1 HENSIKT OG OMFANG 2
2 SKINNESLITASJE 3
2.1 Definisjoner 3
2.2 Måling av slitasje 4
2.3 Utskifting av skinner 4
3 UTMATTING 6
3.1 Definisjon 6
3.2 Utskifting av skinner 6
4 RIFLER OG BØLGER 7
4.1 Definisjoner 7
4.2 Måling av rifler og bølger 7
4.3 Sliping og høvling 7
4.3.1 Vedlikeholdssliping 7
4.3.2 Sliping av nye skinner 8
4.3.3 Tettbygde strøk/støyutsatte områder 8
5 SKINNEBRUDD OG ANDRE FEIL 9
5.1 Definisjoner 9
5.2 Årsaker til skinnefeil 9
5.3 Forekomster av skinnefeil 9
5.4 Ultralydkontroll 10
5.5 Utbedring av skinnefeil 11
5.5.1 Skinnebrudd 11
5.5.2 Sprekker og andre feil 11

1 HENSIKT OG OMFANG

Kapitlet beskriver regler for inspeksjon og vedlikehold av skinner. Formålet med vedlikeholdstiltakene er å

- sikre at skinnene har en standard som gjør det mulig å fremføre tog på sporet uten fare for avsporing
- optimere skinnens tekniske og økonomiske levetid

2 SKINNESLITASJE

Ved trafikkbelastning blir det slitt vekk materiale fra skinnehodet. Størrelsen på skinneslitasjen er avhengig av følgende forhold:

- skinnens stålkvalitet
- valsespenninger i skinnen
- sporets kurveradius
- overhøydeforhold
- forhold skinneprofil/hjulprofil
- smøring av skinner/hjulflens
- akseltrykkfordeling
- bruttotonnbelastning
- belastningens fordeling på trafikktype
- materiellets løpeegenskaper
- togets hastighet

2.1 Definisjoner

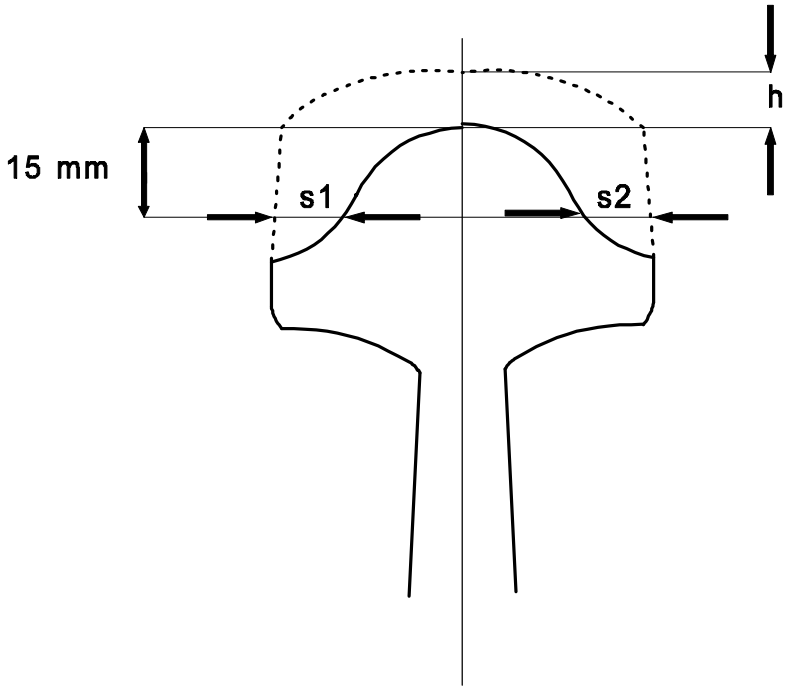
Toppslitasje er den loddrette høydereduksjonen på skinnehodet målt i det opprinnelige skinne-profilets midtlinje.

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.

2.2 Måling av slitasje

Når det f.eks. ut fra målevognsdiagrammer oppdages økning i sporvidden som nærmer seg det tillatte, skal det foretas måling av skinneslitasje. Målepunktene velges så tett at maksimal slitasje registreres i tilfelle varierende slitasje.

2.3 Utskifting av skinner



Figur 7.1 Grenseverdier for skinneslitasje

Skinner i hovedspor skal byttes dersom den totale slitasje t har nådd grensen t_{maks} som er angitt i tabell 7.1.

Slitasjen t regnes ut etter formel 7.1.

