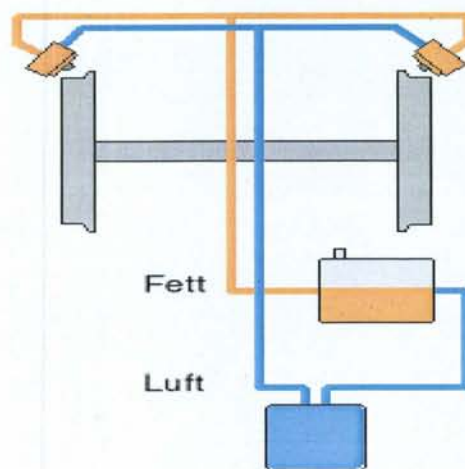




Skinnesmøring og flenssmøring på det statlige jernbanenett



Forord

Denne rapporten er utarbeidet av en arbeidsgruppe bestående av følgende personer:

- ✓ Erik Halland (leder), JBV, Infrastruktur Teknikk Kjøretøyteknologi
- ✓ Jon Normann Ly, JBV, Infrastruktur Teknikk Kjøretøyteknologi
- ✓ Stein Olav Lundgren, Jernbaneverket Infrastruktur Teknikk
- ✓ Guttorm Moss, Jernbaneverket, Region Øst,
Norvald Skjoldli, JBV, Banesjef Bergensbanen
- ✓ Alf Helge Løhren, JBV, Infrastruktur Teknikk Støtte, Baneteknikk
- ✓ Geir Røer, BaneService
- ✓ Per Arne Johansen, NSB
Erling Schancke, CargoNet
- ✓ Tore Fjeld, CargoNet
- ✓ Stefan Christensson, Flytoget

Følgende personer har også bidratt i deler av arbeidet:

Terje Ekrann, NSB
Ove Kildal, BaneService, operatør på smørevogn
Jan Inge Fagereng, BaneService, operatør på smørevogn
Per Ericson, Green Cargo

Alle trafikkutøvere har vært invitert til å delta i arbeidet. Enkelte av de som ikke har deltatt aktivt har på forespørsel gitt opplysninger om eget materiell.

Arbeidet har vært utført i perioden mai – november 2004. Det er avholdt 3 møter.

Oslo, 01.01.05

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	4
2	Bakgrunn/hensikt/omfang	7
3	Hjul og skinneslitasje	8
3.1	Innledning	8
3.2	Kontaktpunktet mellom hjul og skinne	8
3.2.1	Innledning	8
3.2.2	Ettpunktsberøring	9
3.2.3	Topunktsberøring	9
3.3	Forhold på rullende materiell som påvirker hjul- og skinneslitasje	10
3.4	Infrastruktur	10
4	Hva er skinnesmøring/ flenssmøring	12
4.1	Definisjoner og begreper	12
	Kinematisk rullebetingelse i kurver	12
4.2	Prinsippskisse	13
4.3	Metoder for flens-/skinnesmøring	14
4.3.1	Skinnesmøring	14
4.3.2	Flenssmøring	15
4.3.3	Kriterier for valg av metode for påføring	16
5	Tidligere utredninger vedr. smøring	19
5.1	1994	19
5.2	1996	19
5.3	1997	19
6	Beskrivelse av dagens situasjon	20
6.1	Generelt	20
6.2	Stasjonære smøreapparater	21
6.3	Smørevogner/smøretraller	22
6.3.1	Smørevogn	22
6.3.2	Smøretralle	24
6.4	Flenssmøring på tog	25
6.4.1	NSB AS	25
6.4.2	CargoNet AS	25
6.4.3	Flytoget AS	26
6.4.4	MTAS	27
6.4.5	Ofofbanen AS	27
6.4.6	GreenCargo	27
6.4.7	Tågakeriet AB	27
6.4.8	Jernbaneverket	27
6.4.9	Tabellarisk oversikt over antall smørende aksler og smøremengder pr. km	28
6.4.10	Forholdet mellom smurte og usmurte aksler på ulike strekninger	28
6.5	Nytte/kost betraktninger	31
7	Erfaringer fra andre land	32
7.1	Sveits/Østerrike	32
7.2	Sverige	32
8	Forskrifter/standarder/TSIer	33
8.1	Direktiver og Tekniske spesifikasjoner for interoperabilitet (TSI)	33
8.2	Norske forskrifter	33
8.3	Europeiske normer	33
8.4	UIC	33
8.5	Jernbaneverket	33
8.6	Sportilgangsavtalen	34
8.6.1	Trafikkutøvers plikter	34
8.6.2	Jernbaneverkets plikter	34

