



Udgivet: 01.06.2012
Godkendt: 30.03.2012
J.nr.: 10-06334
Antal sider i alt: 39

Overordnet ansvar: spk
Ansvar for indhold: juce
Ansvar for fremstilling: nfn

Sporstoppere

Banenorm BN1-95-2

INDHOLD

1.	<u>INDLEDNING</u>	5
2.	<u>IKRAFTTRÆDEN</u>	5
3.	<u>BN1 OVERGANGSBESTEMMELSER</u>	5
3.1	Generelt	5
3.2	Nuværende typer af sporstoppere	6
4.	<u>REFERENCER</u>	8
5.	<u>DEFINITIONER</u>	8
6.	<u>DESKRIPTORER</u>	11
7.	<u>ANVENDELSESOMRÅDE</u>	11
8.	<u>DISPENSATION</u>	12
9.	<u>HISTORIK</u>	12
10.	<u>BN1 GENERELLE KRAV TIL SPORSTOPPERE</u>	12
10.1	Risikoområdet	12
10.2	Ved påkørsel af en sporstopper	12
10.3	Generelle krav til sporstoppers placering på forskellige kategorier af spor	13
11.	<u>BN1 DIMENSIONERING AF SPORSTOPPERE</u>	14
11.1	Generelt	14
11.2	Friktionssporstoppere med bremseelementer	14
11.3	Høj DSB sportstopper med sandbunke	15
11.4	Øvrige sporstoppere	16

12.	<u>BN1 KRAV TIL INSTALLATION I SPORET</u>	16
12.1	Fritrumsprofilforhold	16
12.2	Krav til friktionssporstoppere med bremseelementer	16
12.3	Krav til høj DSB sporstopper med sandbunke	19
12.4	Stopklodser /lav fast sporstopper	20
13.	<u>BN1 KRAV TIL TILSTANDSVURDERING OG VEDLIGEHOLDELSE</u>	20
13.1	Generelt	20
13.2	Friktionssporstoppere	20
13.3	Faste sporstoppere med hydrauliske puffere	21
13.4	Øvrige sporstoppere	21
14.	<u>BN1 KRAV VEDR RISIKOSCREENING OG RISIKOVURDERING</u>	21
14.1	Risikoscreening	21
14.2	Risikovurdering	22
15.	<u>BN1 KRAV TIL DOKUMENTATION</u>	23
16.	<u>BN2 KRAV TIL INSTALLATION I SPORET</u>	24
16.1	Friktionssporstoppere. Sporets linjeføring	24
17.	<u>BN3 VEJLEDENDE TOGMASSE TIL BEREKNING AF BEVÆGELSESENERGI</u>	24
18.	<u>BN3 VEJLEDNING OM VIRKEMÅDE AF SPORSTOPPERE</u>	26
18.1	Friktionssporstopper (høj bevægelig sporstopper)	26
18.2	Høj DSB sporstopper med sandbunke (høj bevægelig sporstopper)	27

18.3	Høj fast sporstopper	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
18.4	Høj fast sporstopper med hydrauliske puffere	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
18.5	Stopklodser (lav fast sporstopper)	28
19.	<u>BN3 FORSLAG TIL RISIKOREDUCERENDE FORANSTALTNINGER</u>	28
19.1	Etablering af ATC/HKT i blindt endende spor.	28
19.2	Etablering af en detektor, som ved påkørsel af en sporstopper kan udløse en stopstilling af signaler i nabospor	29
19.3	Etablering af rødt lys på sporstoppere	29
19.4	Påætning af reflekterende rød/hvide plader på sporstopperen	30
19.5	Beskyttelsesvæg efter sporstopperens bremsevej	30
20.	<u>BILAGSOVERSIGT</u>	31
	Bilag 1 Risikovurdering af blindt endende spor (Normativt)	32

1. INDLEDNING

I spor, som ender blindt, og som er beregnet til trafikering eller henstillen af materiel, skal der indbygges en sporstopper for at markere og sikre sporets endepunkt. Sporstopperen skal bremse og om muligt forhindre det rullende materiel i at køre af sporet, hvis der ikke standses rettidigt. Sporstopperen skal udformes således, at der ved en utilsigtet påkørsel sker mindst mulig skade på passagerer, gods, rullende materiel, selve sporstopperen og området bag sporstopperen.

Note 1-1

Banenormen gælder ikke for sporafslutning efter permanent placerede sporspærrer (afløbssko og afløbssporskifter).

Banenormen er udarbejdet i henhold til banenorm BN2-1 Struktur, udseende og udvikling af Banenormer, Banedanmark, hvori banenormniveauerne BN1, BN2 og BN3 defineres.

Denne banenorm indeholder BN1-, BN2- og BN3-krav.

Udgiver:
Banedanmark
Amerika Plads 15
2100 København Ø

Tilgængelighed:
Banenormen er tilgængelig på hjemmesiden
www.bane.dk/Erhverv

2. IKRAFTTRÆDEN

Denne banenorm træder i kraft ved udgivelsen.

Banenormen ophæver nedennævnte regler:

- Udkast til banenorm BN1-95-1k "Sporstoppere", Banedanmark
- Teknisk meddelelse TM Spor nr. 08 / 26.05.2009. "Friktionssporstoppere i sammenhæng med overbygningstype Dm og Dmp", Banedanmark

3. BN1 OVERGANGSBESTEMMELSER

3.1 Generelt

Alle eksisterende sporstoppere (deres type og placering) er som udgangspunkt lovlige i en overgangsperiode på 5 år at regne fra banenormens ikrafttræden, såfremt:

- Sporstopperen er etableret i perioden frem til og med 01.07.2005, og opfylder kravene i Sporregler 1959, eller
- Sporstopperen er etableret i perioden efter 01.07.2005 frem til banenormens ikrafttræden, og opfylder kravene i BN1-95-1k og evt. suppleret med opfyldelse af reglerne i teknisk meddelelse TM Spor nr 08/ 26.05.2009.

Afsnit 10.2 og afsnit 13 er gældende fra banenormens ikrafttræden.

Note 3.1-1

I afsnit 3.2 er vist de sporstopper-typer der ved banenormens ikrafttræden er gyldige. I afsnit 10.3 er beskrevet de sporstopper-typer og deres anvendelse, der er gyldige efter overgangsperiodens udløb, og som straks skal benyttes ved nybygning og fornyelse.

Når der i banenormens overgangsperiode sker udskiftning af en eksisterende sporstopper, sporombygning i et blindt endende spor ≤ 40 m fra sporstopperen eller hvis der sker en væsentlig forøgelse af den trafikale brug af det blindt endende spor, så skal banenormens regler bringes i anvendelse, også afsnit 10.2, 13, 14 og 15 skal efterleves efter omtalte udskiftning, fornyelse eller driftsændring.

I løbet af overgangsperioden skal alle sporstopper og deres spor screenes med henblik på at finde dem, der skal gennemgå en risikovurdering (se afsnit 14).

Alle sporstopper skal ved overgangsperiodens udløb opfylde banenormens krav, herunder også kravene til dokumentation i afsnit 15.

3.2 Nuværende typer af sporstopper

Nedennævnte typer er godkendt som eksisterende sporstopper, se dog afsnit 3.1 Generelt.

3.2.1 Høje, bevægelige friktionssporstopper

Friktionssporstopper med bremseelementer med eller uden ekstra bremseelementer (se figur 18.1-1).

Høj DSB sporstopper med sandbunke, fremstillet efter normaltegning blad nr. 7892 (UIC60), 5584 (DSB 45), 2521 eller 2520 (DSB 37). Sporstopper i henhold til normaltegning blad nr. 2521 eller blad nr. 2520 (DSB 37) er kun godkendte i 5 år til overgangsperiodens udløb.

For enden af togvejsspor kan være anvendt forskellige tidlige typer af friktionssporstopper. På S-banen er før i tiden anvendt sporstopper efter normaltegning blad nr. 7900b, for andre baner sporstopper efter normaltegning blad nr. 7902. Sporstopper i henhold til blad nr. 7900b og 7902 er kun godkendte i overgangsperioden på 5 år.

