



TM 102-1

Lodrette spærringer og rækværker

18.08.2022

Denne meddelelse indeholder generelle regler for opsætning af lodrette spærringer som skærm mod køreledningsanlæg på nye og eksisterende broer, tunneler, fløjvægge, støttevægge og lignende, samt rækværker, hvor der er en faldrisiko.

Reglerne i nærværende TM er gældende indtil BN1-59-6 er trådt i kraft, idet kravene da vil blive optaget heri.

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

Overordnet ansvar:	Ansvarlig leder for Broer, Gitte Weitze Christensen
Ansvar for indhold:	TSA Broer, Otto Bach Ulstrup
Ansvar for fremstilling:	Regelprojektleder, Christian Kämmerer og Niels Leidecker
Gyldig fra:	18.08.2022
Gyldig til:	Indtil BN1-59-6 er trådt i kraft. Kravene i nærværende tekniske meddelelse vil blive indsat som en del af denne banenorm.
Normniveau:	BN2
Erstatter:	Dette er første udgave
Journalnummer:	2022-4006

Indhold

1. Anvendelsesområde	2
2. Overgangsbestemmelser	2
3. Ændringer i forhold til tidligere gældende regler	2
4. Definitioner	3
5. Referencer	3
6. Design og placering lodrette spærringer og rækværker	4
7. Laster	6
8. Dispensationsramme	7

1. Anvendelsesområde

Reglerne i denne tekniske meddelelse skal anvendes på alle nye og eksisterende broer, tunneler, fløjvægge, støttevægge eller lignende på strækninger, hvor Banedanmark er ejer, infrastrukturforvalter eller driftsansvarlig virksomhed.

Hvor der er en faldrisiko på 0,5 m eller mere fra en bro, tunnel, fløjvæg, støttevæg eller lignende skal denne tekniske meddelelse anvendes sammen med reglerne for rækværker i BN1-59 [5].

Såfremt der på eller ved en bro, støttemur eller anden konstruktion er behov for at opsætte en lodret elektrisk spærring, skal denne udføres i henhold til denne tekniske meddelelse.

På konstruktioner hvor der skal eftermonteres spærringer eller rækværker, skal disse udføres i henhold til reglerne i denne meddelelse. Dette gælder også ved evt. genmontering.
--

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.

Regler for ændringer i infrastrukturen fremgår af Banedanmarks ledelsessystem.

Proces for dispensation fra tekniske regler fremgår af Banedanmarks ledelsessystem.

2. Overgangsbestemmelser

Der er ingen overgangsbestemmelser i denne meddelelse.

3. Ændringer i forhold til tidligere gældende regler

Området har ikke tidligere været dækket af regler.

4. Definitioner

Nr.	Begreb	Definition
4.01	Lodret spærring	Fysisk lodret skærm mod spændingsførende dele. Denne spærring skal desuden – såfremt den erstatter et rækværk - være tilstrækkelig sikring mod fare for nedstyrtning af personer.
4.02	Rækværk	Fysisk lodret foranstaltning til effektiv forhindring mod nedstyrtning af personer. Rækværk er ikke tilstrækkelig til at være fysisk spærring mod spændingsførende dele.
4.03	SO-plan	Det plan som defineres af de to skinneres overside
4.04	TPE	Teknisk ProjektEjer, er personen der i henhold til Banedanmarks sikkerhedsledelsessystem er kontaktperson og indgangsvinklen for infrastrukturprojekter til faget.

5. Referencer

- [1] DS/EN 50122-1 Jernbaneanvendelser – Faste installationer – Elektrisk sikkerhed, jording og returledning, Europæisk norm der er ophøjet til Dansk standard, og hvor afsnit harmonerer med TSI ENE.
- [2] DS/EN 1990 Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner inkl. DK NA
- [3] DS/EN 1991-2 Generelle laster Del 2 Trafiklast på broer inkl. DK NA
- [4] DS/EN 1991-1-4 DK NA, Del 1-4 Generelle laster – Vindlast.
Tillæg broer: Afsnit 8 Vindlast på broer
- [5] BN1-59 Belastningsforskrift for sporbærende broer og jordkonstruktioner
Projekterings- og beregningsgrundlag for bygværker, Banedanmark

6. Design og placering lodrette spærringer og rækværker

Lodrette spærringer skal udføres iht. DS/EN 50122-1 [1].

Det indskræpes med nærværende TM, at lodrette spærringer skal udformes som "solid-wall" iht. DS/EN 50122-1 [1] afsnit 3.1.19 i hele skærmens højde.

