1 OMFANG 2
2 SKINNESLITASJE 3
3 UTMATTING 4
3.1 Generell utmatting 4
3.2 Kontaktutmatting 4
4 RIFLER OG BØLGER 5
4.1 Vedlikeholdsbearbeiding 5
4.2 Sliping av nye skinner 5
4.3 Tettbygde strøk/støyutsatte områder 5
5 SKINNEBRUDD OG ANDRE FEIL 6
5.1 Ultralydkontroll 6
5.2 Klassifisering av skinnefeil 6
6 KORROSJON PÅ KJØREFLATEN 7
7 FRIKSJON MELLOM HJUL OG SKINNE 8
7.1 Friksjon/adhesjon mellom skinnetopp og hjulbane 8
7.2 Friksjon mellom kjørekant og hjulflens 8

1 OMFANG

Kapitlet beskriver utløsende krav for skinner for følgende feilmoder:

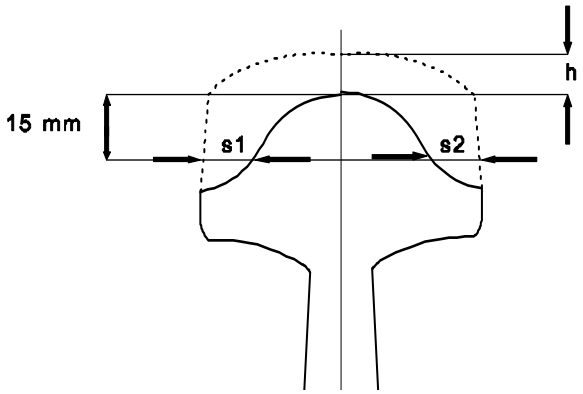
- skinneslitasje
- utmatting
- rifler og bølger
- skinnebrudd og andre skinnefeil
- korrosjon på kjøreflaten

Med utløsende krav menes krav for når vedlikeholdstiltak skal iverksettes.

2 SKINNESLITASJE

Toppslitasje er den loddrette høydereduksjonen på skinnehodet målt i det opprinnelige skinne-profilets midtlinje.

Sideslitasje er profilavviket på skinnens kjørekantside. Sideslitasjen måles på en linje 15 mm under skjæringspunktet mellom slitasjeprofilet og skinnens vertikalakse. Dobbeltsidig sideslitasje kan forekomme på skinner som er gjeninnlagt.



Figur 7.1 Grenseverdier for skinneslitasje

➢ a) Skinner i hovedspor skal byttes dersom den totale slitasje t har nådd grensen t_{maks} som er angitt i tabell 7.1. Utbedring skal skje snarest, innen neste profilmåling finner sted[1].

$$t = h + \frac{s1}{2} + \frac{s2}{2} \qquad (7.1)$$

Tabell 7.1 Største tillatte skinneslitasje, avhengig av skinneprofil, svilleavstand og overbygningsklasse

Overbygnings-klasse	Skinneprofil	Største svilleavstand	Grense for total slitasje t_{maks}	
a	35 kg	730 mm	10 mm	
	S41	750 mm	14 mm	
	49E1 (S49)	750 mm	19 mm	
b	35 kg	610 mm	9 mm	
	NSB 40	610 mm	14 mm	
	S41	660 mm	9 mm	
	49E1 (S49)	660 mm	14 mm	
c	49E1 (S49)	600 mm	14 mm	
	49E1 (S49)	660 mm	12 mm	
	54E3 (S54)	600 mm	16 mm	
	54E3 (S54)	660 mm	14 mm	
	54E2 (UIC54E)	650 mm	17 mm	
	54E1 (UIC54)	670 mm	14 mm	
	S64	750 mm	20 mm	
c+	49E1 (S49)	600 mm	14 mm	
	54E3 (S54)	600 mm	16 mm	
	54E1 (UIC54)	600 mm	14 mm	
	54E2 (UIC54E)	600 mm	17 mm	
d	60E1 (UIC60)	600 mm	20 mm	
Ofotbanen	54E3 (S54)	520 mm	13 mm[2]	16 mm[3]
	60E1 (UIC60)	520 mm	16 mm[2]	20 mm[3]

