



BN1-107-4
Udgivet 16.07.2024
Godkendt 12.07.2024
Journalnummer: 2021-3509
Antal sider i alt: 36

Overordnet ansvar:
Ansvar for indhold:
Ansvar for fremstilling:

Pernille Maren Jøndrup
Inessa Yuryevna Zueva
Marianne Lassen

Skinner, eftersyn og tilstand

Banenorm BN1-107-4

INDHOLD

1.	<u>INDLEDNING</u>	6
2.	<u>IKRAFTTRÆDEN</u>	6
3.	<u>OVERGANGSBESTEMMELSER</u>	6
4.	<u>REFERENCER</u>	7
5.	<u>DEFINITIONER</u>	7
6.	<u>DESKRIPTORER</u>	9
7.	<u>ANVENDELSESOMRÅDE</u>	9
8.	<u>DISPENSATION</u>	10
9.	<u>HISTORIK</u>	10
10.	<u>BN1 FEJLGRUPPER</u>	11
11.	<u>BN1 SKINNEBRUD</u>	13
11.1	Generelt	13
11.2	Konstatering af skinnebrud	13
11.3	Forholdsregler	14
11.4	Skinnebrudsrapport	15
11.5	Midlertidig afhjælpning	15
11.6	Reetablering	17
12.	<u>BN1 REVNELIGNENDE FEJL</u>	18
12.1	Generelt	18
12.2	Eftersyn og hyppighed	18

12.3	Tværrevner	19
12.3.1	Generelt	19
12.3.2	Fejlstørrelser.	19
12.4	Langsgående lodrette revner	20
12.4.1	Generelt	20
12.4.2	Fejlstørrelser	20
12.5	Langsgående vandrette revner	20
12.5.1	Generelt	20
12.5.2	Fejlstørrelser	21
12.6	Laskekammerrevner	21
12.6.1	Generelt	21
12.6.2	Fejlstørrelser	21
12.7	Overfladeudmattelsesrevner	22
12.7.1	Generelt	22
12.7.2	Skinnepletter (Squats)	23
12.7.3	Kørekantsrevner (Head Checks)	24
13.	<u>BN1 ØVRIGE FEJL</u>	25
13.1	Generelt	25
13.2	Skinneslid	25
13.2.1	Generelt	25
13.2.2	Eftersyn	25
13.2.3	Maksimalt tilladt skinnerlid	26

13.3	Korrosion	26
13.3.1	Eftersyn	26
13.3.2	Fejlstørrelser	26
14.	<u>BN1 EFTERSYNSMETODER</u>	28
14.1	Generelt	28
14.2	Ultralydsmålinger	28
15.	<u>BN2 REVNELIGNENDE FEJL</u>	29
15.1	Tværrevner	29
15.1.1	Fejlstørrelser	29
15.2	Langsgående lodrette revner	29
15.2.1	Fejlstørrelser	29
15.3	Langsgående vandrette revner	29
15.3.1	Fejlstørrelser	29
15.4	Laskekammerrevner	29
15.4.1	Fejlstørrelser	29
15.5	Overfladeudmattelsesrevner	29
15.5.1	Fejlstørrelser	29
16.	<u>BN2 ØVRIGE FEJL</u>	31
16.1	Rifler, bølger og ruhed	31
16.1.1	Generelt	31
16.2	Skinneslid	31
16.2.1	Generelt	31

16.3	Korrosion	31
16.3.1	Tilstandsmæssige tiltag	31
17.	<u>BN2 SKINNEUDVEKSLING</u>	<u>32</u>
17.1	Generelt	32
18.	<u>BN2 HÅDTERING AF SKINNER</u>	<u>33</u>
18.1	Generelt	33
19.	<u>BN2 DOKUMENTATION</u>	<u>34</u>
20.	<u>BILAGSOVERSIGT</u>	<u>35</u>
<u>BILAG 1:</u>	<u>SKINNEBRUDSRAPPORT (NORMATIV PÅ BN2 NIVEAU)</u>	<u>36</u>

1. INDLEDNING

Denne banenorm omfatter:

- forholdsregler ved skinnebrud
- regler for midlertidig og endelig afhjælpning efter skinnebrud
- regler for hastighedsbegrænsninger ved konstatering af skinnebrud
- regler for fejlstørrelser for de forskellige typer af skinnefejl og fejlenes indplacering i fejlgrupper
- regler for tiltag ved fejl afhængig af hvilken fejlgruppe fejlen ligger i
- regler for eftersyn og hyppighed heraf.

Banenormen omfatter krav på både BN1- og BN2-niveau.

Banenormen er udarbejdet i henhold til banenorm BN2-1 "Struktur, udseende og udvikling af Banenormer", Banedanmark [1], hvor normniveauerne BN1, BN2 og BN3 er defineret.

Udgivet af:
Banedanmark
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Tilgængelighed
Banedanmarks hjemmeside
www.bane.dk

2. IKRAFTTRÆDEN

Denne banenorm træder i kraft ved udgivelsen.

Banenormen ophæver følgende regler:

- Banenorm BN1-107-3 "Skinner, eftersyn og tilstand"

3. OVERGANGSBESTEMMELSER

Der er ingen overgangsbestemmelser i denne banenorm.

4. REFERENCER

Nogle steder henviser banenormen til andre bestemmelser. Enten skrives [bestemmelsens navn] eller et nummer [nr.]. 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.

Fremtidige banenormer er i referencelisten angivet i (rund)-parentes. Disse vil gælde som reference ved deres udgivelse

- [1] Banenorm BN2-1 "Struktur, udseende og udvikling af Banenormer", Banedanmark.
- [2] Banenorm BN2-47 "Rifler og bølger samt skinneslibning", Banedanmark.
- [3] Banenorm BN1-61 "Generelle regler for svejsning, boring og skæring i spor", Banedanmark.
- [4] Langskinneregler af 1978.

5. DEFINITIONER

Nr.	Begreb	Definition
5.01	Befæstelsespunkt	Punktet hvor klemlade, svelleskrue, fjederklemme eller anden befæstelsesdel fastholder skinnen til svellen.
5.02	Boltede lasker	Lasker fastholdt med bolte gennem lasker og skinnekrop.
5.03	Boltehulsrevne	Revne som har sin begyndelse i et boltehul. Boltehulsrevner er en type af laskekammer revner.
5.04	Fejlgrupper	Opdeling af fejl i grupperne 0 til 3 med faldende risiko for skinnebrud eller afsporing.
5.05	Fejlstørrelser	For hver type af fejl er fastsat krav til definition af størrelse af fejl i de enkelte fejlgrupper. Typisk længden på revne.
5.06	Indpasser	Skinnestykke, som erstatter defekt stykke skinne i spor.
5.07	Indre fejl	Ikke synlig fejl i skinne.
5.08	Korrosion	Ved korrosion omdannes skinnestål til korrosionsprodukter, hvorved skinnens profil reduceres.

