

Teknisk Meddelelse

Teknisk Drift, Broer & Konstruktioner

Nr. 67 / 06.11.2014

Potentialudligning af broer og konstruktioner

Denne meddelelse indeholder reglerne for hvorledes nye og eksisterende broer og konstruktioner skal potentialudlignes. Reglerne i nærværende TM er gældende indtil BN1-59-5 er godkendt og idriftsat, idet reglerne vil blive optaget heri.

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

Udarbejdet af:	OBU, lok. 19520
Kontrolleret af:	HON, lok. 10813
Godkendt af:	KFRA, lok. 10880

Gyldig fra:	06.11.2014
Gyldig til:	BN1-59-5 er trådt i kraft

Normniveau:	BN2
-------------	-----

Erstatter:	Afsnit 9.5 i BN1-59-4 TM 67 version 31.03.2014
------------	---

Fordeles til:	Via Web, Pro Arc og fælles mail
---------------	---------------------------------

1	Indledning	2
2	Potentialudligning af nye stålbroer	2
3	Potentialudligning af nye vejbroer med brodæk af præfabrikerede forspændte bjælker	3
4	Potentialudligning af sporbærende betonbroer	3
5	Potentialudligning af nye sporudfletningsbroer i beton	4
6	Potentialudligning af armeringen i nye vej bærende betonbroer	4
7	Potentialudligning af eksisterende betonbroer	5
8	Potentialudligning af træbroer	6
9	Potentialudligning af nye støttekonstruktioner	6
10	Potentialudligning af bygningskomplekser, der opføres over elektrificerede spor	7
	Bilag 1	7

1 Indledning

Ved overholdelse af kravene i TM 67 er krav om potentialudligning i henhold til DS/EN 50122 overholdt.

Alle nye broer, som opføres på strækninger, der skal elektrificeres eller er elektrificeret, skal potentialudlignes. Ligeledes skal eksisterende broer på strækninger, der skal elektrificeres, potentialudlignes såfremt det konkrete bygværk ikke skal udskiftes i forbindelse med en kommende elektrificering.

Broer og konstruktioner på strækninger som allerede er elektrificeret, skal ikke potentialudlignes som beskrevet i afsnit 7; men al aptering skal tilsluttes en baneplint, som beskrevet i "SAB Jording og Potentialudligning på elektrificerede baner" indtil BN1-190 er godkendt og idriftsat.

Metoden er afhængig af brotype, anvendelse og materiale og skal foretages som beskrevet i denne TM. Ligeledes skal alle støttemure, spunsvægge og lignende potentialudlignes.

Der skal for alle konstruktioner, som potentialudlignes, udarbejdes en potentialudligningsplan (broudligningsplan som angivet i TM 28), hvor BPU-området er indtegnet med stiplede linjer – normalt minimum i plan og snit – som skal fremsendes til Teknisk Drift Kørestrøm forud for udførelse.

Bemærk at der gælder særlige regler for nye broer på strækninger der er DC elektrificerede (DC/ DC skabe). Der henvises til "SAB Jording og Potentialudligning på elektrificerede baner" afsnit 10,1.

2 Potentialudligning af nye 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 til brodækket.

Hvis broen har betonsøjler skal disse potentialudlignes som betonsøjler på nye betonbroer, jævnfør afsnit 6.2.

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 til brodækket.

3 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 er 2500 mm fra C_L-spor til det yderste jern.

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

Alle fladjern skal forbindes i begge ender ved svejsning, og jernene i den ene ende af brodækket skal forbindes til en udføringsplade med gevind som beskrevet i 6, såfremt forbindelsen sker igennem et foringsrør.

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

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

Det er tilladt at bolte fladjernene sammen, i stedet for svejsning. Vælges denne læsning kræves det at jernene, diagonalt i begge ender af brodækket, forbindes til jordingsplinten.

Såfremt der insitustøbes en plade ovenpå præfabrikerede bjælker, skal armeringen heri ikke jordes.

Fladjernene kan, såfremt det ønskes, overfladebehandles. I givet fald skal farven være enten betongrå RAL 7023 eller trafikgrå RAL 7042.

Alle fladjern skal dog under alle omstændigheder varmtforzinkes til en zinktykkelse på minimum 200 µ

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 en minimum 70 mm² forbindelse.