3.2.2 Høje, faste sporstoppere

Høj fast sporstopper (beton), i henhold til normaltegninger blad nr. 2519, 5045 eller 5045a. Høje faste sporstoppere i henhold til normaltegning blad nr. 2519, 5045 og 5045a er ikke godkendte i togvejsspor og sidespor med rangertogveje efter overgangsperioden på 5 år.

3.2.3 Lave, faste sporstoppere

Stopklodser i henhold til normaltegning blad nr. 5328, 5428 eller 5528.

Særlige *lave stopklodser* i henhold til normaltegning blad nr. 5385, 5485 eller 5585.

Specielt tildannede stopklodser på side- og havnespor.

3.2.4 Faste enderamper

Se definition 5.10.

Faste enderamper uden mekaniske eller hydrauliske puffere er kun godkendte i overgangsperioden på 5 år. Herefter skal de være udskiftet eller forsynet med mekaniske eller hydrauliske puffere.

3.2.5 Andre typer af sporstoppere.

Svellekryds, som består af to korslagte og nedgravede sveller placeret på tværs af sporet. Der stilles ingen krav til konstruktionen. Svellekryds er kun tilladte under særlige betingelser, som fremgår af afsnit 10.3.

Afløbssko

Afløbssko afsporer hjulet, og de er kun tilladte under særlige betingelser, som fremgår af afsnit 10.3.

Stopbom

Stopbom består af bjælker/sveller fastgjort på tværs af sporet, og de er kun tilladte under særlige betingelser, som fremgår af afsnit 10.3.

Note 3.2.5-1

Stopbom benyttes også uden for banenormens anvendelsesområde som stålbom på tværs af værksteds- eller færagespor

Hemsko, lav bevægelig sporstopper.

Hemsko er kun tilladt, hvis den/de anbringes foran en af ovennævnte eksisterende sporstoppere, afsnit 3.2.1-3.2.4

4. REFERENCER

Nogle steder henviser banenormen til andre bestemmelser. Enten skrives [bestemmelsens navn] eller [nummer]. Betydningen af nummeret kan findes nedenfor.

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

Hvis der ikke er nævnt andet, gælder, at referencerne er normative på BN1- eller BN2-niveau afhængig af den sammenhæng de optræder i.

- [1] Banenorm BN2-1-1 "Struktur, udseende og udvikling af Banenormer", Banedanmark.
- [2] Sikkerhedsreglement, SR, Banedanmark.
- [3] Fritrumsprofiler, DSB infrastruktur (nu Banedanmark).
- [4] Banenorm BN1-154 "Sporafstand og frispormærker", Banedanmark
- [5] Banenorm BN1-6 "Tværprofiler for ballasteret spor", Banedanmark
- [6] UIC 777-2 R: Structures built over Railway lines – construction 2.udg sept 2002, International Union of Railways (informativ reference).
- [7] SODB anlægsbestemmelser, Banedanmark *samt* Teknisk Meddelelse TM Sikring nr 19 / 02.08.2010. "Supplerende regler til ATC anlægsbestemmelser i fm sporstoppere", Banedanmark
- [8] TIB, Trafikal information om banestrækningen, Banedanmark

Ved henvisning til "normaltegning blad nr. xxxx" refereres til Banedanmarks sportekniske normaltegningsystem.

5. DEFINITIONER

5.1 Anslag

Stedet på sporstopperen, hvor materiellet rammer.

5.2 Bevægelig sporstopper

Se friktionssporstopper.

5.3 Bevægelsesenergi

BN1-95-2 er godkendt af Trafikstyrelsen den 30.03.2012 (j.nr. TS 10305-00017)

Den energi målt i Joule (J), som det rullende materiel har i påkørselsøjeblikket.

5.4 Blindt endende spor

Spor uden videre kørselsmulighed. Herfra er kun returkørsel mulig.

5.5 Bremsarbejde (W)

Den energi målt i Joule (J), som sporstopperen og/eller hydrauliske puffere på sporstopperen kan optage i forbindelse med en påkørsel.

5.6 Bremseelementer

Friktionselementer, der påmonteres sporstopperen eller i sporet bag sporstopperen. Bremseelementer monteret bag ved sporstopperen findes også benævnt som sakselementer.

5.7 Bremskraft

Bremskraften for friktionssporstopper med bremseelementer er den langsgående kraft i sporet, der overføres via de indvirkende bremselementer. Den maksimale bremskraft optræder når samtlige bremseelementer er aktiverede.

5.8 Bremsevej

Den længde, en bevægelig sporstopper er dimensioneret til at bevæge sig ved en påkørsel. Eventuelle ekstra bremseelementers udstrækning tillægges bremsevejens beregnede længde, og giver sporets minimale udstrækning bag ved sporstopperen.

5.9 Dimensionerende parametre

Parametre, der dimensionerer bremseenergien og dermed bremsevejens længde ved en påkørsel af en friktionssporstopper:

- Dimensionerende påkørselshastighed, v_{dim}
- Dimensionerende togvægt, m_{dim}

5.10 Fast enderampe

Anvendes til ind- og udladning af gods og virker samtidig som sporstopper. De kan være forsynet med mekaniske eller hydrauliske puffere.

5.11 Fast sporstopper

Er ubevægelig ved en påkørsel. Opbremsningen af det påkørende materiel kan være meget voldsom, og kræfterne kan blive meget store.

5.12 Friktionssporstopper eller bevægelig sporstopper

Vil ved en påkørsel glide på sporet. På den måde bliver opbremsningen "blød". Kræfterne på det påkørende materiel vil være begrænsede.

5.13 Hemsko (lav bevægelig sporstopper)

Flytbar bremseklods, som anbringes på skinnen. Hjulet kører op på hemskoens sål og kører imod anslaget. Hjulet står på hemskoens sål og glider hen ad skinnen, og hemsken hindrer første hjulsæt i at rotere. Forefindes som enkelt og dobbelt hemske.

5.14 Høj sporstopper

Har anslag mod det rullende materiels puffere eller centralkobling. En høj sporstopper kan være fast eller bevægelig.

5.15 Identifikation

Spor og sporstopper identificeres unikt.

5.16 Lav fast sporstopper eller stopklodser

Har anslag mod det rullende materiels hjul.

5.17 Risikoområde

Er området efter bremsevejens afslutning, hvor det rullende materiel eventuelt kan fortsætte, hvis det utilsigtet rammer sporstopperen med en større kraft, end sporstopperen er dimensioneret til. Risikoområdets længdebegrænsning er 20 m bagved bremsevejens afslutning. Højde og bredde af risikoområdet begrænses af de mål, der gælder for fritrumsprofilet umiddelbart foran sporstopperen.

5.18 SO-plan

Sporets overside, dvs. et plan gennem de to skinner oversider.

5.19 Sporets ende

Som sporets ende regnes et lodret plan vinkelret på sporet gennem anslagsfladen på en sporstopper, enderampe eller lignende jf. [3].

5.20 Sporstopper (= stopper)

Stopanordning placeret for enden af blindt endende spor med det formål at forhindre det rullende materiel i lav hastighed i at køre længere. Betegnelsen stopper anvendes nogle gange i stedet for sporstopper.

5.21 Stopklodser

Se lav fast sporstopper.

5.22 Svellekryds

To sveller, som danner et lodretstående kryds, og som er nedgravet i et svellemellemrum.

6. DESKRIPTORER

Anslag, bevægelig sporstopper, bremsearbejde, bremsevej, dimensionerende parametre, enderampe, fast sporstopper, friktionssporstopper, friktionsstopper, fritrumsprofil, hemske, høj sporstopper, lav sporstopper, nyanlæg, projektering, puffere, risikoområde, risikoscreening, risikovurdering, sporafstand, sporstopper, svellekryds, tilstandsvurdering, vedligeholdelse.

7. ANVENDELSESOMRÅDE

Banenormen er gældende for risikoscreening, risikovurdering, projektering, etablering, tilstandsvurdering, vedligeholdelse og dokumentation af sporstopper på alle i drift værende blindt endende spor, som er beregnet til trafikering eller henstillen af materiel, under Banedanmarks ansvar som infrastrukturforvalter.