Nr.	Begreb	Definition
5.09	Klæbestød	Sammenlimning af to skinner (skinneender) inklusiv boltede lasker.
5.10	Kørekantsrevne	Fine overfladerevner forårsaget af materialeflydning under høje kontaktpændinger. Revnerne optræder på kørekanten med 1 – 5 mm mellem revnerne.
5.11	Langsgående lodrette revne	Kan være revner mellem skinnekrop og skinnefod og revner i skinnehoved.
5.12	Langsgående vandret revne	Kan være revner mellem skinnekrop og hoved, skinnekrop og fod, revner fra boltehul, revner i skinnehoved.
5.13	Laskekammer	Området afgrænset af skinnefodens overside, skinnekroppen og skinnehovedets underside.
5.14	Lasket Skinnestød	To skinneender samlet med lasker og bolte.
5.15	Lodret slid	Slid på oversiden af skinnen, hvorved skinnens højde formindskes. Måles i det oprindelige skinneprofils midtlinje.
5.16	Midlertidig svejsning	Svejsning af et skinnebrud hvor svejsningen skal planlægges udskiftet.
5.17	Nødlaske	Lasker fastholdt med skruetvinger.
5.18	Overfladeudmattelsesrevner	Rolling Contact Fatigue (RCF). Revner som følge af store kontaktpændinger mellem hjul og skinne.
5.19	Rejfnig	Affasning af kanter på huller i skinnen.
5.20	Revnelignende fejl	Omfatter tværevner, langsgående lodrette revner, langsgående vandrette revner, laskekammerrevner og overfladeudmattelsesrevner. Revnelignende fejl kan være indre og/eller synlige fejl.
5.21	Sideslid	Slid, som måles på en linje gennem centrum for kørekantens oprindelige afrundingscirkel under en vinkel på 45 grader.
5.22	Skinnebrud	Skinner, som har delt sig i 2 eller flere dele. Skinner, hvoraf et brudstykke har løsnet sig, hvorved der i kørefladen er opstået et hul af mere end 50 mm længde og 10 mm dybde. Skinner, hvor et stykke af kørekant eller bagkant har løsnet sig.

Nr.	Begreb	Definition
5.23	Skinnepletter	Mørke pletter sammen med fine revner i centrum af kontaktbåndet på køreflader (Squats).
5.24	Tværrevner	Revner i skinnehoved der har startpunkt på en lille defekt ved eller på skinneoverfladen og vokser som en udmattelsesrevne på tværs af skinnens længderetning. Defekten kan være af mange forskellige karakterer, slaggeindeslutninger, overfladerevner/mærker, metallurgiske fejl som martensit, mm.
5.25	UT	Ultralydstest.
5.26	UT-fejl	Indre revnefejl detekteret ved ultralydstest.
5.27	Visuelt eftersyn	Identificering og klassificering af synlige fejl. Kontrollen skal enten udføres af instrueret personale, et automatiseret billedbehandlingssystem eller specialiserede sensorer.
5.28	Øvrige fejl	Denne type af fejl omfatter skinneslid og korrosion samt rifler, bølger og ruhed.

6. DESKRIPTORER

Fejlgruppe	Korrosion	Revner
Skinne	Skinnebrud	Skinnefejl
Skinneslid	Ultralydskontrol	

7. ANVENDELSESOMRÅDE

Banenormen gælder for i drift værende spor under Banedanmarks ansvar som infrastrukturforvalter.

Banenormen gælder for hastigheder $V \leq 250$ km/h.

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.

Note 7-1

Banedanmark vurderer, at relevante TSI-krav for banenormen er overholdt i denne version, hvilket skal bekræftes af et notified body for projekter, der er omfattet af TSI-krav.

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

8. DISPENSATION

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

9. HISTORIK

De væsentligste ændringer i banenormen i forhold til den tidligere version (BN1-107-3) er følgende:

- Anvendelsesområder er udbygget til $V \leq 250$ km/h.
- Krav til håndtering af afvigelser i fejlgruppe 0 og 1 for hastigheder $180 < V \leq 250$ km/h er skærpet.
- Krav til antal målinger for hastigheder $180 < V \leq 250$ km/h er skærpet.
- Krav for klassificering af langsgående lodrette revner og langsgående vandrette revner i fejlgruppe 1 er skærpet.

10. BN1 FEJLGRUPPER

I dette afsnit er der fastsat regler for fejl i fejlgrupperne 0, 1, 2 og 3. Fejl i gruppe 0 er de mest kritiske og fejlene i grupperne 1, 2 og 3 har faldende grad af risiko for skinnebrud.

Fejlgrupperne, som er beskrevet i tabel 10-1, omfatter kun revnelignende fejl (såvel indre som synlige) og fejl i form af korrosion.

For skinnebrud, rifler, bølger, ruhed og skinneslid gælder regler fastsat i de afsnit, som omhandler respektive fejl.

Hvilken fejlgruppe en given fejl tilhører er nærmere fastsat under beskrivelsen af de enkelte fejltyper i efterfølgende afsnit.

Skinnefejl i fejlgrupper 0, 1 og 2 skal registreres og dokumenteres således at de altid kan genfindes, og deres udvikling overvåges indenfor de fastlagte terminer for ultralydskontrol iht. Tabel 10-1.

