

Teknik, Broer

Nr. 84 – udgave 1 /Dato 18.10.2018

Vandrette spærringer (tidligere benævnt skærmtage)

Denne meddelelse indeholder generelle regler for opsætning af vandrette spærringer på nye og eksisterende broer samt maksimale regningsmæssige lastpåvirkninger og nødvendige a-mål på svejse-sømme for befæstigelse af bærebjælker til befæstigelsesplade for vandrette spærringer. Reglerne i nærværende TM er gældende indtil BN1-59-5 trådt i kraft, idet reglerne vil blive optaget heri.

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

Overordnet ansvar:	GINI
Ansvar for indhold:	OBU
Ansvar for fremstilling:	MWJ
Gyldig fra:	1.11.2018
Gyldig til:	Til BN1-59-5 er trådt i kraft.
Normniveau:	BN2
Erstatter:	Afsnit 9.4 i BN1-59-4, men kun teksten om vandrette spærringer – tekst om køreledningsophæng og indstøbning af foringsrør berøres ikke af denne TM. Note vedr. regningsmæssig last på befæstigelse pr. bærebjælke på gældende typetegninger. Svejsemål (a-mål) ved befæstigelse af bærebjælke på gældende typetegninger.
Dispensation:	Regler for dispensation fra tekniske regler fremgår af Banedanmarks ledelsessystem, hvortil der henvises.
Journalnummer:	2018-7706

Titel: Vandrette spærringer (tidligere benævnt skærmtage)

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. Laster på befæstigelse af bærebjælker	6
8. Krav til a-mål ved fastgørelse af bærebjælke til befæstigelsesplade	7

1. Anvendelsesområde

Denne TM 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.

Enkeltdeler og samlinger i de vandrette spærringer (herunder profiler, flanger, bolte mv.) bør kontrolleres iht. påvirkningerne angivet i tabel 1 til 3, idet TM 84 ikke dækker dette.

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

2. Overgangsbestemmelser

Der gælder nedennævnte overgangsbestemmelser for denne tekniske meddelelse:

For projekter, der på udgivelsesdatoen for denne tekniske meddelelse har påbegyndt projektering, gælder, at det er valgfrit at følge de nye krav, idet man fortsat kan benytte kravene i BN1-59-4 samt regningsmæssige laster og svejsemål iht. Banedanmarks typetegninger.

Overgangsbestemmelserne er gældende fra udgivelsesdatoen for denne tekniske meddelelse og 3 måneder frem.

3. Ændringer i forhold til tidligere gældende regler

Med denne tekniske meddelelse indføres krav på BN2-niveau til svejsemål og dimensionerende belastninger på befæstigelses til vandrette spærringer. De regningsmæssige laster som angivet på Banedanmarks typetegninger udgår og erstattes af regningsmæssige laster, som er afhængige af de vandrette spærringers højde over laveste skinne samt den aktuelle strækningshastighed. Denne ændring betyder, at lastbilledet for dimensionering af befæstigelsen bliver mere retvisende.

Ligeledes udgår a-mål som angivet på Banedanmarks typetegninger og erstattes af a-mål, som er afhængige af de vandrette spærringers højde over laveste skinne samt den aktuelle strækningshastighed. Dette som resultat af en udmattelsesanalyse.

Derudover er der indført en række mindre justeringer og præciseringer.

4. Referencer

Hvis der ikke er nævnt andet, gælder sidst udsendte version af det, der refereres til.

- [1] DS/EN 1990 Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner inkl. DK NA
- [2] DS/EN 1990/A1 Annex A2 Anvendelse for broer inkl. DK NA
- [3] DS/EN 1991-1-3 Last på bygværker Del 1-3 Generelle laster - Snelast inkl. DK NA
- [4] DS/EN 1991-1-4 Last på bygværker Del 1-4 Generelle laster – Vindlast inkl. DK NA
- [5] DS/EN 1991-1-7 Last på bygværker Del 1-7 Generelle laster – Ulykkeslast inkl. DK NA
- [6] DS/EN 1991-2 Generelle laster Del 2 Trafiklast på broer inkl. DK NA
- [7] DS/EN 1993-1-1 Stålkonstruktioner Del 1-1 Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner inkl. DK NA
- [8] DS/EN 1993-2 Stålkonstruktioner Del 2 Stålbroer inkl. DK NA