9	Smøremidler	35
9.1	Kriterier for hva som er god smørefilm	35
9.2	Oversikt over hvilke smøremidler som benyttes	36
9.3	Egenskaper til de ulike typene (vedheft, varighet, nedbryting, miljø)	36
9.4	Erfaringer med de ulike typene	36
9.5	Oppsummering/konklusjon/tiltak/endringer	37
10	Fremtidige rutiner for skinnesmøring/flenssmøring	37
10.1	Påføring ved bruk av smørevogn	37
10.1.1	Hvor på skinnene	38
10.1.2	Strekningsskart	38
10.2	Kriterier for iverksettelse av ekstra smøring	39
10.3	Påføring ved bruk av smøretalle	41
10.4	Påføring ved bruk av tog (flenssmøring)	41
10.4.1	Hvor på hjulflens	41
10.4.2	Mengde/type/intervall	43
10.4.3	Krav til nye apparater/krav til dekningsgrad	43
10.5	Påføring ved bruk av stasjonære apparater	44
10.5.1	Hvilke situasjoner	44
10.5.2	Krav til nye apparater	45
10.5.3	Oppsummering/konklusjon/tiltak/endringer	45
11	Varslingsrutiner	45
11.1	Rutiner og oversikt over kontaktpunkter	45
12	Kostnadsfordeling	46
12.1	Prinsipper for kostnadsfordeling	46
12.2	Kompensasjon for manglende togutstyr	46
13	Oppsummering/konklusjon	47
14	Vedlegg	50
14.1	Oversikt over flenssmøre apparater og smøremidler	50
14.2	Datablad for smøremidler	50
14.2.1	Datablad Lubritech TRAMLUB F 234 Mod 2	50
14.2.2	Datablad BECHEM UWS P-WAY LUBE	50
14.2.3	Datablad Hydro Texaco Multifak 6833 EP 00	50
14.2.4	Fettbasert smøremiddel, prod. JBV	50
14.2.5	Datablad Universalgrease EP2 fra Prolong	50
14.3	Togfrekvens 2003	50
14.4	Ruteoversikt smørevogn 2004	50
14.5	Erfaringer fra ØBB og SJ	50
14.6	Artikkel fra ZEV + DET Glasers Annalen 121 1997 Nr.23 side 255 – 262	50
14.7	NSB prosjekt "Hjul 98", delprosjekt 3 Fettype	50
15	Referanseliste	50

1 Sammendrag

Rapporten er laget på oppdrag av ledelsen i Jernbaneverket Infrastruktur, på grunn av den nye situasjonen med stadig flere trafikkutøvere og manglende retningslinjer for skinne og flenssmøring. Både Jernbaneverket som infrastrukturforvalter og trafikkutøverne har vært invitert til å delta [1] i utarbeidelsen av rapporten.

Det er foretatt en gjennomgang av alle relevante aspekter rundt skinnesmøring og flenssmøring som har fremkommet i arbeidsgruppen.

Det er gitt en generell omtale av de mekanismer som påvirker hjul- og skinneslitasje. Det er redegjort for ulike former for kontakt mellom hjul og skinne og deres innvirkning på både slitasje og smøring. Ulike materielltyper har ulike løpeverk som gir ulike løpeegenskaper og derfor nyttiggjør seg smøring forskjellig.

Det er gitt en generell beskrivelse av hvordan skinne-/flenssmøring utføres. Det er videre foretatt en kartlegging av dagens situasjon og gitt en utførlig beskrivelse av denne.

