialudlignes, men der skal ikke oprettes BPU-område.

Såfremt der i en afstand på mindre end 2,5 m fra rækværket findes potentialudlignede genstande (f.eks. en køreledningsmast), skal TSA Returstrøm og Potentialudligning kontaktes.

Ved rørunderføringer og mindre sporbærende broer, der har rækværk på maksimalt 15 m langs spor, og hvor der er andre apteringer med galvanisk forbindelse til konstruktionen som skal potentialudlignes, skal TSA Returstrøm og Potentialudligning kontaktes.