5. Definitioner

Nr.	Begreb	Definition
5.01	Broer	Bygværker med en lysvidde større end 2,0 m. Bygværker med mindre lysvidde er karakteriseret som rør, uanset udformning.
5.02	GFS	Geografisk FagSpecialist, der er Banedanmarks driftsansvarlige for et specifikt infrastrukturelement indenfor et afgrænset geografisk område.
5.03	Konstruktioner	Støttemure, spunsvægge, fløjmur og tilsvarende konstruktioner, der hører under GFS bro's ansvarsområde, og som i denne kontekst må forsynes med afskærmning mod kørestrøm.
5.04	TPE	Teknisk ProjektEjer, er personen der i henhold til Banedanmarks sikkerhedsledelsessystem er kontaktperson og indgangsvinklen for broer og konstruktioner.

6. Indledning

Ved at benytte lasterne angivet i TM 84 ved eftervisning af befæstigelse af bærebjælker for vandrette spærringer overholdes alle relevante lastmodeller og -kombinationer i henhold til DS/EN 1990 [1], DS/EN 1990/A1 Annex A2[2], DS/EN 1991-1-3[3], DS/EN 1991-1-4[4], DS/EN 1991-1-7[5] og DS/EN 1991-2[6].

TM 84 angiver yderligere krav til nødvendige a-mål på svejsesømme ved fastgørelse af bærebjælke til befæstigelsesplade under hensyntagen til udmattelseslast fra aerodynamisk toglast.

Vandrette spærringer skal udføres med en hældning på 20° opad og i henhold til Banedanmarks typetegninger.

Vandrette spærringer skal etableres på broer, som underfører banestrækninger, i henhold til følgende retningslinjer:

I forbindelse med broreparationer på elektrificerede strækninger, er det tilladt (under iagttagelse af relevante regler) at demontere vandrette spærringer. Såfremt disse kan genmonteres i de samme placeringer med anvendelse af samme boltegrupper, tillades disse genmonteret.

Hvis de vandrette spærringer udskiftes, skal de projekteres og etableres som for en ny bro.

Er der støbt en ny kantbjælke, eller udført så store reparationer, at der skal etableres nye fastgørelser for vandrette spærringer, skal der monteres nye vandrette spærringer.

På strækninger, der enten er eller planlægges elektrificeret, skal det sikres ved beregninger og udførelse, at nye broer eller kantbjælker kan forsynes med vandrette spærringer.

På nye stålbroer på strækninger, der enten er eller planlægges elektrificeret, skal der monteres flanger/montagemulighed for vandrette spærringer.

Nye konstruktioner på eller langs strækninger, der er eller planlægges elektrificeret, skal projekteres således at der, såfremt reglerne kræver det, kan monteres vandrette spærringer eller hegn / lodrette spærringer på toppen.

På øvrige konstruktioner beliggende på strækninger, som enten er eller planlægges elektrificeret, men hvor der ikke har været opsat vandrette spærringer tidligere, opsættes spærringer på foranstaltning af den driftsansvarlige person for pågældende kørestrømsanlæg – såfremt det er nødvendigt. Dette kan ske uanset om, der skal foretages vedligeholdelsesreparationer.

TPE/GFS bro/tunnel skal godkende opsætningsprojektet, som beskrevet i Banedanmarks ledelsessystem, hvor til der henvises.

7. Laster på befæstigelse af bærebjælker

Af dette afsnit fremgår beregnede maksimale regningsmæssige normalkræfter, forskydningskræfter og momentpåvirkninger ved befæstigelse af de vandrette spærringers bærebjælker til brodæk for forskellige strækningshastigheder og spærringshøjder.

Befæstigelsen skal dimensioneres i brudgrænsetilstanden (ULS) normal konsekvensklasse (CC2) for kombineret påvirkning fra normalkraft, forskydningskraft og moment givet i tabel 1 til 3 for den aktuelle toghastighed og spærringshøjde. Det skal antages, at kræfterne angriber i den horisontale centerlinje mellem spærringens befæstigelsespunkter (HC_L).

Såfremt der for vridningsfølsomme konstruktioner, som f.eks. smalle og lette stibroer, er problemer med den globale stabilitet, tillades der foretaget en beregning, hvor lasterne og de relevante kombinationer bestemmes i henhold til gældende normer og broens specifikke geometri, vægt, højde og topografiske placering.