[1] Utføres normalt med målevogn samtidig med at sporets geometri kontrolleres
[2] Grenseverdier basert på trafikk med 30t aksellast
[3] Grensverdier basert på trafikk med 25t aksellast - kan brukes inntil vogner med 30t aksellast settes i trafikk

3 UTMATTING

3.1 Generell utmatting

Generell utmatting er en svekkelse av skinnen som fører til merkbar økning i antall skinnebrudd eller feilindikeringer fra ultralydkontroll i skinnene over en kort strekning. Svekkelsen er et resultat av den samlede trafikkbelastning og vil normalt ikke inntreffe før etter ca. 300 - 350 mill. bruttotonn.

a) Ved en økning i antall skinnebrudd med 30% over en 5-årsperiode, med utgangspunkt i en bruddfrekvens på min. 6 pr. 10 km pr. år, bør det planlegges for skinnebytte. Sporet ses da på i 10 km seksjoner.

Feilfrekvensen er i dette tilfelle enten antall observerte brudd, eller antall indikasjoner i kl. 1 (alvorlige feil) fra ultralydkontroll. Sveisebrudd tas ikke med. Ved sammenligning av antall skinnefeil fra år til år må det tas hensyn til om ulike kontrollmetoder er benyttet.

3.2 Kontaktutmatting

Store spenninger i kontaktpunktet mellom hjul og skinne kan forårsake sprekker på eller like under kjøreflate/kjørekant av skinnen. Sprekkene vil vokse og forårsake avskallinger, og kan i noen tilfeller også forårsake skinnebrudd.

a) På strekninger hvor det har oppstått kontaktutmattingssprekker, bør disse fjernes ved skinnesliping eller skinnefresing før det oppstår oppflising eller avskallinger. Deretter bør det iverksettes en preventiv bearbeidingsstrategi for å forhindre at kontaktutmatting oppstår.

For tiltaksbeskrivelse se vedlegg 7.f

4 RIFLER OG BØLGER

Rifler og bølger er periodiske ujevnheter på skinnehodets overflate karakterisert ved bølge-dannelser. Rifler og bølger er skadelige da de fremkaller vibrasjoner som virker nedbrytende på spor og rullende materiell, og senker komforten for passasjerene. Rifler og bølger medfører dessuten en økning i støynivået både i og utenfor tog.

4.1 Vedlikeholdsbearbeiding

a) Det bør foretas sliping, fresing eller høvling av skinnene senest når bølgedybden for rifler og bølger med bølgelengde 0-300 mm er nådd grenseverdier som er gitt i tabell . Høvling skal bare anvendes på spor med sth < 120 km/h.

Tabell 7.2 Inngrepskriterier for bearbeiding, bølgelengde 0 – 300 mm

Sth (km/h)	**Trafikkbelastning (Mbrt/år)**	**Bølgedybde - korte bølger**	
		RMS verdier	”topp til bunn” verdier
> 160		0,02 mm	0,06 mm
130 ≤ v ≤ 160	≥ 4	0,02 mm	0,06 mm
	< 4	0,03 mm	0,08 mm
< 130	≥ 2	0,03 mm	0,08 mm
	< 2	0,05 mm	0,15 mm

4.2 Sliping av nye skinner

a) Nye skinner bør slipes innen 1 år eller 5 MBrt trafikkbelastning.

4.3 Tettbygde strøk/støyutsatte områder

a) Ved boligområder i tettbygd strøk med utendørs støynivå > 65 dB(A) bør bearbeiding iverksettes når bølgedybden for korte bølger overstiger 0,05 mm (”topp til bunn”).

På strekninger hvor det er foretatt detaljkartlegging av støyutsatte boliger vil denne gi hvilke hus dette gjelder.

5 SKINNEBRUDD OG ANDRE FEIL

Skinner med brudd er skinner som har delt seg i to eller flere deler eller skinner hvor et bruddstykke har løsnet slik at minst 50 mm av kjøreflaten mangler i en dybde av minst 10 mm

Utbedring av skinnebrudd og skinnefeil skal foretas i henhold til prosedyre i vedlegg 7.h.

5.1 Ultralydkontroll

Registreringer fra målevogn med automatisk feilregistrering skal følges opp med manuell etterkontroll. Etterkontrollen skal foretas av ultralydoperatører ved hjelp av ultralyd- og visuell kontroll.