Hvor et arbejde finder sted på en TEN-strækning og udgør et nyanlæg, en opgradering eller en fornyelse, som defineret i Interoperabilitetsdirektivet, skal relevante TSI-krav følges.

Note 7-1

Trafikstyrelsen foreskriver ovenstående passus om TSI-krav indskrevet i Banedanmarks tekniske regler.

Banedanmark vurderer, at der ved ikrafttræden af BN1-95-2 ikke er relevante TSI-krav for banenormen, hvilket skal bekræftes af et notified body for relevante projekter på TEN-strækninger.

For friktionssporstopper med bremseelementer dækker denne banenorm bremsekræfter til og med 800 kN. Se også afsnit 12.2.

Nærværende norm gælder ikke for lukkede sporområder, hvor der kun er adgang via aflåst låge.

For eksisterende sporstopper, der er etableret før banenormens ikrafttræden, gælder særlige overgangsbestemmelser, jf. afsnit 3.

8. DISPENSATION

Dispensation fra regler i denne banenorm skal som minimum godkendes af Banedanmarks normansvarlige chef eller en hertil bemyndiget person.

Endvidere fremgår regler for dispensation fra tekniske regler af Banedanmarks ledelsessystem, hvor til der henvises.

9. HISTORIK

De væsentligste ændringer i forhold til den tidligere udgave BN1-95-1k er følgende:

- Reglerne for sporets linjeføring foran sporstopper er ændret, og der er indført såvel BN1- som BN2-regler på dette område.
- Reglerne for sporets overbygning og sporforstærkning er ændret
- Der er justeret i risikomodellen.
- Afsnit om deceleration er taget ud, og er indarbejdet i kravene til mindste bremsevej.

10. BN1 GENERELLE KRAV TIL SPORSTOPPERE

I spor, der ender blindt, skal der indbygges en sporstopper for at markere og sikre sporets endepunkt.

Reglerne for sporstopper vedrørende synlighed og markering af sporets afslutning i togvejsspor og sidespor med rangertogveje er angivet i [2], § 9 og [7], afsnit 14.

10.1 Risikoområdet

Risikoområdet er området efter bremsevejens afslutning, hvor det rullende materiel eventuelt kan fortsætte, hvis det utilsigtet rammer sporstopperen med en større energi, end sporstopperen er dimensioneret til. Angående risikoområdets afgrænsning se definition 5.17.

10.2 Ved påkørsel af en sporstopper

- Hvor sporstopperen enten beskadiges eller flyttes, skal føreren af det rullende materiel så hurtigt som muligt indberette uheldet til stationsbestyreren. Det påhviler herefter

stationsbestyreren snarest muligt at underrette driftsorganisationen, der skal sørge for sporstopperens retablering.

- Sporet skal spærres, indtil sporstopperen er bragt tilbage til korrekt placering med en tolerance som angivet i afsnit 13 og korrekt funktion.

Det er for øvrige spor (end togvejsspor og sidespor med rangertogveje) tilladt at beføre sporet, selv om sporstopperen er ødelagt, hvis der opstilles standsignal "stop", jf. [2], § 16, mindst 50 meter foran den ødelagte sporstopper, i en periode på op til 3 måneder efter påkørselstidspunktet.

10.3 Generelle krav til sporstopperes placering på forskellige kategorier af spor

Der skal bruges friktionssporstopper med bremseelementer i

- togvejsspor og sidespor med rangertogveje.
- sidespor, som er nabospor til togvejsspor eller hovedspor med en sporafstand mindre end eller lig med 4,50 m.
- spor, hvor der er krav om øget sikkerhed i risikoområdet, jf. afsnit 14.

For øvrige spor må der også anvendes:

- Høj DSB sporstopper med sandbunke, som kan modstå den dimensionsgivende påkørsel jf. afsnit 11.3 og 12.3.
- Stopklodser må kun installeres på firma- og havnespor, spor i læsseveje, vognbjørnsspor samt sporender ved drejeskiver og haller.

Sporstoppertype i havnespor samt i vej og gade fastlægges på grundlag af en dokumenteret særlig risikovurdering med fareidentifikation for vejfærdsel, fodgængere og afsporing i relation til sporstopperens anvendelse og risikoområde (Denne særlige risikovurdering kaldes VAF-risikovurdering, hvor V står for vej, A for afsporing og F for fodgænger). Som minimum anvendes lave faste sporstopper/stopklodser. Krav til VAF-risikovurdering er angivet i afsnit 15.

Svellekryds, stopbom og afløbssko må anvendes til midlertidig afslutning af alle spor ved større anlægsarbejder og kun i spærret spor jf. [2], § 86, dog under hensyntagen til tidsbegrænsning jf. [7], afsnit 7. Foran svellekryds, stopbom og afløbssko skal være opsat standsignal "stop" jf. [2], § 16.

Note 10.3-1

Hvis det vurderes, at der er i en given situation er behov for andre typer sporstopper end nævnt ovenfor, skal der før anvendelse af disse søges og godkendes dispensation i henhold til afsnit 8.

Af allerede kendte typer, som vil kræve dispensation kan bl.a. nævnes fast sporstopper med hydrauliske puffere, høj fast sporstopper og særlige lave stopklodser.

11. BN1 DIMENSIONERING AF SPORSTOPPERE

11.1 Generelt

Sporstopperens anslag skal passe til sidepuffere og/eller centralkobling.

Anslaget skal være afstemt efter, hvilke typer af rullende materiel der befarer et givet blindt endende spor med sporstopperen. På normaltegning blad nr. 7147 er vist et anslag, der passer til det materiel, der befarer Banedanmarks spor.

Sporstopperen skal forsynes med røde/hvide reflekser for at sikre optimal synlighed jf. [7], afsnit 14.

For den enkelte sporstopper skal udføres en risikoscreening samt en eventuel risikovurdering (jf. afsnit 14).

11.2 Friktionssporstopper med bremseelementer

11.2.1 Dimensionerende parametre

Som dimensionerende påkørselshastigheder skal bruges:

- Tog, der befordrer passagerer: $v_{\text{dim}} = 4,2 \text{ m/s}$ (15 km/h)
- Øvrigt materiel: $v_{\text{dim}} = 2,8 \text{ m/s}$ (10 km/h)

Note 11.2.1-1

Et tog uden passagerer, f.eks på et opstillingsspor, regnes som "øvrigt materiel".

Som dimensionerende togvægt skal bruges:

Anvendelse af sporet	Materieltype	Dimensionerende togvægt
Planmæssig	Alle typer	Det tungeste materiel, der planmæssigt befarer sporet.
Ikke planmæssig - gælder kun side- spor o. lign.	Alle typer	80 ton

Note 11.2.1-2

Planmæssigt betyder, at materiellet indgår i en køreplan eller på anden måde anvender sporet tilsvarende regelmæssigt.

11.2.2 Mindste bremsevej

Der stilles følgende krav til den beregnede mindste bremsevej

- Tog, der befordrer passagerer: $\text{Bremsevej} \geq 8 \text{ m}$
- Øvrigt materiel: $\text{Bremsevej} \geq 4 \text{ m}$

11.2.3 Beregning af bevægelsesenergi

Sporstopperen skal dimensioneres for bevægelsesenergien (kinetiske energi) i det påkørende materiel, E_{kin} , som beregnes efter formlen

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$$

Her er

E_{kin} : Bevægelsesenergien i det påkørende materiel (kJ)

m : Vægten af det påkørende materiel (ton)

v : Påkørselshastigheden af materiellet (m/s)

11.2.4 Beregning af bremsearbejdet

Bremsearbejdet W af en friktionssporstopper skal beregnes efter følgende formel:

$$W = \sum (K_i s_{bi}) \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, n$$

hvor

K_i : Bremseelementets bremsekraft (N)

s_{bi} : Længde af bremseelementets bremsevej (m)

i : Antal bremseelementer

Note 11.2.4-1

Bremsekraften oplyses af leverandøren af sporstopperen.