Note:

Det bemærkes, at såfremt kræfterne givet i tabel 1 til 3 benyttes til eftervisning af primære konstruktionsdele i høj konsekvensklasse (CC3), så skal kræfterne omregnes ved multiplikation med K_{FI} -faktor svarende hertil.

Spærringshøjden defineres som mindste afstand fra laveste skinne til HC_L i henhold til Banedanmarks typetegninger. Ved to eller flere spor defineres højden for alle spor som højden fra højeste spors laveste skinne.

Det er i tabel 1 til 3 tilladt at interpolere lineært inden for hvert hastighedsniveau for mellemliggende spærringshøjder.

		Normalkraft [kN]					
		Afstand mellem laveste skinne og HC_L					
		4,9 m	5,1 m	5,3 m	5,5 m	6,0 m	6,5 m
Stræknings- hastighed	120 km/t	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	160 km/t	1,5	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0
	180 km/t	1,9	1,6	1,3	1,2	1,1	1,1
	200 km/t	2,4	1,9	1,6	1,4	1,1	1,1
	250 km/t	5,2	4,2	3,5	3,0	2,1	1,5

Tabel 1 Maksimale regningsmæssige normalkraftpåvirkninger (horisontale) pr. bærebjælke [kN] ved befæstigelse af bærebjælker for forskellige strækningshastigheder og spærringshøjder. Værdien kan både virke som tryk og træk.

		Forskydningskraft [kN]					
		Afstand mellem laveste skinne og HC_L					
		4,9 m	5,1 m	5,3 m	5,5 m	6,0 m	6,5 m
Stræknings- hastighed	120 km/t	4,0	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6
	160 km/t	4,7	4,4	4,2	4,0	3,8	3,7
	180 km/t	5,7	4,7	4,4	4,2	3,9	3,8
	200 km/t	7,0	5,7	4,8	4,5	4,1	3,9
	250 km/t	14,7	12,1	10,1	8,6	6,1	4,7

Tabel 2 Maksimale regningsmæssige forskydningspåvirkninger (vertikale) pr. bærebjælke [kN] ved befæstigelse af bærebjælker for forskellige strækningshastigheder og spærringshøjder.

		Moment [kNm]					
		Afstand mellem laveste skinne og HC _L					
		4,9 m	5,1 m	5,3 m	5,5 m	6,0 m	6,5 m
Strækningss- hastighed	120 km/t	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,3
	160 km/t	5,2	4,9	4,7	4,5	4,3	4,4
	180 km/t	6,4	5,3	5,0	4,8	4,5	4,4
	200 km/t	7,9	6,5	5,5	5,1	4,7	4,5
	250 km/t	16,7	13,7	11,4	9,7	6,9	5,3

Tabel 3 Maksimale regningsmæssige momentpåvirkninger pr. bærebjælke [kNm] ved befæstigelse af bærebjælker for forskellige strækningss hastigheder og spærringshøjder. Momentet kan både virke i retning med og mod uret.

8. Krav til a-mål ved fastgørelse af bærebjælke til befæstigelsesplade

De i dette afsnit oplyste mindste a-mål på svejsesømme ved fastgørelse af bærebjælke til befæstigelsesplade for forskellige hastigheder og spærringshøjder skal anvendes. De angivne a-mål er beregnet i henhold til DS/EN 1993-1-1 [7] og DS/EN 1993-2 [8].

		a-mål [mm]					
		Afstand mellem laveste skinne og HC _L					
		4,9 m	5,1 m	5,3 m	5,5 m	6,0 m	6,5 m
Strækningss- hastighed	120 km/t	(4,0)*	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	160 km/t	(7,0)*	(5,0)*	(5,0)*	(4,0)*	3,0	3,0
	180 km/t	(8,0)*	(7,0)*	(6,0)*	(5,0)*	(4,0)*	3,0
	200 km/t	(10,0)*	(8,0)*	(7,0)*	(6,0)*	(4,0)*	3,0
	250 km/t	(20,0)*	(16,0)*	(13,0)*	(11,0)*	(8,0)*	(6,0)*

Tabel 4 Nødvendige a-mål [mm] på svejsesømme ved fastgørelse af bærebjælke til befæstigelsesplade for forskellige strækningss hastigheder og spærringshøjder over skinner.

*) Hvis a-mål overstiger 3,5 mm, skal profil for bærebjælke og befæstigelsesplade begge øges i forhold til Banedanmarks typetegninger, således at det relevante a-mål ift. spærringshøjde og strækningss hastighed kan etableres.