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

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
	S49	750 mm	19 mm
b	35 kg	610 mm	9 mm
	NSB 40	610 mm	14 mm
	S41	660 mm	9 mm
	S49	660 mm	14 mm
c	S49	600 mm	14 mm
	S49	660 mm	12 mm
	S54	600 mm	16 mm
	S54	660 mm	14 mm
	UIC54E	650 mm	17 mm
	UIC54	670 mm	14 mm
	S64	750 mm	20 mm
c+	S49	600 mm	14 mm
	S54	600 mm	16 mm
	UIC54	600 mm	14 mm
	UIC54E	600 mm	17 mm
d	UIC60	600 mm	20 mm
Ofotbanen	S 54	520 mm	16 mm

3 UTMATTING

3.1 Definisjon

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. Utmattingsgrensen vil spesielt være avhengig av

- bruttotonnbelastning
- aksellast
- hastighet
- underbygningens tilstand
- sporets justering

3.2 Utskifting av skinner

Tidspunkt for fornyelse må avgjøres ut fra om antall skinnefeil pr. år er stigende. En høy frekvens er ikke i seg selv et kriterium for skinnebytte. Observeres en stigende tendens over noen år, må man kunne anta at skinnene er i ferd med å bli utmattet.

En økning i antall skinnebrudd med 30% over en 5-årsperiode, med utgangspunkt i en bruddfrekvens på min. 6 pr. 10 km pr. år, skal utløse 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 ultralydkontrollen. Sveisebrudd tas ikke med.

4 RIFLER OG BØLGER

4.1 Definisjoner

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.

Bølgedannelsene kan deles i 3 hovedgrupper:

- rifler
- korte bølger
- lange bølger

Rifler har bølgelengder på 30 - 80 mm og dybde opp til 0,5 mm. Forekommer hovedsaklig på rettlinje og i slake kurver.

Korte bølger har bølgelengder på 80 - 300 mm og dybde opp til 1,2 mm. Forekommer hovedsaklig på innerstreng i kurver med radius < 300 m.

Lange bølger har bølgelengder på 250 - 3000 mm og dybde opp til 5 mm.

4.2 Måling av rifler og bølger

Rifler og bølger skal måles ved hjelp av målevogn min. 1 gang i året på hovedstrekninger. Rifler og bølger kan også måles lokalt ved hjelp av linjal og målekile (spion) eller “elektronisk linjal”.

4.3 Sliping og høvling

Sliping eller høvling av skinnene fjerner rifler og bølger, samtidig som skinnene reprofileres. Høvling skal bare anvendes på spor med sth < 120 km/h.

4.3.1 Vedlikeholdssliping

For å unngå nedbrytning av sporet bør det foretas sliping eller høvling av skinnene senest når bølgedybden er nådd grenseverdier som er gitt i tabell 7.2.

Tabell 7.2 Inngrepskriterier for sliping

Sth (km/h)	Trafikkbelastning (Mbrt/år)	Bølgedybde - korte bølger
> 160		0,06 mm
130 ≤ v ≤ 160	≥ 4	0,06 mm
	< 4	0,08 mm
< 130	≥ 2	0,08 mm
	< 2	0,15 mm

4.3.2 Sliping av nye skinner

Ved å slipe bort glødeskall og andre ujevnheter på kjøreflaten til nye skinner forlenges initieringstiden for bølgedannelse og andre overflatedefekter.

På spor med sth > 130 km/h skal nye skinner slipes innen 1 år eller 5 Mbrt trafikkbelastning.

På spor med sth ≤ 130 km/h bør nye skinner slipes innen 1 år eller 5 Mbrt trafikkbelastning.

4.3.3 Tettbygde strøk/støyutsatte områder

Ved boligområder i tettbygd strøk med utendørs støynivå > 65 dB(A) skal sliping iverksettes når bølgedybden for korte bølger overstiger 0,05 mm.

5 SKINNEBRUDD OG ANDRE FEIL

5.1 Definisjoner

Skinner med feil kan deles i 3 grupper:

- skinner med brudd
- skinner med sprekker
- skinner med andre skader

Det vises for øvrig til katalog over skinnefeil (UIC 712).

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.

Skinner med sprekker er skinner som har en eller flere sprekker, uansett beliggenhet, retning eller form, som kan utvikle seg til et brudd. Sprekkene er ikke nødvendigvis synlige.

Skinner med andre skader er skinner uten brudd eller sprekker, men med andre skader, vanligvis på kjøreflaten.