Det er et krav, at

$$W > E_{\text{kin}}$$

Hvor W betyder sporstopperens bremsearbejde (kJ)

Ved krav om øget sikkerhed i risikoområdet skal der ved dimensionering af sporstopperen benyttes en sikkerhedsfaktor på 1,5. Kravet til sporstopperens bremsearbejde bliver da

$$W > 1,5 E_{\text{kin}}$$

11.3 Friktionssporstoppere, øvrige

11.3.1 Bremsearbejdet ved høj DSB sporstopper med sandbunke

For en høj sporstopper med sandbunke gælder, at bremsearbejdet W , er:

$$W = K s_b$$

Følgende overslagsmæssige værdier skal anvendes, såfremt sandbunken mindst har en højde på 0,5 m, en bredde på 2,6 m og en længde på 5 m:

1. Løsrivelseskraft (brud af bolte) 200 – 400 kN
2. $K = 50$ kN bremsekraft
3. $W = 250$ kJ bremsearbejde (60 tons ved 10 km/h)
4. $s_b = 5$ m bremsevej af sporstopperen (= længde af sandbunken)

11.4 Øvrige sporstoppere

11.4.1 Stopklodser

Stopklodser kan kun optage en minimal energimængde, og skal kunne stoppe tog med hastighed som skridtgang (ca. 3 km/h).

Der skal regnes med 0 m bremsevej.

12. BN1 KRAV TIL INSTALLATION I SPORET

12.1 Fritrumsprofilforhold

Blindt endende spor skal overholde krav til fritrumsprofiler og sporafstande i henhold til [3] og [4].

I bremsevejen gælder de samme krav til sporafstand som i [4] og de samme krav til højde- og breddemål som i [3]. For krav til højde- og breddemål i risikoområdet se definition 5.17.

12.2 Krav til friktionssporstoppere med bremseelementer

12.2.1 Sporets linjeføring

For enden af et blindt endende spor med friktionssporstopper (jf. afsnit 11.2) skal sporet have en horisontal radius ≥ 1000 m, som skal være til stede fra mindst 25 m før sporstopperens anslag og på hele bremsevejen bagved sporstopperen.

Note 12.2.1-1

Krav til synlighed af sporstopperen er beskrevet i [2] § 9 og [7], afsnit 14.

12.2.2 Sporets overbygning

Befæstelse og sveller

Bremsekraft ≤ 200 kN

Sporstopperen skal være monteret på et spor med en overbygningstype, der er godkendt til brug ved Banedanmark.

$200 \text{ kN} < \text{Bremsekraft} \leq 400 \text{ kN}$

Sporet under sporstopperen, bremsevejen og minimum 20 m spor foran sporstopperen, skal være et langskinnespor eller spor med en overbygningstype godkendt ved Banedanmark til brug i langskinnespor.

$400 \text{ kN} < \text{Bremsekraft} \leq 800 \text{ kN}$

Sporet under sporstopperen, bremsevejen og minimum 40 m spor foran sporstopperen, skal være et langskinnespor eller spor med en overbygningstype godkendt ved Banedanmark til brug i langskinnespor.

Bremsekraft > 800 kN

Denne banenorm dækker bremsekræfter op til 800 kN. Ved større bremsekræfter skal der for dimensionering af spor og sporstopper ansøges om dispensation i ht afsnit 8.

Skinner

Skinner skal være skinnetype DSB45, UIC60 eller DSB60, hvor sporet er langskinnespor eller spor med en befæstelse godkendt til langskinnespor. Sporstopperen og dens bremseelementer skal passe til den pågældende skinnetype. I sporet under sporstopperen og i bremsevejen skal skinnen være uden svejsninger og lasker.

Lasker og isolerede skinnestød

Bremsekraft ≤ 200 kN

En laskesamling eller et isoleret stød i sporet foran sporstopperen, skal være anbragt mindst 1 m foran sporstopperen.

$200 < \text{Bremsekraft} \leq 800 \text{ kN}$

En laskesamling eller et isoleret stød i sporet foran sporstopperen, skal være udført som klæbestød, og være anbragt mindst 1 m foran sporstopperen.

Bremsekraft > 800 kN

Denne banenorm dækker bremsekræfter op til 800 kN. Ved større bremsekræfter skal der for udformning af lasker og isolerede stød i forbindelse med sporstopperen ansøges om dispensation i ht afsnit 8.

12.2.3 Sporforstærkning

Afhængig af bremsekræfternes størrelse skal der etableres sporforstærkning. Grænseværdier for krav til sporforstærkning afhænger af sporets skinnetype. Forstærkningen skal fastgøres ligesom beskyttelsesskinner på broer jf. Banedanmarks sportekniske normaltegninger og således, at forstærkningsskinnerne rækker fra mindst 5 m foran sporstopperens anslag til afslutningen af den dimensionerede bremsevej.

Note 12.2.3-1

Krav om sporforstærkning skal forebygge, at sporet løfter sig ved store bremsekræfter.

DSB45-spor

Ved bremsekræfter større end 200 kN skal der etableres sporforstærkning.

- Bremsekræfter ≤ 400 kN: Der skal forstærkes med 2 stk DSB45-skiner, 2 stk UIC60 eller 2 stk DSB60-skiner.
- $400 < \text{bremsekræfter} \leq 600$ kN: Der skal forstærkes med 2 stk UIC60 eller 2 stk DSB60-skiner
- Bremsekræfter > 600 kN: Der tillades ikke anvendt DSB45-spor.

UIC60/DSB60-spor

Ved bremsekræfter større end 400 kN skal etableres sporforstærkning.

- $400 < \text{bremsekræfter} \leq 800$ kN: Der skal forstærkes med 2 stk UIC60 eller 2 stk DSB60-skiner.
- Bremsekræfter > 800 kN: Denne banenorm gælder ikke bremsekræfter > 800 kN. Ved større bremsekræfter skal der for udformning og dimensioneringen af spor og sporstopper ansøges om dispensation i ht afsnit 8.

12.2.4 Øvrige forhold og placering i sporet

Friktionssporstopperens bremsevej skal være fri for forhindringer af enhver art. Der må ikke være svejseulster eller laskesamlinger på skinnerne i bremsevejen.

Friktionssporstopperens normale placering skal markeres ved fast afmærkning mellem sporet og sporstopperen, så den efter påkørsel kan trækkes tilbage til korrekt placering.

Friktionssporstopper skal placeres således på sporet, at tilstrækkelig dimensioneret bremsevej (jf. afsnit 11.2) samt fritrumsprofil og sporafstand (jf. afsnit 12.1) er til stede.

I de tilfælde, hvor sporstopperen står på et spor, der indgår i sikringsanlægget, skal sporstopperne etableres med elektrisk adskillelse mellem de to skinner.

12.2.5 Overdækning af bremsevejen

Ønskes bremsevejen bag en friktionssporstopper inddraget til gangvej, kørevej eller lignende, må højst den bageste halvdel af bremsevejen være forsynet med en overdækning, og den må ikke være en del af den mest benyttede gangvej eller kørevej. Overdækningen skal godkendes af det tekniske systemansvar efter tilladelse fra Trafikstyrelsen for jernbane og færger. Dette vil kunne benyttes ved tværperroner på endestationer (personførende tog) og godsterminaler. Der må ikke anbringes faste installationer, som f.eks. bænke, på overdækningen.

Overdækningen af bremsevejen skal udføres af plader, hvor stødfladerne mod den næste plade er affaset 45°.

Note 12.2.5-1:

Affasningen vil betyde, at pladerne stakkes ved påkørsel.

12.3 Krav til høj DSB sporstopper med sandbunke

Høj DSB sporstopper med sandbunke skal bygges og installeres efter normaltegning blad nr. 5584 og 7892.

Sporstopperen skal monteres på overbygning DSB45 Bt eller på spor med mindst tilsvarende styrke. Umiddelbart bag sporstopperen skal udlægges en sandbunke ca. 2,6 m bred, 0,50 m høj og 5,0 m lang.

Sporet skal fortsætte under hele sandbunken.