FEJL-GRUPPE	HASTIGHED	DEFINITION	TRAFIKALE OG ANDRE TILTAG		KRAV TIL REETABLERING
			FØR AFHJÆLPNING	MIDLERTIDIG AFHJÆLPNING/ EFTER MIDLERTIDIG AFHJÆLPNING	
0	$180 < V \leq 250$	Kritiske fejl, som kan udgøre umiddelbar fare for skinnebrud	Når en fejl er konstateret, skal den registreres og der skal øjeblikkeligt etableres hastighedsnedsættelse til maksimalt 80 km/h.	Fejl skal inden 3 uger efter konstatering udbedres eller sikres med boltede lasker. **). Fejl sikret med boltede lasker tillades befaret med maksimalt 120 km/h. Kan fejlen ikke sikres inden 3 uger efter konstatering, skal der etableres hastighedsnedsættelse til maksimalt 40 km/h	Fejlen skal fjernes inden 6 måneder fra at fejlen er blevet sikret. Kan fejlen ikke fjernes indenfor tidsterminen, skal der vurderes af den geografiske fagspecialist og mindst etableres hastighedsnedsættelse til maksimalt 20 km/h
0	$V \leq 180$		Når en fejl er konstateret, skal den registreres og der skal etableres hastighedsnedsættelse til maksimalt 80 km/h indenfor 3 døgn efter konstatering		
1 *)	$180 < V \leq 250$	Fejl, som udgør en fare for skinnebrud i forbindelse med store temperaturvariationer	Fejlen skal registreres og overvåges med manuel ultralydskontrol for hver 3 mio. tons trafikbelastning. Ingen krav om hastighedsnedsættelse	Fejl konstateret i perioden 15. april til 15. oktober skal være udbedret eller sikret med boltede lasker før 16. november. Fejl fundet efter 15. oktober skal sikres inden 4 uger. Kan fejlen ikke sikres inden 4 uger skal der etableres hastighedsnedsættelse til maksimalt 80 km/h indtil 15. april. Fejl sikret med boltede lasker **) tillades befaret med maksimalt 180 km/t	Fejlen skal fjernes inden 12 måneder fra at fejlen er blevet sikret. Kan fejlen ikke fjernes indenfor tidsterminen, skal den genklassificeres og mindst etableres hastighedsnedsættelse til maksimalt 80 km/h
1 *)	$V \leq 180$		Fejlen skal registreres og overvåges med manuel ultralydskontrol for hver 5 mio. tons trafikbelastning. Ingen krav om hastighedsnedsættelse		
2 *)	$V \leq 250$	Fejl, som kan udgøre en fare for skinnebrud ved stor trafikbelastning	Fejlen skal registreres og udbedres eller genklassificeres inden næste vinterperiode (15. oktober). Fejlen skal overvåges med manuel ultralydskontrol for hver 15 mio. tons trafikbelastning. Ingen krav om hastighedsnedsættelse	Der er ikke krav om midlertidig afhjælpning. Ingen krav om hastighedsnedsættelse	Ingen krav.
3	$V \leq 250$	Fejl, som udvikler sig meget langsomt og ikke	Fejlen skal registreres, og fejlens udvikling skal overvåges i forbindelse med den planmæssige	Der er ikke krav om midlertidig afhjælpning. Ingen krav om hastighedsnedsættelse	Ingen krav.

FEJL-GRUPPE	HASTIGHED	DEFINITION	TRAFIKALE OG ANDRE TILTAG		KRAV TIL REETABLERING
			FØR AFHJÆLPNING	MIDLERTIDIG AFHJÆLPNING/ EFTER MIDLERTIDIG AFHJÆLPNING	
		medfører umiddelbar risiko for skinnebrud	ultraljudskontrol. Ingen krav om hastighedsnedsættelse		

Tabel 10-1: Definition af fejlgrupper og krav til tiltag og reetablering.

- *) Hvis der er flere fejl i fejlgruppe 1 og/eller 2, og fejlene ligger inden for 3 sveller eller befæstelsespunkter klassificeres fejlen i den laveste gruppe yderligere en gruppe lavere. (eksempelvis bliver en fejl i gruppe 1 klassificeret til gruppe 0). Denne skærpelse af klassificering gælder alle kombinationer af fejl indenfor tværrævner, langsgående revner, men ikke skinnepletter og kørekantsrevner, da de i deres natur er tætliggende.
- **) Kun tværrævner og langsgående fejl op til 200 mm må sikres med boltede lasker. Der er ikke krav til midlertidig afhjælpning ved andre revnelignende fejl, ved korroderet skinne eller skinneslid. Boltede lasker skal som minimum være fastgjort med de 2 yderste bolte.

Note 10-1

Eksempelvis hvis der inden for 3 befæstelsespunkter findes 2 fejl i fejlgruppe 2 og 1 fejl i fejlgruppe 1, skal alle disse fejl behandles som fejl i fejlgruppe 0!

11. BN1 SKINNEBRUD

11.1 Generelt

I dette afsnit beskrives:

- hvad der umiddelbart skal gøres når et skinnebrud konstateres
- hvilke forholdsregler der gælder for passage af skinnebrud herunder regler for hastighedsnedsættelse eller spærring af spor
- krav til skinnebrudsrapport, midlertidig afhjælpning og, reetablering af skinnen

11.2 Konstatning af skinnebrud

Opdages et skinnebrud på spor i drift, skal der straks indføres togpassage ved 5 km/h over brudstedet, og brudstedet skal holdes under observation eller sporet spærres straks jf. afsnit 11.3.

Stationsbestyreren for den givne strækning skal straks kontaktes. Stationsbestyreren skal straks tilkalde tilkaldevagten.

11.3 Forholdsregler

Skinnen omkring et skinnebrud skal straks efter bruddets opdagelse vurderes med henblik på farbarhed, driftsikkerhed og midlertidig udbedring, og der gælder følgende for passage af skinnebrud:

Udstrækning af et brud er defineret for forskellige typer af brud som vist på figur 11.3-1.

For brud i skinne uden for skinnestød gælder:

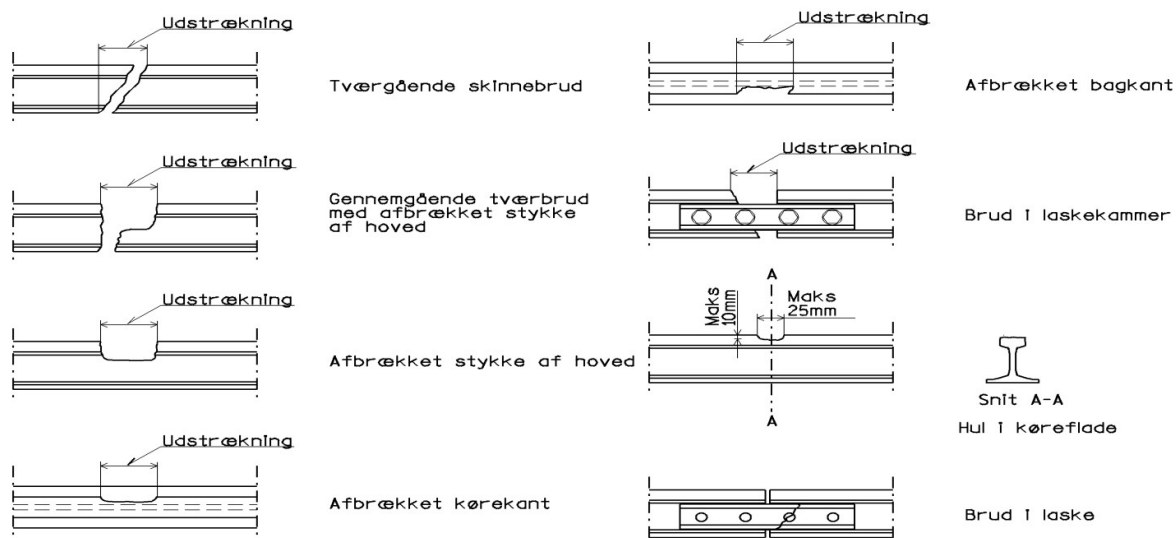
- Hvis afstand fra skinnebrud til lasket skinnestød – almindeligt eller klæbestød – er mindre end 2 svellemellemrum, skal sporet spærres.
- Udstrækning > 25 mm medfører, at sporet skal spærres.
- Udstrækning < 25 mm medfører, at brudstedet tillades passeret med 5 km/h. Passagen skal ske under bevogtning.