Videre er det tatt hensyn til tidligere erfaringer i Norge, internasjonale erfaringer og lover, forskrifter og normer.

På bakgrunn av dette kan følgende konklusjoner trekkes:

- Trafikkutøverne er stort sett fornøyd med den hjulslitasje de i dag har. Situasjonen er generelt til å leve med, men for enkelte togslag og på enkelte strekninger er hjulslitasjen noe høyere enn gjennomsnittet:
 - I nærtrafikk områdene, hvor persontogene har hovedvekten av trafikken, er hjulslitasjen generelt på et akseptabelt nivå (Gjøvikbanen unntak).
 - På strekningene mellom nærtrafikk områdene, hvor godstogene har en større prosentvis andel av trafikken, er hjulslitasjen større.
 - NSB har høyest hjulslitasje på Gjøvikbanen og tidvis Nordlandsbanen. Sporets tilstand på Gjøvikbanen er generelt dårlig og slitasjen kan således ikke tillegges manglende smøring alene.
 - NSB rapporterer også hjulslitasje for materiell som benyttes på Dovrebanen, Sørlandsbanen og Bergensbanen. Dette gjelder først og fremst type 73 (krengetog) og nattog.
 - CargoNet har høyest hjulslitasje på type CD66 som brukes som godslok på Nordlandsbanen.
- Det er ikke fremkommet argumenter for at det bør gjøres store endringer i måten det smøres på. Dette innebærer fortsatt bruk av flenssmøring som hovedsmøring og at det suppleres i enkelte perioder og/eller på spesielle strekninger med smørevogner og smøretraller. Bruk av stasjonære smøreapparater har blitt sterkt redusert de siste årene, og ut fra de erfaringer man har er det bare naturlig å benytte disse i helt spesielle situasjoner.
- På de steder der slitasje på sporveksler og skinner er ekstra høy har Jernbaneverket montert stasjonære apparater eller foretar smøring med smøretraller.
- Jernbaneverket bør foreta en kartlegging av hva som finnes av stasjonære smøreapparater på markedet og vurdere alternativer til dagens apparater, som har en del svakheter.
- Mannskapet på BaneService sin smørevogn ferdes i sommersesongen over det meste av jernbanenettet og konstaterer at når sesongen starter og underveis i

sesongen, kan det sjelden påvises rester fra smøring utført med tog. Dette er en indikasjon på at togene kan smøre mer.