12.4 Stopklodser /lav fast sporstopper

Stopklodser skal som sporafslutning bruges parvis og installeres på skinnernes indvendige side vinkelret over for hinanden. Se normaltegning blad 5328, 5428 eller 5528. Efter stopklodserne skal der være en jordvold, hvis forholdene tillader det.

13. BN1 KRAV TIL TILSTANDSVURDERING OG VEDLIGEHOLDELSE

13.1 Generelt

Alle sporstopper skal efterses mindst en gang om året. Der må højest være 16 måneder mellem to eftersyn.

Ved eftersyn af sporstopper i sidespor uden rangertogveje skal det kontrolleres, at reflekser er korrekt placeret.

Note 13.1-1

Kontrol af reflekser på sporstopper i togvejsspor og sidespor med rangertogveje indgår som eftersynsobjekter i vedligeholdelsesforskrifter for sikringsanlæg jf [7], afsnit 14.

Området omkring sporstopperen inklusiv sporet skal holdes fri for bevoksning, så eftersynet er muligt.

Såfremt der er etableret elementer som risikoreducerende tiltag, skal det kontrolleres, at disse er uden synlige fejl og mangler (f.eks. røde lys, beskyttelsesvæg etc.).

Hvis tilstandsvurderingen viser forhold, som ikke opfylder kravene i afsnit 13.2-13.4, skal det vurderes, om der skal ske restriktioner i anvendelsen af sporet. Tidspunktet for udbedringen af forholdet skal fastsættes ud fra fejlsens beskaffenhed. Fejlen skal dog altid være udbedret inden næste årlige eftersyn.

Efter påkørsel skal sporstopperen efterses og i givet fald retableres, inden sporet må genåbnes til drift, se dog afsnit 10.2.

13.2 Høje friktionssporstopper med ~~bremseelementer~~

13.2.1 Generelt

Ved eftersynet skal kontrolleres

- at sporstopperen, inklusiv eventuelle efterfølgende bremseelementer, er placeret korrekt i henhold til anlægsdokumentationen samt i henhold til markeret normalplacering. Tolerance på placeringen er +/- 10 cm.
- at sporstopperen er uden synlige fejl og mangler.
- at alle bolte på eventuelle bremseelementer er tilspændt med korrekt tilspændingsmoment.
- at sporet inklusiv ballastprofil, og frem til bremsevejens afslutning, overholder Banedanmarks krav.
- at eventuelle synlige forstærkningselementer er intakte og fastspændte.

13.2.2 Høj DSB sporstopper med sandbunke

Sandbunken skal vendes mindst en gang årligt og holdes fri for bevoksning.

13.3 Faste sporstopper med hydrauliske puffere

Ved eftersynet skal kontrolleres

- at hydrauliske puffere er helt udtrukne
- at hydrauliske puffere er ubeskadigede
- at der ikke forekommer olielækage
- at profiljern og deres fæste til beton er uden synlige fejl og mangler.

13.4 Øvrige sporstopper

Ved eftersynet skal for alle andre sporstopper end nævnt i afsnit 13.2 og 13.3 generelt kontrolleres

- at sporstopperen er placeret korrekt i henhold til anlægsdokumentationen samt i henhold til markeret normalplacering. Tolerance på placeringen er +/- 10 cm.
- at sporstopperen er uden synlige fejl og mangler.
- at sporet inklusiv ballastprofil er intakt fra 5 m før sporstopperen til eventuel bremsevejs afslutning.

14. BN1 KRAV VEDR RISIKOSCREENING OG RISIKOVURDERING

14.1 Risikoscreening

Der skal udføres en risikoscreening af sporstopperen i følgende tilfælde:

BN1-95-2 er godkendt af Trafikstyrelsen den 30.03.2012 (j.nr. TS 10305-00017)

- Ved eksisterende sporstopper i overgangsperioden.
- Ved ændring af en eksisterende type sporstopper.
- Ved fornyelse af en eksisterende sporstopper.
- Ved etablering af en ny sporstopper.
- Ved sporombygning i et blindt endende spor ≤ 40 m fra sporstopperen.
- Ved en væsentlig forøgelse af den trafikale brug af det blindt endende spor.

Der er krav om øget sikkerhed i risikoområdet,

- hvis sporet er et togvejspor eller sidespor med rangertogvej, eller
- hvis screeningen viser, at mindst et af følgende kritiske elementer befinder sig inden for risikoområdet bag sporstopperen:
 - Et hoved- eller togvejsspor, inklusiv fritrumsprofil for samme.
 - Særlige topografiske forhold (f.eks. en større skrænt), offentlig vej eller lignende.
 - Konstruktioner, søjler mm., der ved påkørsel giver risiko for større ødelæggelser (f.eks. bygning eller bro)
 - Installationer for driften, sikringsanlæg, køreledningsmast mm., der ved påkørsel vil give langvarige og store driftsforstyrrelser.
 - Adgangsveje eller opholdssted for personer.

Hvis der er krav om øget sikkerhed i risikoområdet, skal der:

1. Udføres en risikovurdering, jf. afsnit 14.2 og bilag 1.
2. Anvendes en friktionssporstopper med bremseelementer, i henhold til afsnit 10.3.
3. Skal dimensioneres med en risikofaktor 1,5 i henhold til afsnit 11.2.

Note 14.1-1

Der henvises til afsnit 3 Overgangsbestemmelser vedrørende risikoscreening af eksisterende sporstopper ved banenormens udgivelse.

Hvis risikoscreeningen viser, at der ikke er krav om øget sikkerhed i risikoområdet, er det ikke nødvendigt at udføre en risikovurdering.

14.2 Risikovurdering

Hvis risikoscreeningen viser, at der skal udføres en risikovurdering, skal denne udføres i henhold til bilag 1.

Uanset sporstopperens risikoniveau, skal sporstopperen opfylde banenormens krav.

Risikovurderingen fremkommer med to risikoniveauer med følgende acceptniveauer:

1. Risiko for passagerer og personale i tog.

Acceptabel $R_p \leq 10$
Tilladelig $10 < R_p \leq 30$
Uacceptabel $30 < R_p$

2. Risiko for personer bag sporstopper.

Acceptabel $R_s \leq 20$
Tilladelig $20 < R_s \leq 40$
Uacceptabel $40 < R_s$

Ved bedømmelsen skal der tages følgende aktioner, idet den højeste værdi af de to kriterier R_p og R_s skal være bestemmende:

Acceptabel: Sporstopperen er umiddelbart risikoacceptabel og der skal ikke iværksættes yderligere risikoreducerende tiltag.

Tilladelig: For sporstopperen der befinder sig i Tilladelig niveau skal risikoen søges minimeret, hvis det er teknisk muligt og økonomisk forsvarligt.

Uacceptabel: Der skal udføres risikoreducerende tiltag, der som minimum nedsætter risikoniveauet til Tilladelig. I mellemtiden skal der indføres restriktioner i anvendelsen af sporet, der som minimum bringer risikoniveauet op til Tilladelig.

Note 14.2-1

Eksempler på risikoreducerende foranstaltninger er givet i afsnit 19.

15. BN1 KRAV TIL DOKUMENTATION

Når der indbygges en ny sporstopper i sporet, eller der sker ændringer i de materieltyper, der planmæssigt befarer sporet, skal der udarbejdes anlægsdokumentation. Denne skal rumme de nødvendige oplysninger:

1. Identifikation af spor og sporstopper
2. Sportype. Togvejsspor, sidespor med rangertogvej, øvrige spor.
3. Sporets overbygning. Skinneprofil, slid og skinnehældning, og befæstelse.
4. Elektrisk isolering af skinnerne op til friktionssporstopperen.
5. Sporets linjeføring. Radius og hældning.
6. Type af rullende materiel (tog der befordrer passagerer/øvrigt materiel).
7. Anslag (sidepuffere og/eller centralkobling, og højde over SO-plan).
8. Dimensionerende vægt (m_{dim}) af påkørende materiel.
9. Dimensionerende påkørselshastighed (v_{dim}).
10. Risikoscreening
11. Eventuel risikovurdering.