For brud i skinnestød gælder:

- Ved skinnestød med revne i fod, laskekammer eller skinnehoved uden åbning skal hastigheden begrænses til maksimalt 80 km/h.
- Ved skinnestød med brud i fod, laskekammer eller skinnehoved med udstrækning < 50 mm, skal hastigheden begrænses til maksimalt 40 km/h.
- Ved skinnestød med brud i fod, laskekammer eller skinnehoved med udstrækning 50 – 150 mm tillades, at brudstedet tillades passeret med 5 km/h. Passagen skal ske under bevogtning.
- Ved skinnestød med brud i fod, laskekammer eller skinnehoved med udstrækning > 150 mm skal sporet spærres.
- Skinnestød med brud i laske medfører at sporet skal spærres.

Der skal slås kørneprikker i skinnehovedets yderside, på hver side af bruddet. afstanden mellem kørneprikker skal være større end den indpasser, der forventes brugt til den endelige reparation.

Nøjagtig måling af brudåbningen og afstanden mellem kørneprikkerne registreres og indføres i rapportering vedrørende "Indgreb i spændingsudlignede langskinnesor" [4].



Figur 11.3-1 Udstækning for forskellige typer af skinnebrud

11.4 Skinnebrudsrapport

I forbindelse med besigtigelse af brudstedet skal der optages en skinnebrudsrapport, der som minimum indeholder informationer om bruddets placering, overbygningstype, beskrivelse af skinnebrud og oplysning om særlige forhold på brudstedet. Kopi af skinnebrudsrapporten fremsendes straks til Banedanmarks tekniske driftsansvarlige for spor, der efterfølgende skal klassificere bruddet.

Hvis årsagen til et skinnebrud ikke umiddelbart kan fastslås, skal skinnestykker indeholdende brudfladerne skæres ud hurtigst muligt og sendes til Banedanmarks tekniske systemansvarlige for nærmere undersøgelse. Skinnestykkerne indeholdende brudfladerne skal opbevares tørt og varmt. Brudfladerne skal smøres med spildolie, klarlak eller tilsvarende.

11.5 Midlertidig afhjælpning

Ved benyttelse af midlertidige foranstaltninger, f.eks. benyttelse af nødlasker og skruetvinger med eller uden indpasser samt midlertidig svejsning, kan togdriften genoptages efter et skinnebrud på følgende vilkår:

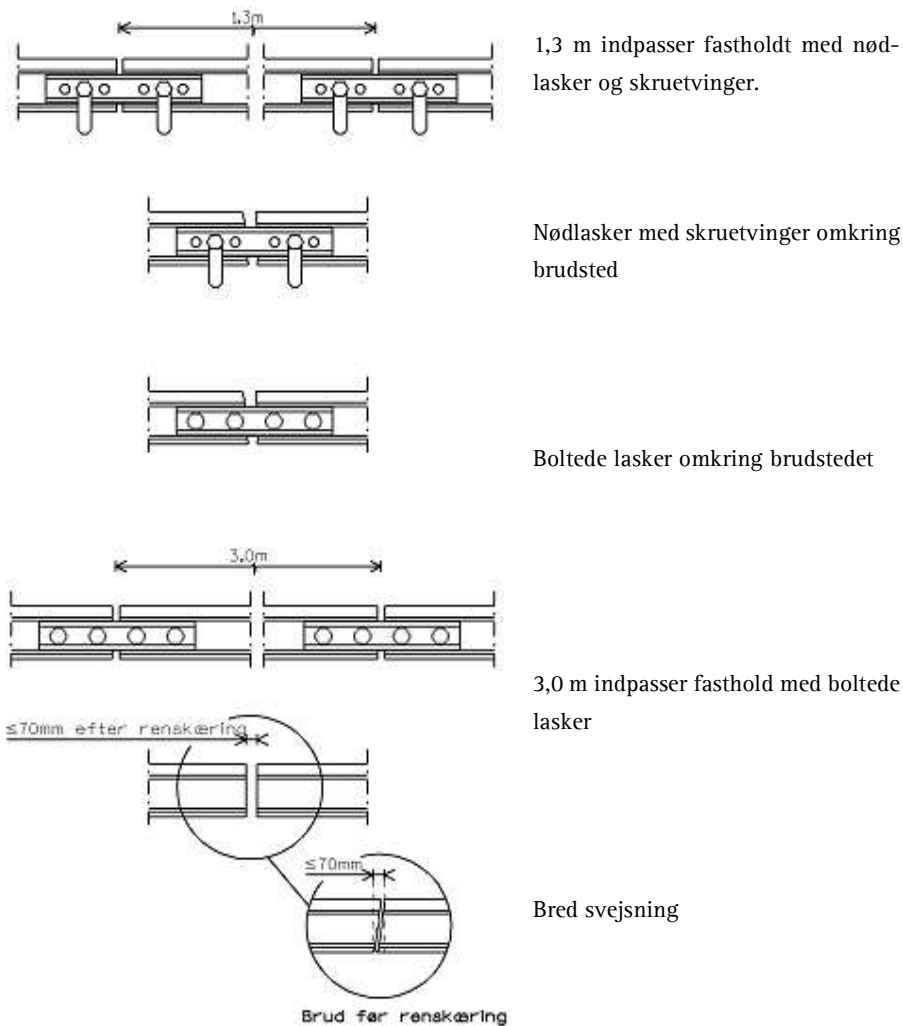
- Nødlasker skal have indbygget en sikring mod løsning og være godkendt af Banedanmarks normansvarlige sektionschef.