- Det er veldig stor spredning i hvor mye den enkelte materielltype smører pr. km. Det er også stor spredning mellom materielltyper som har tilnærmet samme forhold mellom smurte og usmurte aksler. Lokomotiver i godstog smører generelt mindre enn motorvognsett, men de har 4 ganger så mange usmurte aksler. Dette viser at det er potensial i å få en jevnere fordeling av påført mengde sett i forhold antall usmurte aksler.
- Det er foretatt en sammenligning av antall smurte og usmurte aksler på en del utvalgte strekninger basert på hvilke togtyper som går der og prosentvis fordeling mellom dem. Disse viser klart at på strekninger der andelen godstog er på nivå med andelen persontog er andelen smurte aksler svært lav. Dette stemmer bra overens med de erfaringer både CargoNet og NSB har når det gjelder hjulslitasje over gjennomsnittet.
- Det anbefales ikke at det på nåværende tidspunkt foretas endringer i forhold til hvilke typer smøremiddel som benyttes. Eneste unntaket er for Jernbaneverkets stasjonære apparater der det er et potensial for standardisering. Smøremiddelet som benyttes ved Drammen stasjon har langt dårligere miljømessige egenskaper en de andre typene som benyttes. Det bør også vurderes om smøremiddelet som benyttes på smørevognen kan erstattes av samme type som benyttes på togene når dagens lager er oppbrukt.
- Kostnadene til skinne- og flenssmøring bør fordeles mellom Jernbaneverket og trafikkutøverne ved at Jernbaneverket er ansvarlig for skinnesmøring og trafikkutøverne for smøring på rullende materiell. Det er ikke naturlig at NSB står som oppdragsgiver for BaneService vedrørende kjøring av smørevogn. For Flåmsbanen er det inngått en egen avtale om kostnadsfordeling mellom Jernbaneverket og Flåm utvikling. NSB mener det prinsipielt ikke bør være annen praksis for Flåmsbanen enn for restene av jernbanenettet.
- I Jernbaneverket er det naturlig at sentral vedlikeholdsavdelingen får ansvar for kjøring av smørevogn da dette er en landsdekkende aktivitet.
- Alt nytt rullende materiell må være utstyrt med flenssmøringsutstyr. Dette er i samsvar med gjeldende praksis, internasjonal lovgivning som allerede er innført for høyhastighetstog og som antas å bli krav også for konvensjonelle tog.
- Regelmessig vedlikehold og ettersyn er viktig. Det bør for materiell være utarbeidet kontrollforskrifter for ettersyn av anleggenes funksjonsdyktighet med hensyn til overføring av smøring til skinnehodet.
- Erfaringer både fra Østerrike og Norge tilsier at minst 80 % av materiellparken bør være utstyrt med flenssmøreutstyr for at dette skal ha god effekt. Dette er imidlertid erfaringer fra en situasjon der det bare eksisterer en trafikkutøver som benytter alle typer rullende materiell. I dagens system med flere trafikkutøvere som har spesialiserte trafikkslag er en slik 80 % regels vanskelig å styre etter.
- Trafikkutøverne er opptatt av at det stilles like vilkår til alle. Det bør pålegges en avgift som kompenserer for manglende flenssmøreutstyr. Det anbefales derfor at et avgiftssystem innføres og at avgiften fastsettes med utgangspunkt i kjørte akselkm for de tog som ikke smører iht de minimumsverdier som er anbefalt. Avgiften bør være av en slik størrelse at den motiverer for montering av flenssmøringsapparater. Prisen for montering av flenssmøringsapparat vil ligge i området 150-200000. Jernbaneverket må avklare nærmere hvordan en slik avgift skal fastsettes og inndrives og når den eventuelt kan trå i kraft.
- Det bør innføres som fast regel at skinnesmøring varsles ved bruk av T-sirkulærer. Regionale sportilgangscoordinatorer sørger for at Trafikkavdelingen får de nødvendige opplysninger til T-sirkulærere. Trafikkavdelingen må etablere felles rutiner i alle trafikkområder på at varsling om skinnesmøring skal tas med på T-sirkulærer.

Selv om ting stort sett fungerer i praksis er det konstatert en del manglende krav og rutiner. Det er utarbeidet følgende forslag til krav og rutiner:

- Det er utarbeidet grunnlag for spesifisering for hvor smøring bør påføres ulike skinneprofiler og hjulprofilet.
- Det er utarbeidet et grunnlag for spesifisering for bruk av smørevogn (funksjonsspesifisering) og utstyr i rullende materiell.
- Det er utarbeidet forslag til nytt "smørekart" for kjøring av smørevogn. Dette bør benyttes som utgangspunkt for smøring i 2005. Det bør gjøres en evaluering etter at smøresesongen avsluttes. Smørekartet inngår som vedlegg til funksjonsspesifiseringen.
- Det er utarbeidet krav til flenssmøringsapparater. Dette bør inngå som del av Jernbaneverkets dokument JD590 Infrastrukturens egenskaper.
- Det er utarbeidet krav til hvor mye ulike typer tog bør smøre for å sikre at forholdet mellom smurte og usmurte aksler blir noenlunde likt mellom ulike togslag. Dette innebærer først og fremst en kraftig økning i mengden påført smøring fra godslokomotiver.
- Det er utarbeidet forslag til rutiner for å vurdere behov for ekstra smøring i lange tørkeperioder. Jernbaneverkets regioner bør implementere dette i sine rutiner.

2 Bakgrunn/hensikt/omfang

Bakgrunn

Den eksisterende praksis på området skinnesmøring og flenssmøring er i stor grad tilpasset en situasjon med en trafikkutøver. NSB har stått som oppdragsgiver også for smøring utført på skinnegangen. I en situasjon der antallet trafikkutøvere er økende er dette ikke en naturlig løsning.