Det tillades dog – såfremt spærringen er placeret på en kantbjælke eller ved facaden af et brodæk - at den lodrette skærms nederste minimum 1000 mm er helt tæt ("solid-wall") mens de øverste 800 mm kan være udformet som en tilstrækkelig stiv plade, hvor huller er cirkulære og med en maksimal diameter på 35 mm eller udført i strækmetal. Hullerne må maksimalt udgøre 40 % af pladens areal og muligheden for at klatre på skærmen skal minimeres. I særlige tilfælde, kan det være nødvendigt at udføre spærringen "omvendt", hvor det i stedet er skærmens øverste 1000 mm, som er helt tæt og den nederste del, som tillades udført som hulplade. Dette vil f.eks. være aktuelt, hvor en parallelført sti er hævet i forhold til den elektrificerede jernbanestrækning. På fløjmur og tilsvarende steder, hvor de spændingsførende dele af køreledningsanlægget er placeret ud for skærmen, skal spærringen etableres som "solid-wall".

Note 6.1

Det vil på eksisterende broer være tilladt at øge højden på solid wall-delen til for eksempel 1200 mm, således man opnår en flugt med et eksisterende rækværk.

Yderligere må spærringen kun bestå af én sammenhængende række skærmelementer, som placeres på og fastgøres til en bærende konstruktion, herunder kantbjælker, fløjevægge og støttemure.

Hvor det kan være relevant, f.eks. langs en fløjmur, kan en spærring mod kørestrøm langs den øverste del af fløjevæggen fortsætte som rækværk på den nederste del, hvor man er udenfor den elektriske sikkerhedsafstand til alle spændingsførende dele af kørestrømsanlægget.

Det er ikke tilladt at udforme spærringen mod kørestrøm efter "hundegårdsprincippet" se Figur 1, hvor en eller to rækker skærme, som hver især ikke overholder krav til spærring mod kørestrøm, men afspærrer et område, som dermed kun kan befærdes ved samtidig kørestrømsafbrydelse. Denne type afspærring tillades ikke på grund af den udfordring det medfører i forhold til opretholdelse af banens drift og regularitet.

På en given brofacade, fløjevæg, støttevæg eller lignende skal spærringer enten være lodrette eller vandrette i det enkelte konstruktionselements fulde udstrækning. Det tillades dermed, at der f.eks. anvendes vandrette spærringer på en bros kantbjælker og lodrette spærringer på broens fløjevægge, men ikke både vandrette og lodrette spærringer på samme konstruktionselement.

Note 6.2

På figur 1 ses at der på den pågældende bro er monteret en lodret spærring, hvor den vandrette ophører i udstrækning heraf. Her skulle i stedet have været monteret et særligt tildannet vandret spærringselement.



*Figur 6.11 Eksempel på lodret spærring efter hundegårdsprincippet. Bemærk, at heller ikke de to lodrette, tætte spærringer i forlængelse af "hundegården" opfylder krav til placering, da disse ikke er placeret på og fastgjort til fløjvæggen. Begge løsninger, som afbilledet, accepteres **ikke**. Ligeledes accepteres anvendelsen af både lodrette og vandrette spærringer på samme konstruktionselement, i dette tilfælde kantbjælken, heller ikke.*

Hvor rækværk alene etableres for at undgå faldrisiko er der ikke krav om "solid walls". I disse tilfælde er kravene iht. BN1-59 [5] gældende.

Det er ikke tilladt at fundere spærringer eller rækværker i jord, hverken direkte eller i fundamenter etableret til formålet. Der er mulighed for dispensation, se afsnit 8.

Spærringer og rækværker tillades ikke udført i træ, hverken helt eller delvist,

Design og placering af lodret spærring eller rækværk herunder materialevalg, fastgørelsesdetaljer og dimensioneringsdokumentation skal forelægges TPE Broer samt TPE Kørestrøm til granskning. Hvis den konstruktion, hvorpå de lodrette spærringer fastgøres, ikke oprindeligt er forberedt hertil, skal beregningsdokumentationen endvidere indeholde en eftervisning af denne.

Lodrette spærringer og rækværker må ikke opsættes uden forudgående accept fra TPE Broer samt for lodrette spærringers vedkommende også TPE Kørestrøm.

Eksisterende konstruktioner, hvorpå der ønskes monteret lodrette spærringer, skal eftervises ved beregning for den nye påvirkning.
--

7. Laster

Lodrette spærringer eller rækværker skal som minimum dimensioneres for følgende laster:

Egenlast iht. DS/EN 1990 inkl. DK NA [2].

Personlast iht. Last på rækværker, BN1-59 [5], idet disse laster på en spærring skal regnes at virke i en højde på 1,2 m.