- Nødlasker skal efterspændes mindst en gang i døgnet.
- Udveksling af skinnestykke med brud med indpasser med mindste længde på 1,3 m, fastholdt med nødlasker og skruetvinger i yderstrengen i kurver $R < 500$ m er tilladt ved maksimal hastighed 50 km/h.
- Udveksling af skinnestykke med brud med indpasser med mindste længde på 1,3 m, fastholdt med nødlasker og skruetvinger er tilladt i ret spor eller i kurver med $R \geq 500$ m ved maksimal hastighed 60 km/h.
- Bruddets udstrækning < 25 mm. Ved nødlasker med skruetvinger omkring brudsted tillades maksimal hastighed 80 km/h.
- Bruddets udstrækning < 25 mm. Med boltede lasker omkring brudsted tillades maksimal hastighed 120 km/h.
- Ved udveksling af skinnestykke med brud med indpasser med mindste længde på 3,0 m, fastholdt med boltede lasker tillades maksimal hastighed 120 km/h.
- Når bruddets udstrækning efter renskæring < 70 mm og der er udført svejsning af stød (midlertidig svejsning) tillades strækningshastighed.

Ved brud i isolerklæbestød gælder:

- Ved midlertidig erstatning af brudte lasker med MT-lasker med alle bolte tillades maksimal hastighed 120 km/h.
- Ved indlægning af indpasser med nyt isolerklæbestød med overlængde til senere indsvejsning, fastholdt med nødlasker og skruetvinger tillades maksimal hastighed 60 km/h.

De forskellige tilladte former for midlertidig afhjælpning er illustreret på figur 11.5-1.



Figur 11.5-1 Forskellige tilladte former for midlertidig afhjælpning

11.6 Reetablering

Alle skinebrud sikret med boltede lasker eller med nødlasker og skruetvinger skal efterfølgende udveksles med minimum 7,5 m lang indpasser senest efter 7 uger.

Før reetablering kan udføres, skal der være etableret kørnerprikker, som beskrevet i afsnit 11.3.

12. BN1 REVNELIGNENDE FEJL

12.1 Generelt

På spor i drift må der i normaltilstanden ikke forefindes revnelignende fejl i fejlgrupper 0 og 1. Konstateres fejl i fejlgruppe 0 og 1, skal disse fejl behandles i henhold til krav beskrevet i afsnit 10.

For hver type af revnelignende fejl er i det følgende fastsat fejlstørrelser i hver fejlgruppe.

12.2 Eftersyn og hyppighed

Visuelt eftersyn for overfladeudmattelsesrevner skal på alle strækninger mindst foretages med de i tabel 12.2-1 anførte hyppigheder.

Note 12.2-1

Visuelt eftersyn for overfladeudmattelsesrevner kan indgå som en del af det planmæssige liniesyn.

Såfremt kontrolmålinger med ultralyd foretages med målevogn, skal alle konstaterede fejl verificeres inden næste målevognskørsel med håndmåleudstyr og visuelt.

Visuelt eftersyn detekterer synlige revner i forbindelse med revnelignende fejl. Relevante krav til synlig fejlstørrelse vil i det følgende fremgå af beskrivelsen af de enkelte fejltyper.

Efterkontrollen med håndmåleudstyr skal udføres efter følgende prioritet:

1. Alle fejl som målevognen klassificerer som fejlgruppe 0. (Kontrolleres senest 3 dage efter registrering med målevogn).
2. Hoved- og S-baner.
3. Regional- og lokalbaner.

Kontrolmåling af hovedspor på fri bane, gennemgående togvejsspor og øvrige togvejsspor på stationer skal udføres med ultralydsudstyr (målevogn eller manuelt) med de i tabel 12.2-1 anførte hyppigheder:

Krav til skærpet eftersyn ved særlige risikoområder vil i det følgende fremgå af beskrivelsen af de enkelte fejltyper.

Hastighed	Bruttoton-belastning	Målehyppighed	Maksimalt interval mellem to målinger
Km/h	Mio. tons togvægt/år	Antal gange/år	Måneder
180 < V ≤ 250	-	Mindst 2	8
160 < V ≤ 180	-	Mindst 1	16
120 < V ≤ 160	T > 10	Mindst 1	16
120 < V ≤ 160	T ≤ 10	Mindst 0,5	28
80 < V ≤ 120	T > 10	Mindst 1	16
80 < V ≤ 120	T ≤ 10	Mindst 0,25	52
V ≤ 80	-	Mindst 0,25	52

Tabel 12.2-1 Krav til måle- og eftersynshyppighed

12.3 Tværrevner

12.3.1 Generelt

Tværrevner er nærmere beskrevet i afsnit 5, Definitioner.

Er tværrevner blevet sikret med boltede lasker i henhold til afsnit 10, skal pågældende sted kontrolmåles manuelt med ultralyd ligeledes i henhold til krav i afsnit 10.

12.3.2 Fejlstørrelser.

Fejlstørrelsen F måles som en højdeforskel. Hvis f.eks. fejlen registreres at ligge fra 5 mm til 15 mm under skinnetop, er dette at regne som en 10 mm fejlstørrelse.

Tværrevner på BN1-niveau klassificeres som vist i tabel 12.3.2-1 (i skinner) og 12.3.2-2 (i sporskiftetunger)

Fejlgruppe	Fejlstørrelse F
0	$F \geq 30$ mm
1	$20 \leq F < 30$ mm
2	$5 \leq F < 20$ mm

Tabel 12.3.2-1 Grænseværdier for tværrevner på skinner

UT-fejl i krydsninger behandles som for skinner. Da krydsningen er fastholdt med tværbolte, skal den betragtes som værende sikret med boltede lasker.

For tværevner på skinner findes ingen fejlgruppe 3.

Fejlgruppe	Fejlstørrelse F
0	$F > 10 \text{ mm}$
1	$F \leq 10 \text{ mm}$

Tabel 12.3.2-2 Grænseværdier for tværevner på tunger

For tværevner på tunger findes ingen fejlgrupper 2 og 3.

12.4 Langsgående lodrette revner

12.4.1 Generelt

Langsgående lodrette revner er nærmere beskrevet i afsnit 5, Definitioner.

Fejlstørrelse F måles som den reelle længde.