12. Sikkerhedsfaktor
13. Bevægelsesenergi
14. Type af sporstopper med evt. antal bremseelementer.
15. Sporstopperens bremsearbejde.
16. Bremsevej af sporstopperen.
17. Om der er krav om sporforstærkning, samt udformning af denne.

For sporstopper i havnespor samt spor i vej og gade skal der udarbejdes en såkaldt VAF-risikovurdering (se afsnit 10.3) for vejfærdsel, fodgængere og afsporing i et særskilt notat, der erstatter risikoscreeningen i foranstående punkt 10. VAF-risikovurderingen skal dokumentere, at den foreskrevne sporstopper-type ikke medfører fare for vejfærdsel, fodgængere eller afsporing under normale drifts-forhold for det pågældende spor. VAF-risikovurderingen skal altid suppleres med en risikovurdering i ht afsnit 14.2.

16. BN2 KRAV TIL INSTALLATION I SPORET

16.1 Friktionssporstopper. Sporets linjeføring

Blindt endende spor med friktionssporstopper skal afsluttes med ret spor mindst 25 m før sporstopperen og igennem hele bremsevejen bagved sporstopperen.

Note 16.1-1

Krav til synlighed af sporstopperen er beskrevet i [2], § 9 og [7], afsnit 14.

17. BN3 VEJLEDENDE TOGVÆGTE TIL BEREKNING AF BEVÆGELSESENERGI

Ideen med den bevægelige sporstopper er at sikre en blød opbremsning af tog og vogne ved påkørslen. Den vil beskytte både passagerer samt gods og det rullende materiel.

Ved en påkørsel af en sporstopper skal togets bevægelsesenergi opfanges og omdannes til varme (bremsearbejde). Ved skridthastigheder (5km/h) vil vognenes puffer kunne omdanne bevægelsesenergien til varme. Såfremt påkørslen sker med større hastigheder, vil en bevægelig sporstopper eller en sporstopper med hydrauliske puffer kunne omdanne togets bevægelsesenergi ved friktion til varme, ved at sporstopperen glider hen ad sporet, eller ved at stemplet i den hydrauliske puffer trykkes i bund. Er den bevægelige sporstoppers bremsearbejde for lille, vil den og toget ved en påkørsel fortsætte efter sporstopperens bremsevej og ud i risikoområdet.

En fast sporstopper kan ikke udføre noget bremsearbejde af betydning. Ved for hård en påkørsel bliver togets bevægelsesenergi omdannet til deformationsenergi af tog og vogne, dvs. skader på materiellet samt gods og evt. passagerer.

Leverandøren af friktionssporstopper kan oplyse om det bremsearbejde, de forskellige modeller kan udføre.

Fig. 17-1 viser sammenhæng mellem banetyper og normale maksimale togkonfigurationer med deres maksimale vægt til hjælp ved dimensionering af sporstopper. Figuren er kun informativ, og den dimensionerende togvægt skal vurderes fra lokalitet til lokalitet.

Togtyper/ Banetyper***		Tog- sæt	Tog- sæt	Tog- sæt	Tog- sæt	Loko- trukne passa- ger	Loko- trukne passager	Loko- trukne godstog	Arbejds køre- tøjer
		IC3/ IC4	ER/ ET	MR/ MQ	MC/ SA	ME/ BN	ME/ ABs/ B og Bk (2. etage)	MZ/EA /EG/ Gods- vogne	Mange typer
Hovedbane	Antal	5/4	4/4	3		1/8	1/6	1/*	**
	Belastning (t)	552	680	246		442	455	2500/*	50
Regional- bane	Antal	5/4		3		1/8	1/6	1/*	**
	Belastning (t)	552		246		442	455	2500/*	50
Lokalbane	Antal	5/4		3		1/8	1/6	1/*	**
	Belastning (t)	552		246		442	455	2000/*	50
S-bane	Antal				2			1/*	**
	Belastning (t)				292			2000/*	50
Signatur:			Befares normalt – mange gange dagligt			Befares sjæl- dent; 1-2 gange dagligt		Befares aldrig/Kun i meget særlige tilfælde/Ikke mulig	
Bemærk- ninger	*) begrænsning jf. SR [2,§ 61] og afvigelser i TIB [9] **) kan bestå af mange forskellige typer ***) dimensionering på banetyper skal nedbrydes på TIB-strækninger ved endelig dimensionering								

Figur 17-1. Sammenhæng mellem togtyper og banetyper.

18. BN3 VEJLEDNING OM VIRKEMÅDE AF SPORSTOPPERE

18.1 Friktionssporstopper med bremselementer

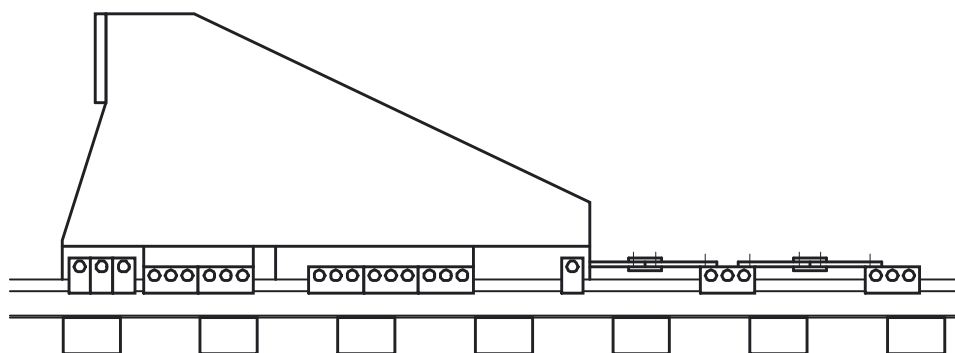
På sporstopperen er der monteret et antal friktionselementer, som klemmer sammen om skinnen. En kraftig friktionssporstopper vil have nogle sakse med friktionselementer efter sig, så bremsekraften øges et stykke inde i bremseforløbet.

Friktionssporstopperen bør udformes, så effekten fra den forhøjede løsrivelseskraft i forhold til bremsekraften mindskes mest muligt.

Dette opnås ved, at

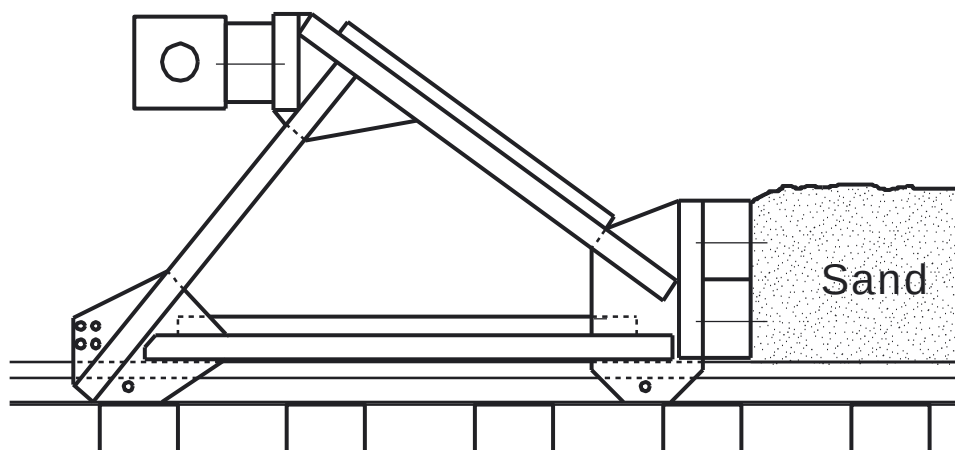
1. friktionselementerne konstrueres, så tilbøjeligheden til at ruste fast til skinnen minimeres, og
2. ikke alle friktionselementer aktiveres i påkørselsøjeblikket, men i flere omgange.

En stor løsrivelseskraft giver et kortvarigt, men kraftigt stød, som kan få passagererne til at falde omkuld i toget.