I forbindelse med utarbeidelse av Jernbaneverkets beskrivelse av infrastrukturen er det også konstatert at det ikke eksisterer retningslinjer for hvordan flenssmøring på tog bør utføres for å gi et godt resultat både for trafikkutøver og infrastrukturforvalter. Dette er spesielt negativt for nye trafikkutøvere som ikke har erfaring med norske forhold.

Ledelsen i Jernbaneverket Infrastruktur har derfor besluttet å foreta en total gjennomgang av rutinene for skinnesmøring og flenssmøring. Dette er et område der både infrastrukturforvalter og trafikkutøverne bidrar til et felles beste ved å reduserer slitasjen på hjul og skinner. Alle trafikkutøverne har derfor blitt invitert til å delta i arbeidet [1, invitasjonsbrev].

Hensikt

Hensikten med prosjektet er å:

- foreta en total gjennomgang av eksisterende rutiner for skinnesmøring og flenssmøring.
- etablere forutsigbare, effektive og rettferdige krav/rutiner hos Jernbaneverket og trafikkutøverne.

Utgangspunktet for arbeidet er den gjensidighet som er nedfelt i den nye sportilgangsavtalens kap. 8.1 og 9.1, ref. kap. 8.6.

Omfang

Arbeidet har hatt følgende omfang:

- Kartlegge dagens praksis.
- Hvordan skal smørefilmen påføres for å få et optimalt resultat.
- Hvordan skal smørefilmen være.
- Krav til smøreutstyr for å oppnå ønsket smørefilm.
- Hvem skal påføre smørefilm.
- Oppsummering/ konklusjon/ anbefalinger.

3 Hjul og skinneslitasje

3.1 Innledning

Hjul- og skinneslitasje har alltid vært et viktig tema innen jernbanedrift, men som på andre områder (for eksempel vinterforhold) oppstår det enkelte år forhold som setter ekstra fokus på temaet. I mellomperioden har erfaringer og kunnskap blitt noe redusert og forholdet til etablerte rutiner slappere. Samtidig har det kanskje skjedd en teknologisk utvikling på relaterte områder uten at man helt har klart å fange opp hvilken påvirkning dette gir på hjul- og skinneslitasje og flens- og skinnesmøringen.

Endrede organisasjonsformer og ansvarsforhold vil også kunne påvirke hjul- og skinneslitasje dersom dette ikke tas tilstrekkelig hensyn til. Før NSB ble delt, ble smøringen av skinnehodets styrekant og hjulenes flenser, ivaretatt ved et samarbeid mellom Bane- og Maskinavdelingen. Maskinavdelingen lot alle lokomotiver for tog utruste med flenssmøringsapparater, samt at Baneavdelingen lot montere faste smøreapparater i sporet. Dette sammen med øket hardhet i hjul og skinne kvalitet, har generelt ført til økt levetid for både hjul og skinner. I dagens situasjon med en infrastrukturforvalter og flere trafikkutøvere er det en større utfordring å ivareta dette på en helhetlig måte.

Flens- og skinnesmøring utføres for å redusere slitasje, men det kan også gi et ikke ubetydelig bidrag til reduksjon av støy.

Smøring reduserer også togmotstanden (rullemotstand og kurvemotstand) vesentlig. Dette fører til lavere energiforbruk og gir for godstog muligheter for større nyttelast i stigninger.

Smøring utføres ikke for å redusere hjulets klatreevne (avsporingssfare). Dette skal være løst systemmessig og konstruktivt uten bruk av smøring. For spesielle løpeverk kan det av sporføringstekniske årsaker være nødvendig å smøre for å kunne bruke det sikkert, men slike løpeverk er ikke i bruk i Norge.

På den ene side ønsker man å redusere friksjonen mellom hjul og skinne slik at slitasjen reduseres. Samtidig er man avhengig av adhesjon for å oppnå tilstrekkelig trekkraft til kjøring av tog. Utfordringen er å redusere den uønskede slitasjen uten at dette går ut over den adhesjon som er nødvendig for å oppnå trekkraft.