Lodrette spærringer skal yderligere dimensioneres for følgende:

Vindlast iht. DS/EN 1991-1-4 inkl. tillæg broer: 2015 Afsnit 8 Vindlast på broer inkl. DK NA [4] med følgende forudsætninger:

- Formfaktor for den lodrette spærring bestemmes iht. afsnit 7.4.
- Hastighedstrykket q bestemmes som spærringens højeste punkt over terræn eller SO-plan, hvad end der giver den maksimale højde (z).
- Terrænkategorien skal vælges svarende til den aktuelle placering, dog må kun enten terrænkategori 0 eller 1 vælges.

Aerodynamisk vindlast fra togpassage iht. DS/EN 1991-2 inkl. DK NA [3], afsnit 6.6.2 med følgende forudsætninger:

- Hastigheden, som benyttes til indgangsparameter i figur 6.22 skal vælges til den projekterede strækningshastighed, dog ikke mindre end 200 km/h.
- Aerodynamisk vindlast fra passerende tog skal kun medtages til en højde på 5,0 m over SO.

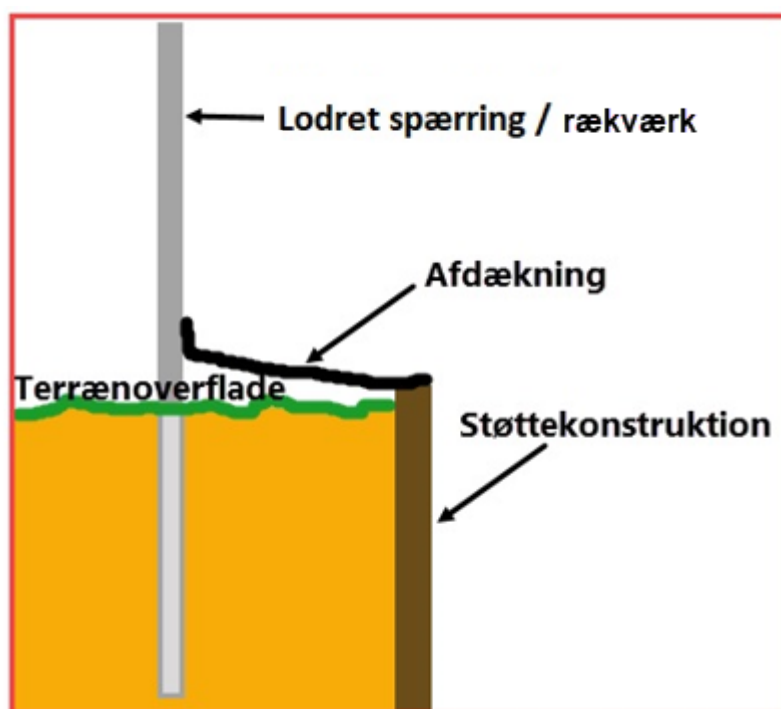
For både vindlast og aerodynamisk vindlast fra togpassager gælder at lodrette spærringer skal regnes som "solid walls" uanset om en del af spærringerne er hulplade eller strækmetal.

8. Dispensationsramme

Der er mulighed for dispensation til kravet vedr. fundering af lodret spærring eller rækværk bag en støttemur eller fløjvæg. Rammerne for dispensation er som givet i det følgende.

Hvis det af en eller anden grund ikke er muligt at placere den lodrette spærring eller rækværk på og fastgøre den til toppen af en bærende konstruktion gælder følgende forhold:

- Lodret spærring eller rækværk placeres maksimalt 50 cm fra kanten. Ved spunsprofiler maksimalt 50 cm fra spunsrækkens yderste bugt tættest sporet/lodret fald.
- Begge ender af en sådan spærring eller rækværk skal udformes således at der ikke er adgang til at passere ind foran denne
- Der monteres en afdækning af solid UV-beständig gummidug (godstykkelse ≥ 3 mm) fra nederst på den lodrette spærring eller rækværk og ud på kanten af konstruktionen, hvor den skal fastgøres, så spirende ukrudt eller vind ikke kan løfte den. Se skitse nedenfor.
- Afdækningen skal have et fald (≥ 10 ‰) bort fra lodrette spærring, så blade ikke lægger sig og omdannes til vækstmedie for ukrudt.
- Afdækningens fastgørelse til støttekonstruktionen såvel som til den lodrette spærring/rækværk skal være tæt. Med en klemskinne eller fastgørelse for hver 10 cm anses afdækningen for at være tæt tilsluttet.



Figur 2 Princip for spærring placeret bag ved støttekonstruktion

Dispensationen skal søges igennem Banedanmarks officielle dispensationsside og stiles til TSA Broer.