Figur 18.1-1. Friktionssporstopper

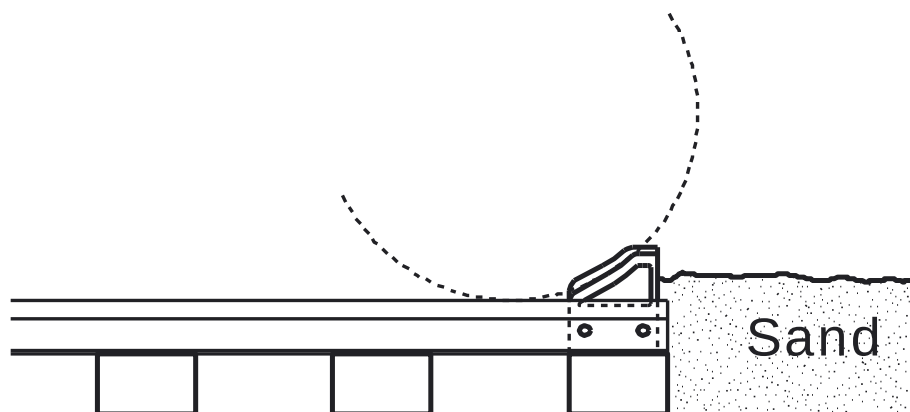
18.2 Høj DSB sporstopper med sandbunke (høj bevægelig sporstopper)



Figur 18.2-1. Høj DSB sporstopper med sandbunke.

Høj DSB sporstopper med sandbunke består af en jernramme, som med fire bolte er fastgjort til skinnen. Bag sporstopperen er der to sveller og en sandbunke. Ved en hård påkørsel sprænges boltene, og sporstopperen skubbes bagud gennem sandbunken. Denne sporstoppers bremsekraft og mulighed for at udføre et bremsearbejde afhænger af sandbunkens størrelse, type af sand, om sandet er løst eller fast, og om sandet er frosset. Det er en spinkel konstruktion, som kun kan udføre et lille bremsearbejde.

18.3 Stopklodser (lav fast sporstopper)



Figur 0-1. Stopklodser.

Stopklodserne anbringes parvis i sporet, og deres bremsende virkning er begrænset til at standse én vogn i skridttempo. Ved kraftigere påkørsler vil hjulet blot hoppe over den faste sporstopper, hvorfor den uden for værkstedsområder kan efterfølges af en grus/sanddækket overflade til optagelse af det egentlige bremsearbejde.

19. BN3 FORSLAG TIL RISIKOREDUCERENDE FORANSTALTNINGER

Dette afsnit beskriver forslag til tekniske løsninger ved blindt endende spor, der kan give en risikoreducerende effekt, når et tog kører ud mod sporstopperen for enden af sporet.

Størrelsen af effekten af de risikoreducerende tiltag fremgår af risikoanalysen i bilag 1, tabel 1– 5.

De givne forslag vil i nogle tilfælde kræve en behandling for godkendelse fra andre tekniske systemansvarsområder.

Nedenfor er en opstilling af mulige tekniske løsninger til risikoreducerende foranstaltninger.

19.1 Etablering af ATC/HKT i blindt endende spor.

Generelt for ATC- og HKT-mæssige løsninger gælder, at de kun har effekt, hvis forreste køretøj i rangertrækket er udstyret med mobilt togkontrolanlæg, og at dette er indkoblet.

I [8] er der fastsat krav om ATC-mæssig dækning af alle sporstopper i togvejsspor, når disse opgraderes i henhold til nærværende banenorm.

ATC-mæssig sikring (fjernbaner) af rangerhastighed sker med en speciel hastighedsnedsættelse gældende for tog med det mobile ATC-anlæg i stilling RANGER i forhold til den generelle maksimale rangerhastighed på 40 km/h. Hastigheden sendes fra specielle baliser. Hastigheden kan kodes i spring á 5 km/h fra 0 til 30 km/h. Hvis hastighedsnedsættelsen skal have nogen effekt, skal balisen placeres så langt foran sporstopperen, at rangertrækket kan nå at blive nedbremset til den ønskede hastighed, før det når frem til sporstopperen. ATC kan også etableres med en stopbalise, der nødbremser toget. Regler for etablering af rangerbaliser fremgår af [8].

HKT (S-baner) kan ikke umiddelbart give informationer til togene om hastighed under 30 km/t.

Note 19.1-1.

Vedrørende udlægning af HKT foran sporstopper, se [7], afsnit 14.

Løsningerne, der udløser en nødbremsning er kun acceptable, hvis nødbremsningen først udløses, hvis toget/rangertrækket er passeret det normale standsningssted i det pågældende spor.

19.2 Etablering af en detektor, som ved påkørsel af en sporstopper kan udløse en stopstilling af signaler i nabospor

Detektoren er en skinnekontakt tæt foran sporstopperen, som ved påkørsel af kontakten (og dermed sporstopperen) udløser stopstilling af signaler i nabosporene. Den er indrettet som en simpel kontakt til sporisolationen i nabosporet, så isolationen bringes til at vise besat, hvis detektoren påkøres. (Løsningen mangler typegodkendelse)

19.3 Etablering af rødt lys på sporstopper

Der kan opnås en risikoreducerende effekt ved at anbringe 2 røde lys på sporstopperen. De 2 røde lys er standard på sporstopper i togvejsspor og sidespor med rangertogveje jf. [7], afsnit 14, når disse skal opgraderes til at overholde nærværende banenorm. Lysene kan i øvrigt etableres, hvor der er behov for risikoreduktion for sporstopper i øvrige spor. De røde lys er beskrevet i [2], § 9 og kravene hertil fremgår af [7], afsnit 14.

19.4 Påsætning af reflekterende rød/hvide plader på sporstopperen

Alle sporstopper skal markeres med reflekser jf. [7], afsnit 14. Der kan i forhold hertil opnås forbedret markering med store reflekterende plader. På sporstopper med røde lys (jf. afsnit 19.3) skal der dog altid anvendes store reflekterende plader. Pladerne er beskrevet i [2], § 9 og kravene hertil fremgår af [7], afsnit 14.

19.5 Beskyttelsesvæg efter sporstopperens bremsevej

Der kan umiddelbart efter bremsevejen opstilles en beskyttelsesvæg. En sådan beskyttelsesvæg skal dimensioneres således, at den ved en meget lille flytning kan optage hele togets bevægelsesenergi. Se [6] for konstruktion af en sådan væg.

20. BILAGSOVERSIGT

Bilag 1: Risikovurdering af blindt endende spor (Normativt)

Bilag 1 Risikovurdering af blindt endende spor (Normativt)

Station:		Spor:		Dato/initialer:	
-----------------	--	--------------	--	------------------------	--

Risikovurdering, Tabel 1: Risiko for påkørsel

Risiko kategori	Faktorer der har indflydelse på risikovurderingen	Vægtningstfaktorer:	
		Standard	Aktuel
Sportype	Togvejsspor	1,5	
	Sidespor med rangertogveje	1,0	
	Øvrige spor	0,8	
Historik	Sporstopperen er ny	1,0	
	Ingen hændelser i 5 år	0,8	
	1 hændelse i 5 år	2,0	
	> 1 hændelser indenfor 5 år	4,0	
Normalt standsningssted i m foran sporstopperen	≥10 m	0,8	
	5 - 10 m	1,0	
	< 5 m	1,5	
Sporets gradient før sporstopperen	Ikke kendskab til gradient	1,2	
	> 2 ‰ nedad bakke	1,2	
	< 2 ‰ opad eller nedad	1,0	
	> 2 ‰ opad bakke	1,1	
Tilladelig max hastighed i sporet før sporstopperen	Max ATC hastighed 15 km/t	1,0	
	10 km/t, uden togkontrol	1,2	
	20 km/t, uden togkontrol	1,5	
	Max HKT hastighed 30 km/t	1,7	
	Max rangerhastighed 25 km/t	1,6	
	Max rangerhastighed 40 km/t	2,0	
Tog og spor begge udstyret med ATC (se note 1)	Ja	0,1	
	Nej	1,0	
Sporstopperens synlighed. (Plads-belysning)	Sporstopper placeret med god plads-belysning	1,0	
	Sporstopper placeret med dårlig plads-belysning	1,2	

Fortsættes næste side

Risiko kategori	Faktorer der har indflydelse på risikovurderingen	Vægtningsfaktorer:	
		Standard	Aktuel
Sporstopperens synlighed (Udstyr på stopper)	Refleksstriber	1,0	
	Ekstra reflekterende plade	0,9	
	Stoplygter og reflekterende plade på stopper	0,8	
Distrahering af lokomotivfører (Reklamer, passagerer, m.m.)	Nej, ingen identificerede	1,0	
	Ja	1,1	
Skinnernes overfladeruhed (f.eks. ruhed)	Ingen bremse/friktionsproblemer	1,0	
	Potentielle friktionsproblemer	1,2	
Kombineret vægtningsfaktor for påkørselsrisiko Alle faktorer ganges sammen			

Note 1: ATC der sikrer, at stopperen ikke påkøres med en hastighed der er større end hvad stopperen er dimensioneret for.