Broens søjler skal potentialudlignes som betonsøjler på nye vej bærende betonbroer, jævnfør 6.2

4 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 minimum et enkelt lag 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 600-750 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 vej bærende bro, jævnfør 6.

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 samles med skrueklammer

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 minimum et lag skærver.

5 Potentialudligning af nye sporudfletningsbroer i beton

På nye sporudfletningsbroer skal broens mellemunderstøtninger, i beton, potentialudlignes som søjler på en ny vej bærende betonbro, jævnfør 6.

6 Potentialudligning af armeringen i nye vej bærende betonbroer

Armeringen i insitustøbte betonbroer skal potentialudlignes.

6.1 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 skrueklamme, der forbinder potentialudligningsjernet med udføringspladens indstøbningsstang. Hvis dette ikke er muligt skal der forbindes med en leder som defineret i BN1-190. Indtil denne banenorm er godkendt og idriftsat skal følgende dimensioner overholdes: Fjernbanen 50 mm² Al eller 200 mm² Fe, og på S-banen 120 mm² Al eller 200 mm² Fe. 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. Hvor der er behov for at samle de særlige potentialudligningsjern f.eks ved armeringsstød, skal dette ske ved enten samling med skrueklammer 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 brodækkets 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 skrueklammer (dvs 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.

Baneplinten skal etableres på isolatorer.

6.2 Understøtninger:

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

Betonsøjler placeret mindre end 5000 mm fra C_L-spor 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. Potentialudligningsjernet(ene) skal forbindes som defineret i BN1-190. Indtil denne banenorm er godkendt og idriftsat skal følgende dimensioner overholdes: Fjernbanen 50 mm² Al eller 200 mm² Fe, og på S-banen 120 mm² Al eller 200 mm² Fe forbindelse til en udføringsplade med gevind placeret ved siden af baneplinten.

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 (dvs 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 i samme dimension, inden der etableres forbindelse til en udføringsplade med gevind, placeret ved baneplinten.

7 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.

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

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

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

Det er tilladt at bolte fladjernene sammen, i stedet for svejsning. Vælges denne læsning kræves det at jernene, diagonalt i begge ender af brodækket, forbindes til jordingsplinten.

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.

Fladjernene kan, såfremt det ønskes, overfladebehandles. I givet fald skal farven være enten betongrå RAL 7023 eller trafikgrå RAL 7042.

Alle fladjern skal dog under alle omstændigheder varmtforzinkes til en zinktykkelse på minimum 200 µ.

På allerede elektrificerede strækninger vil eventuelle potentialudligningsjern blive opsat ved kørestrøms foranstaltning.

Forud for større brorenoveringsprojekter (såsom 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 hhv BN1-106.

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

8 Potentialudligning af træbroer

Såfremt en ekstern myndighed opnår dispensation til opførelse af en træbro, 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 TSA bro & tunnel og TSA returstrøm & potentialudligning

9 Potentialudligning af nye støttekonstruktioner

Støttekonstruktioner parallelt med en elektrificeret strækning, eller en strækning der skal elektrificeres, skal potentialudlignes. Spunsvægge skal potentialudlignes ved at der svejdes et forbindelseskabel fast til væggen, som kan føres til jordingsplinten..

Indtil BN1-190 er godkendt og idriftsat skal følgende dimensioner på lederen overholdes: Fjernbanen 50 mm² Al eller 200 mm² Fe, og på S-banen 120 mm² Al eller 200 mm² Fe.

Insitustøbte vægge eller støttemure skal potentialudlignes ved at der med en afstand på maksimalt 1500 mm indstøbes lodrette ø 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 skal placeres umiddelbart ved en baneplint, der skal etableres på isolatorer.

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 samles med skrueklemmer.

10 Potentialudledning af bygningskomplekser, der opføres over elektrificerede spor

Alle bygninger over elektrificerede spor skal potentialudlignes. Udformningen af denne udligning skal aftales med og godkendes af det tekniske systemansvar for returstrøm og potentialudledning.

Eventuelle understøtninger under en bygning skal potentialudlignes jævnfør 6.2.

Bilag 1:

På skitsen vises skematisk hvorledes potentialudligningsjern skal placeres