5.2 Årsaker til skinnefeil

Skinnefeil kan skyldes

- materialfeil i skinnen
- hjulspinn (sluresår)
- over- og underbygningens vedlikeholdstilstand
- det rullende materiells vedlikeholdstilstand
- høye aksellaster på svake eller sterkt slitte spor
- uforsiktig behandling ved lasting og lossing, harde slag med slegge, skjærebrenning av laskehull o.l.
- herdestruktur og mikrosprekker forårsaket av feil varmebehandling ved sveising

Alle årsakene til skinnefeil kan i tillegg medføre skinnebrudd.

5.3 Forekomster av skinnefeil

I lasket spor forekommer de fleste feil ved skjøtene f.eks. som sprekker gjennom laskehullene, eller som sprekker mellom steg og hode/fot ved skinneendene der sprekkene er dekket av laskene. Sterk rustdannelse ved skinnefoten under lasken kan tyde på at skinnen er sprukket i laskekammeret. Lasken bør derfor tas av og skinnen undersøkes.

I helsveist spor bør oppmerksomheten være rettet mot muligheter for brudd i sveisesonen, dvs. 10 cm til hver side for midtlinjen til skjøtsveisen.

Man bør være oppmerksom på eventuelle sprekker i lasker eller skinneender ved isolerte skinneskjøter. Sprekker kjennetegnes også her ved unormal rustdannelse.

5.4 Ultralydkontroll

For å forebygge skinnebrudd er det viktig at sprekker og andre feil blir oppdaget i tide. Skinner i hovedspor skal derfor kontrolleres med ultralyd i henhold til tabell 7.3.

Tabell 7.3 Periodisk ultralydkontroll av skinner

Sth	Trafikkbelastning	Strekninger med skinnebruddsindikasjon	Strekninger uten skinnebruddsindikasjon
< 160 km/h	> 15 Mbrt/år	1 g /år	2 g/år
	2 - 15 Mbrt./år	1 g/2 år	1 g/år
	< 2 Mbrt./år	1 g/3 år	1 g/2 år
≥160 km/h		1 g/år	2 g/år

Feilene klassifiseres i to klasser etter alvorlighetsgrad. Vedlegg 7.a viser hvilke feil som klassifiseres i klasse 1 og 2.

På strekninger der det registreres mer enn 6 feil i klasse 1 feil pr.10 km, skal det utføres ultralydkontroll min. 1g/år uansett trafikkbelastning og strekningshastighet.

Ultralydkontrollen utføres normalt med målevogn som registrerer feil automatisk i fart. Registreringer fra målevognen skal følges opp med manuell etterkontroll. Etterkontrollen foretas visuelt og ved hjelp av ultralyd håndmåleutstyr. Skinnefeil skal rapporteres på rapportskjemaer som vist i vedlegg 7.e.

Manuell ultralydkontroll skal utføres etter prosedyrer gitt i vedlegg 7.b.

5.5 Utbedring av skinnefeil

Feil som klassifiseres i klasse 1, skal utbedres snarest og senest innen 1 måned etter feilrapportering.

Feil som klassifiseres i klasse 2, skal overvåkes og granskes visuelt minst 2 ganger pr. år.

Det må iverksettes tiltak for at trafikken kan avvikles med minst mulig hinder inntil evt. utbedring har funnet sted. Det samme gjelder der hvor driftsfaren ikke umiddelbart kan bedømmes.

Feil som oppdages ved alminnelig linjevisitasjon, skal vurderes med henblikk på kjørbarhet og eventuell midlertidig utbedring.

Utbedring av øvrige feil kan skje i forbindelse med øvrige vedlikeholdsarbeider.

5.5.1 Skinnebrudd

Utbedring av skinnebrudd foretas ved innsveising av skinnekapp. Skinnekappets lengde skal være min. 5 m. Alle skinnekapp skal være kontrollert med ultralyd iht. vedlegg 7.b før de sveises inn i spor.

I enkelte tilfeller kan det være mulig å utbedre skinnebrudd med spesial-sveisemetode med stor åpning (sveiseåpning opp til 75 mm).

For utbedring av skinnebrudd i helsveist spor vises til kap. 10.

Når skinnebrudd oppdages, skal feilrapport utfylles (vedlegg 4.a.).

5.5.2 Sprekker og andre feil

Utbedring av sprekker og andre feil er avhengig av skadenes omfang. Mindre overflatefeil og sprekker i skinnehodet kan utbedres ved påleggssveising. Større skader utbedres ved innsveising av skinnekapp. For innsveising av skinnekapp i helsveist spor vises til kap. 10.