Station:		Spor:		Dato/initialer:		
-----------------	--	--------------	--	------------------------	--	--

Risikovurdering, Tabel 2: Sporstopper

Risiko kategori	Faktorer der har indflydelse på risikovurderingen	Vægtningsskemaer: Standard Aktuel	
Sporstopper, type	Friktionsstopper med bremse	0,8	
	Friktionsstopper, hydraulisk	0,9	
	Friktionsstopper med sandbunke	1,0	
	Fast høj med hydraulisk buffer	1,2	
	Fast lav sporstopper/stopklodser	1,5	
	Fast høj sporstopper	2,0	
	Fast enderampe	2,0	
Sporets type og tilstand	Forstærket spor	0,8	
	UIC60/DSB45	1,0	
	DSB 37	1,2	
	Spor i dårlig tilstand (se note 2)	1,5	

Kombineret vægtningsskema for sporstopper
Alle faktorer ganges sammen

--

Note 2: Såfremt forstærket spor, UIC60/DSB45, DSB 37 eller anden type spor er i dårlig stand anvendes faktor 1,5 for "Spor i dårlig stand".

Station:		Spor:		Dato/initialer:	
-----------------	--	--------------	--	------------------------	--

Risikovurdering, Tabel 3: Det kørende materiel

Risiko kategori	Faktorer der har indflydelse på risikovurderingen	Vægtningsfaktorer : Standard Aktuel		
Materiel der kan påkøre sporstopperen	Løse gods- eller togvogne	0,7		
	Arbejdstog	0,8		
	Godstog	0,9		
	S – tog	1,0		
	Togsæt, fjernbane	1,3		
	Loko trukket tog, fjernbane	1,5		
Vurdering af personrisiko for personer i toget.	Hovedbaner	Med passagerer	4,0	
		Uden passagerer	1,0	
	Regionalbane	Med passagerer	3,0	
		Uden passagerer	1,0	
	Lokalbaner	Med passagerer	2,0	
		Uden passagerer	1,0	
	S-baner	Med passagerer	5,0	
		Uden passagerer	1,0	
	Godsbaner		1,0	
Kombineret vægtningsfaktor for sporstopper Alle faktorer ganges sammen				

Station:		Spor:		Dato/initialer:	
-----------------	--	--------------	--	------------------------	--

Risikovurdering, Tabel 4: Området bag sporstopperen

Risiko kategori		Faktorer der har indflydelse på risikovurderingen	Vægtningsfaktorer: Standard Aktuel	
Passagerer og personale	Adgang for passagerer, personale, reparatører m.fl. bag stopperen	Ingen adgang	0,0	
		Sjælden adgang for 1 - 2 personer	1,0	
		Adgang for 3 - 10 personer	2,0	
		Hyppig adgang for mange personer	5,0	
	Afstand fra sporstopperens anslag til området hvor der er personer.	< 10 m	1,0	
		10 - 20 m	0,5	
		20 - 50 m	0,15	
		> 50 m	0,01	
	Større bremsekapacitet af stopper i hht. BN1-95	Ingen ekstra bremsekapacitet	1,0	
		1,5 x krævet kapacitet	0,8	
		2,0 x krævet kapacitet	0,6	
	Beskyttelsesvæg bag sporstopperen	Ja, ca. højde som stopperen eller højere	0,1	
		Ja, min 55 cm høj (over SO-plan)	0,6	
		Nej	1,0	

Fortsættes næste side

+

Risiko kategori		Faktorer der har indflydelse på risikovurderingen	Vægtningstfaktorer: Standard Aktuel	
Bygninger, installationer og veje	Bygninger, installationer og veje	Ingen bygninger, installationer, broer mm	0,0	
		Installationer for driften, f.eks. relæhytte	1,2	
		Køreledningsmast	1,5	
		Kiosk, kontorer, mindre betydende konstruktioner	1,5	
		Større skrænt, offentlig vej o.lign.	5,0	
		Togvejspor	10,0	
		Søjler, bropiller, større betydende konstruktioner.	10,0	
	Afstand fra stopperens anslag til bygninger, installationer, veje m.m.	< 10 m	1,0	
		10 - 20 m	0,5	
		20 - 50 m	0,15	
		> 50 m	0,01	
	Større bremsekapacitet af stopper i hht. BN1-95	Ingen ekstra bremsekapacitet	1,0	
		1,5 x krævet kapacitet	0,8	
		2,0 x krævet kapacitet	0,6	
	Beskyttelsesvæg bag sporstopperen	Ja, ca. højde som stopperen eller højere	0,1	
		Ja, mindst 55 cm høj (over spor)	0,6	
		Nej	1,0	

Fortsættes næste side

+

Risiko kategori		Faktorer der har indflydelse på risikovurderingen	Vægtningsfaktorer: Standard Aktuel	
Togvejsspor i nærheden	Togvejsspor i nærheden (Afstand er fra centerlinie spor til centerline spor)	Ingen togvejsspor i nærheden	0,0	
		4,50 < Sporafstand < 7,0 m til to sider	1,5	
		4,50 < Sporafstand < 7,0 m til en side	1,0	
		Sporafstand < 4,50 m til to sider	2,0	
		Sporafstand < 4,50 m til én side	1,5	
	Trafik på nærliggende togvejsspor	Godsspor	0,5	
		Lokalbaner	1,0	
		Regionalbaner	2,0	
		Hovedbaner	10,0	
		S-tog	10,0	
	Større bremsekapacitet af stopper i hht. BN1-95	Ingen ekstra bremsekapacitet	1,0	
		1,5 x krævet kapacitet	0,8	
		2,0 x krævet kapacitet	0,6	
	Øvrige risikoreducerende tiltag	Ingen tiltag	1,0	
		Påkørselsdetektor der giver stop i nabospor	0,7	
	Beskyttelsesvæg bag sporstopperen	Ja, ca. højde som stopperen eller højere	0,1	
		Ja, mindst 55 cm høj (over spor)	0,6	
		Nej	1,0	
Kombineret vægtningsfaktor for området bag stopperen De valgte faktorer i hhv. passager-, bygnings- og togvejssporgrupperne ganges først sammen og adderes herefter til det endelige resultat.				



Station:

Spor:

Dato/initialer:

Tabel 5, Samleskema for risikovurdering af påkørselsrisikoen for sporstopper

Risikokategori	Vægtningfaktorer				Samlet vægtningfaktor, R	Accept-kriterium
	Påkørsels-faktor fra tabel 1	Stopper-faktor fra tabel 2	Materiel/pass.-faktor fra tabel 3	Risikoområde-faktor fra tabel 4		
Risiko for passagerer og personale i tog				ikke aktuel		Acceptabel (R ≤ 10)
Risiko for personer bag sporstopper			ikke aktuel			Acceptabel (R ≤ 20)

Acceptkriterium:

Passagerer og personale i tog:	
Uacceptabel (R > 30)	
Tilladelig (10 < R ≤ 30)	
Acceptabel (R ≤ 10)	

Personer bag sporstopper	
Uacceptabel (R > 40)	
Tilladelig (20 < R ≤ 40)	
Acceptabel (R ≤ 20)	