12.4.2 Fejlstørrelser

Langsgående lodrette revner, gældende for både synlige revner og indre revner, klassificeres på BN1-niveau som vist i tabel 12.4.2-1:

Fejlgruppe	Fejlstørrelse F
0	Hovedviddeforøgelse
1	Synlig revne $F \geq 50 \text{ mm}$ Indre revne $F \geq 250 \text{ mm}$
2	Synlig revne $F < 50 \text{ mm}$ Indre revne $200 \leq F < 250 \text{ mm}$

Tabel 12.4.2-1 Grænseværdier for langsgående lodrette revner

12.5 Langsgående vandrette revner

12.5.1 Generelt

Langsgående vandrette revner er nærmere beskrevet i afsnit 5, Definitioner.

12.5.2 Fejlstørrelser

Fejlstørrelse F måles som den reelle længde.

Langsgående vandrette revner, gældende for både synlige revner og indre revner, klassificeres på BN1-niveau som vist i tabel 12.5.2-1:

Fejlgruppe	Fejlstørrelse F
0	Synlig revne, der ændrer retning op til skinnehovedet eller skinnekroppen
1	Synlig revne $F \geq 100$ mm Indre revne $F \geq 500$ mm
2	Synlig revne $F < 100$ mm Indre revne $100 \leq F < 500$ mm

Tabel 12.5.2-1 Grænseværdier for langsgående vandrette revner

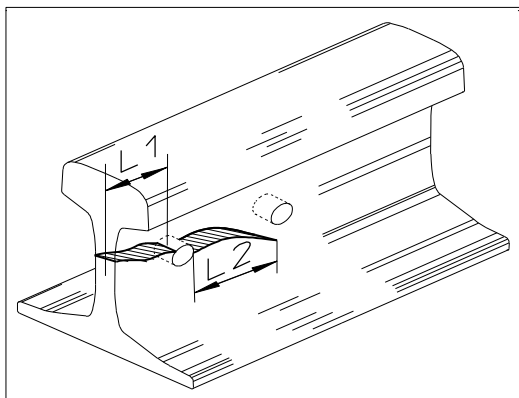
12.6 Laskekammerrevner

12.6.1 Generelt

Revner i laskekammer ved lasket stød, isolerklæbestød omfatter boltehulsrevner, og revner ved overgang mellem skinnekrop og henholdsvis skinnehoved eller skinnefod.

12.6.2 Fejlstørrelser

Fejlens størrelse F findes ved at lægge længden for de enkelte revner sammen.



$$F=L1 + L2$$

Laskekammerrevner klassificeres på BN1-niveau som vist i tabel 12.6.2-1:

Fejlgruppe	Fejlstørrelse F
0	Synlig revne i skinnehovedet Indre revne $F \geq 120$ mm
1	Indre revne $50 \leq F < 120$ mm
2	Indre revne $F < 50$ mm

Tabel 12.6.2-1 Grænseværdier for laskekammer revner

For laskekammerrevner findes ingen fejlgruppe 3.

12.7 Overfladeudmattelsesrevner

12.7.1 Generelt

Der skal udføres visuel kontrol for overfladeudmattelsesrevner i henhold til afsnit 12.2.

Konstateres overfladeudmattelsesrevner visuelt, skal disse kontrolmåles manuelt med ultralyd.

Note 12.7.1-1

Kontrol for overfladeudmattelsesrevner er specielt vigtig, hvor der er særlig risiko for, at disse (overfladeudmattelsesrevner) udvikles:

- Spor, hvor der køres med hastigheder over 160 km/h
- Spor med små radier, under radius 2000 m
- Kurver med stort overhøjdeunderskud, større end 100 mm
- Stor trafikbelastning, over 10 MGT.
- Spor med skinner af stål 700 N/mm²

12.7.2 Skinnepletter (Squats)

12.7.2.1 Generelt

Skinnepletter (Squats) er nærmere beskrevet i afsnit 5, Definitioner.

Konstateres ved visuelt eftersyn skinnepletter med små eller tynde revner ved eller i nærheden af kørekanten, skal disse skinnepletter kontrolleres manuelt med ultralyd.



Figur 12.7.2.1-1 Alvorlige skinnepletter.

12.7.2.2 Fejlstørrelser

Fejlstørrelsen F måles som en højdeforskel. F.eks. registreres fejlen at ligge fra 5 mm til 15 mm fra skinnetop, er dette at regne som en 10 mm fejlstørrelse.

Skinnepletter (squats) klassificeres på BN1-niveau i forhold til størrelsen af underliggende tværrevner, som vist i tabel 12.7.2.2-1:

Fejlgruppe	Fejlstørrelse F
0	Tværrevne (nyrebrudslignende) $F \geq 20$ mm
1	Tværrevne $10 \leq F < 20$ mm
2	Tværrevne $F < 10$ mm

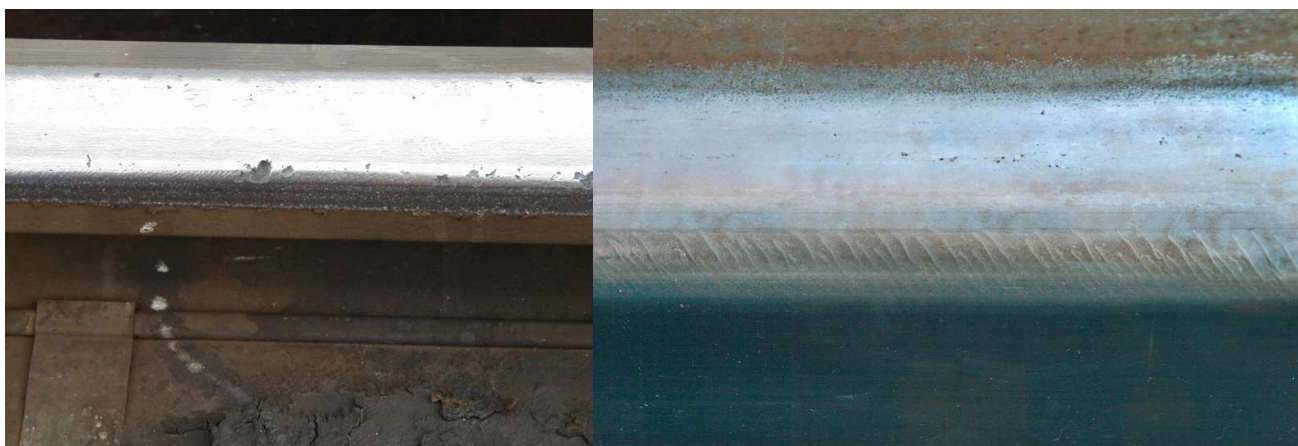
Tabel 12.7.2.2-1 Grænseværdier tværrevner under skinnepletter (Squats)

12.7.3 Kørekantsrevner (Head Checks)

12.7.3.1 Generelt

Kørekantsrevner (head checks) er nærmere beskrevet i afsnit 5, Definitioner.