Manuell ultralydkontroll skal utføres etter prosedyrer gitt i vedlegg 7.b.
Skinnefeil skal rapporteres på rapportskjemaer som vist i vedlegg 7.e.

Operatører som skal utføre ultralydkontroll skal være sertifisert til nivå 2 i henhold til EN 473 eller ASNT- SNT-TC 1A. Operatørene skal kunne dokumentere nødvendig opplæring i kontroll av skinner.

5.2 Klassifisering av skinnefeil

Skinnefeil klassifiseres til følgende feilgrupper avhengig av alvorlighetsgrad:

- a) **Gruppe 0 -** skinnefeil som klassifiseres i denne gruppen, skal utbedres umiddelbart samtidig som det innføres trafikkrestriksjoner over feilstedet. Med trafikkrestriksjoner menes at det innføres hastighetsreduksjon eller at sporet stenges for trafikk. Hastighet og evt. stenging bestemmes av infrastruktureier, dog skal ikke hastigheten overskride 40 km/h.
- b) **Gruppe 1 -** skinnefeil som klassifiseres i denne gruppen, skal utbedres snarest og senest innen 1 måned etter feilrapportering.

- c) **Gruppe 2a –** skinnefeil som klassifiseres i denne gruppen skal fjernes innenfor et planlagt vedlikeholdsprogram. Feilen skal inspiseres min. 1 gang hver 1 MBrt inntil den er fjernet.
- d) **Gruppe 2b -** skinnefeil som klassifiseres i denne gruppen skal inspiseres visuelt min. hver 3 MBrt.

- e) For utbedring av vertikalsprekker (UIC kode 113, 133, 153, 213, 233 og 253) gjelder at hele skinnelengden skal skiftes ut (ikke bare selve feilutbredelsen).

Oversikt over feil med tilhørende feilgruppe avhengig av feilstørrelse finnes i vedlegg 7.a.

6 KORROSJON PÅ KJØREFLATEN

På skinner som ligger i spor med svært liten trafikk, vil det kunne oppstå et korrosjonsbelegg på kjøreflaten. Dette belegget kan hindre kortslutning av signalstrømmen gjennom togets aksler, og dermed hindre belegg av sporfelter.

- a For å sikre belegg av sporfelter skal alle sporavsnitt og sporsløyfer som er i operativ drift ha skinner hvor kjøreflaten er fri for synlig korrosjon i en bredde av min.12 mm, dvs. at kjøreflaten skal være tilnærmet metallisk blank i denne bredden.

Tiltak for å hindre korrosjonsbelegg på kjøreflaten er gitt i vedlegg 7.i

7 FRIKSJON MELLOM HJUL OG SKINNE

7.1 Friksjon/adhesjon mellom skinnetopp og hjulbane

For å sikre fremføring og sikker nedbremsing av tog er det nødvendig å hindre at adhesjon/friksjon mellom skinnetopp og hjulbane blir for liten. Det er spesielt løvfall om høsten som kan forårsake dårlige adhesjonsforhold.

a) Det bør være utarbeidet en beredskapsplan for hver banestrekning mot glatte skinner hvor kritiske steder identifiseres og tiltak for å bedre adhesjonsforholdene angis
b) Tiltak for å bedre adhesjonsforhold kan være:
   - spyling
   - påføring av friksjonsmiddel
   - høyhastighetssliping
c) Vedlegg 7.j gir retningslinjer for påføring av godkjent friksjonsmiddel

7.2 Friksjon mellom kjørekant og hjulflens

Høy friksjon mellom kjørekant og hjulflens i kurver vil resultere i skinneslitasje og hjulslitasje. Skinne/flensesmøring danner en beskyttende film mellom hjul og skinne som reduserer slitasjen effektivt. Påføring av skinne/flensesmøring skal normalt utføres fra rullende materiell. Dette vil imidlertid ikke alltid være tilstrekkelig for å oppnå god slitasjemotstand. På noen steder vil det derfor være nødvendig å påføre tilleggsmøring i enkelte perioder.

a) Det bør være utarbeidet en plan for hver banestrekning hvor steder som trenger tilleggsmøring er identifisert og hvordan denne skal påføres
b) Tilleggsmøring kan påføres ved:
   - mobil smøretralle
   - stasjonære smøreapparater
c) Smøring skal påføres på kjørekant 10 mm under skinnetopp