Konstateres visuelt kørekantsrevner som tynde revner med startende afskallinger i kørekanten skal disse skinner kontrolleres manuelt med ultralyd.



Figur 12.7.3.1-1 Kørekantsrevner med (t.v.) og uden afskallinger (t.h.).

12.7.3.2 Fejlstørrelser

Fejlstørrelsen F måles som en højdeforskel. F.eks. registreres fejlen at ligge fra 5mm til 15 mm under skinnetop er dette at regne som en 10 mm fejlstørrelse.

Kørekantsrevner klassificeres på BN1-niveau i forhold til størrelsen af underliggende tværrevner, som vist i tabel 12.7.3.2-1:

Fejlgruppe	Fejlstørrelse F
0	Tværrevne (nyrebrudslignende) $F \geq 20$ mm
1	Tværrevne $10 \leq F < 20$ mm
2	Tværrevne $F < 10$ mm Revner med små afskallinger

Tabel 12.7.3.2-1 Grænseværdier for kørekantsrevner

13. BN1 ØVRIGE FEJL

13.1 Generelt

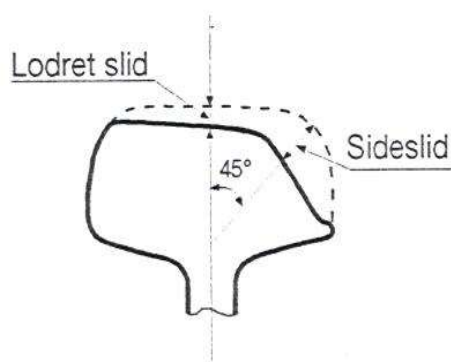
Øvrige skinnefejl på BN1-niveau defineres som skinneslid og korrosion.

13.2 Skinneslid

13.2.1 Generelt

Nærmere beskrivelse af lodret slid og sideslid fremgår af afsnit 5, Definitioner.

Skinneslid skal måles som vist på figur 13.2.1-1



figur 13.2.1-1 Måling af skinneslid

13.2.2 Eftersyn

Skinneslid skal kontrolleres, afhængigt af hvor fremskredent skinnesliddet er, 1-2 gange om året:

- Sideslid og højdeslid når sliddet nærmer sig sideslidgrænsen.
- Sideslid når sporvidden er over 1465 mm.
- Højdeslid når skinnerne har opnået en trafikbelastning der kan medføre et højdeslid som nærmer sig tilladeligt højdeslid.

Note 13.2-1

Der kan forventes følgende maksimale slidmønstre for højdeslid:

- For skinner med stålstyrke 700 MPa slides 1 mm per ca. 30 MGT.
- For skinner med stålstyrke 900 MPa slides 1 mm per ca. 50 MGT.

Kontrollen af skinnesliddet kan udføres i forbindelse med planmæssige liniesyn eller med målevogn.

13.2.3 Maksimalt tilladt skinneslid

Størst tilladeligt skinneslid, afhængig af hastighed og skinneprofil:

Skinneprofil	Hastighed V									
	V ≤ 100 km/h		100 < V ≤ 140 km/h		140 < V ≤ 160 km/h		160 < V ≤ 200 km/h		200 < V ≤ 250 km/h	
	Slid (mm)		Slid (mm)		Slid (mm)		Slid (mm)		Slid (mm)	
	Lodret	Side	Lodret	Side	Lodret	Side	Lodret	Side	Lodret	Side
DSB 37	10	14	10	12	-	-	-	-	-	-
DSB 45	11	16	11	12	11	12	-	-	-	-
DSB 60	16	21	16	17	15	15	15	15	-	-
UIC 60	16	21	16	17	15	15	15	15	11	11

Tabel 13.2.3-1 Maksimalt tilladt skinneslid

13.3 Korrosion

13.3.1 Eftersyn

Vurdering af, om skinnen har tilstrækkelig bæreevne, foretages ved og i overkørsler, ved vejoverføringer, i tunneller og langs perroner mindst for hver 5 år. Der hvor der registreres stærk rustdannelse (fejlgruppe 2 iht. tabel 13.3.2-1) skal vurderingen ske for hver 2 år.

Note 13.3.1-1

Måling af skinnetroppens tykkelse foretages der hvor skinnetroppen er tyndest.

Tilstrækkelig bæreevne vurderes ved måling af skinnetroppens tykkelse, korrosionsprodukter skal først fjernes, således at der måles på sundt skinnestål.

Note 13.3.1-2

Normalt er det ikke nødvendigt, at måle skinnetroppens tykkelse, kun hvis der er markant rustdannelse og tvivl om skinnetroppens tykkelse visuelt vurderet, skal skinnetroppens tykkelse måles.

13.3.2 Fejlstørrelser

Fejl i f.m. skinnetroppens tykkelse klassificeres som angivet i tabel 13.3.2-1.

Konstateres fejl i fejlgruppe 0 og 1, skal disse fejl behandles i henhold til krav beskrevet i afsnit 10.

Fejlgruppe	Skinnekroppens tykkelse	
	UIC60 og DSB60	Alle andre profiler
0	≤ 9 mm	≤ 8 mm
1	≤ 10 mm	≤ 9 mm
2	≤ 14 mm	≤ 12 mm

Tabel 13.3.2-1: Krav til skinnekroppens tykkelse

14. BN1 EFTERSYNSMETODER

14.1 Generelt

Eftersyn skal foretages visuelt og ved ultralydsmåling. De forskellige fejl, der kan forekomme i og på skinner, er beskrevet i afsnit 5 Definitioner.

14.2 Ultralydsmålinger

Målingerne skal foregå med ultralydsmålevogn, skinneproveapparat eller håndprøvehoveder.

Skinner, svejsninger og skinneudtræk skal undersøges fra kørefladerne for tværgående fejl såvel som lodrette og vandrette længdefejl. Laskekammer ved skinne- og isolerklæbestød skal undersøges fra kørefladerne for revneanvisninger ved huller i skinnekroppen.

Skinner i sporskifter, krydsningssporskifter og sporskæringer skal undersøges fra kørefladerne med skinneproveudstyr for tværgående fejl såvel som lodrette og vandrette længdefejl. Tilsvarende skal kontrolleres for laskekammerfejle fra tungestød til stød efter krydsningsparti med undtagelse af tungespids og tvangsskinneprofil.

15. BN2 REVNELIGNENDE FEJL

15.1 Tværrevner

15.1.1 Fejlstørrelser

Tværrevner kan kun forefindes på BN1-niveau som fejlgruppe 0, 1 eller 2.

15.2 Langsgående lodrette revner

15.2.1 Fejlstørrelser

Der gælder følgende klassificering på BN2-niveau for størrelsen af langsgående lodrette revner.

Fejlgruppe	Fejlstørrelse F
3	Indre revne $50 \leq F < 200$ mm

Tabel 15.2.1-1 Grænseværdier for langsgående lodrette revner

15.3 Langsgående vandrette revner

15.3.1 Fejlstørrelser

Der gælder følgende klassificering på BN2-niveau for størrelsen af langsgående vandrette revner:

Fejlgruppe	Fejlstørrelse F
3	Indre revne $50 \leq F < 200$ mm

Tabel 16.3.1-1 Grænseværdier for langsgående vandrette revner

15.4 Laskekammerrevner

15.4.1 Fejlstørrelser

Laskekammerrevner kan kun forefindes på BN1-niveau som fejlgruppe 0, 1 eller 2.

15.5 Overfladeudmattelsesrevner

15.5.1 Fejlstørrelser

For skinnepletter gælder følgende klassificering på BN2-niveau:

Fejlgruppe	Fejlstørrelse F
3	Lette pletter uden detekterbare tværfejl

Tabel 15.5.1-1 Grænseværdier for skinnepletter (Squats)

For kørekantsrevner gælder følgende klassificering på BN2-niveau:

Fejlgruppe	Fejlstørrelse F
3	Revner uden små afskallinger

Tabel 16.5.1-2 Grænseværdier for kørekantsrevner

16. BN2 ØVRIGE FEJL

16.1 Rifler, bølger og ruhed

16.1.1 Generelt

Øvrige fejl på BN2-niveau er rifler, bølger og ruhed. For tilstandskrav i forbindelse med rifler, bølger og ruhed henvises til BN2-47 [2].

16.2 Skinneslid

16.2.1 Generelt

Der henvises til afsnit 13.2. Måling skal foretages i henhold til figur 13.2.1-1.

16.3 Korrosion

16.3.1 Tilstandsmæssige tiltag

Der gælder ingen særskilte BN2-krav til korrosion. De sikkerhedsmæssige BN1-krav fremgår af afsnit 13.3.

17. BN2 SKINNEUDVEKSLING

17.1 Generelt

I forbindelse med udveksling af yderskinne i kurver skal det fastlægges, hvor overgangene mellem ny og gammel skinne skal ske, således at der kan skabes jævne overgange.

Skinner af forskellige stålqualiteter må ikke anvendes skiftevis.

Overgangene skal tilvejebringes ved slibning eller fræsning af den nye skinne over en strækning som i meter er lig størrelsen af sidesliddet i millimeter i tilslutningspunktet.

Hvis sidesliddet i tilslutningspunktet er større end 5 mm skal der anvendes en overgangsskinne.

18. BN2 HÅNDTERING AF SKINNER

18.1 Generelt

Ved stabling af skinner må de yderste understøtninger være maksimalt 2,5 m fra skinneenden, og afstanden mellem mellemunderstøtninger må ikke overstige 10 m. Understøtninger skal være placeret i samme lodrette plan ved flere lag skinner.

Skinner skal stables opretstående på skinnefodden.

Ved aflæsning må skinner ikke kastes fra vogne.

Skinner skal aflæsses på en af følgende måder:

- ved nedfiring med kran
- ved enkeltvis nedføring sideværts på skråstillede ledeskinner
- ved aftrækning enkeltvis over langs ud over enden af vognen og løftes eller slidskes ned ad særlige slisker.

Ved aflæsning i spor skal skinner placeres stående på foden på svelleender eller strøer.

19. BN2 DOKUMENTATION


Skinnefejl og skinnebrud ved hovedspor og togvejsspor skal registreres ved udfyldelse af skinnebrudsrapporter og ultralydsrapporter. Fejlene skal herefter registreres i en database for skinnebrud og for skinnefejl, således at det er muligt til stadighed at vurdere skinnernes aktuelle kvalitet i hele Banedanmarks net og at identificere problemområder i tide.

Skinnebrudsrapporten findes i Bilag 1, og sendes til Banedanmarks tekniske driftsansvarlige for spor eller som e-mail til adressen skinnebrudsrapport@bane.dk.

20. BILAGSOVERSIGT

BILAG 1: SKINNEBRUDSRAPPORT (NORMATIV PÅ BN2 NIVEAU)

Bilag 1: SKINNEBRUDSRAPPORT (NORMATIV PÅ BN2 NIVEAU)



Skinnebrudsrapport

Bruddet opdaget

Date Kl.

Skinnetemperatur °C

Bruddets beliggenhed

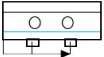
På eller mellem station	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Spør nr.	<input type="text"/>	Km <input type="text"/>
Hovedspor	<input type="text"/>	Sidespor <input type="text"/>
Højre skinne	<input type="checkbox"/>	Venstre skinne <input type="checkbox"/>
		Sporskifte nr. <input type="text"/>

Spør

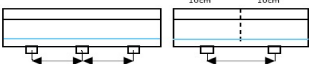
Overbygningstype	<input type="text"/>	Skinneprofil	<input type="text"/>
Valsemærke	<input type="text"/>	Skinnestål	<input type="text"/>
Stødtype / Svejsetype	<input type="text"/>		
Særlige forhold	<hr/> <hr/> <hr/>		

Brudets placering og udsende

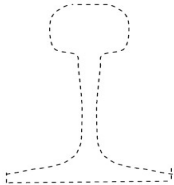
Fra siden



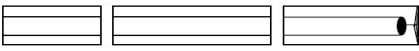
Svejsning



Indsæt og målsæt fejlen, angiv væsentlig slid og kørekant



Fra oven



Brudåbning mm **Udbredelse** mm

Bemærkninger / øvrige forhold

Dato
Navn
gui
Underskrift

Skinnebrudsrapport ver 2.xls
1 / 1

Skinnebrud i hoved- og togvejsspor skal rapporteres i vedlagte skinnebrudsrapport. Rapporten udfyldes elektronisk og skal sendes per mail til adressen:

skinnebrudsrapport@bane.dk.

I skinnebrudsrapporten er det mulig at vedlægge et digitalt billede af bruddet. Dette skal, i det omfang det er mulig, gøres.

Rapporten kan også rekvireres på ovennævnte e-mailadresse.