Det er derfor hensiktsmessig å gi en kort innføring i de mekanismer som påvirker hjul- og skinneslitasjen og de forhold som må tas hensyn til når man skal utføre flens- og skinnesmøring. En viktig faktor i denne sammenheng er de forskjellige former for kontakt som eksisterer mellom hjul og skinne. Disse kan deles i to grupper; ettpunktsberøring og topunktsberøring.

3.2 Kontaktpunktet mellom hjul og skinne

3.2.1 Innledning

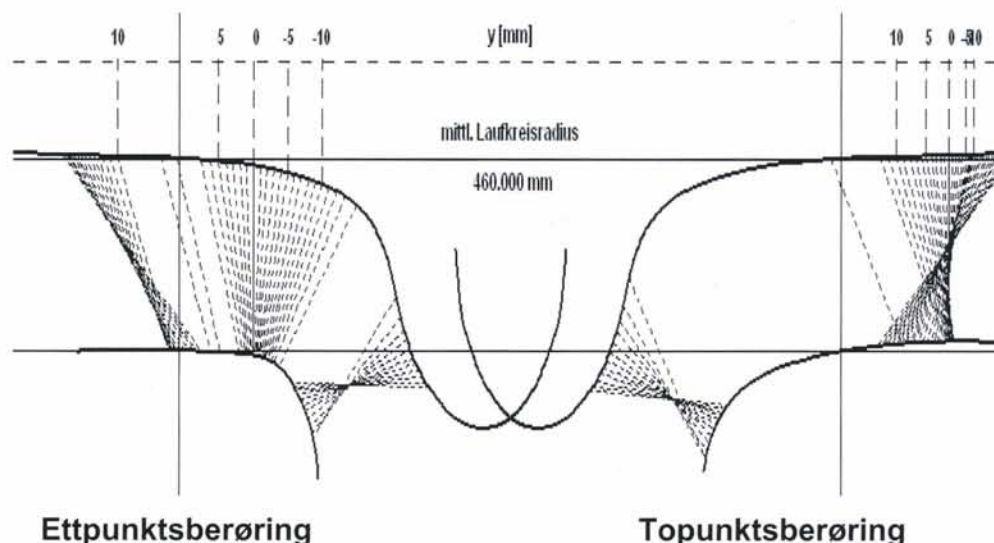
Berøringspunktet mellom hjul og skinne, skaper i utgangspunktet ikke behov for smøring, så lenge hjulsatsen ruller. Det er først når det blir glidning eller kryp at det oppstår behov for å redusere friksjonen. For å oppnå dette er det nødvendig med et tett samarbeid mellom materiellkonstruktører, operatører og sporkonstruktører samt materiell- og sporvedlikeholdere.

3.2.2 Ettpunktsberøring

Når en hjulsats skal føres mellom to skinner og spesielt gjennom en kurve, bør den rulle med ettpunktsberøring (figur 3.1) slik at hjulflensene ikke kommer i kontakt med skinnhodets styrekant. Slik ville det ikke være behov for flenskontakt under styringen, og slitasjen ville bare skje på skinnhodets og hjulets rulleflate samt i hulkilen mellom flens og rulleflate og på overgangsradien mellom skinnhodet og skinnhodets styrekant. Ved ettpunktsberøring er det også viktig at det i hulkilen mellom hjulets rulleflate og flens ikke smøres lengre ned enn til begynnelsen hulkilen, da adhesjonen i dette området i så fall vil bli sterkt redusert. Det samme gjelder for overgangen mellom skinnhodets styrekant og den svakt buede rulleflate. Derimot er kontakten mellom flens og skinnhodets styrekant ikke ønsket, fordi her oppstår det glidning så lenge hjulet ikke klatrer og rulleflateberøringen opphører. Løpeteknisk ønskes derfor ettpunktsberøring fordi da vil hjulsatsen alltid ha frihet til å rulle dersom kriteriet for det er oppfylt. Av forskjellige årsaker er det ikke alltid mulig å få dette til, selv om kriteriet med ettpunktsberøring forsøkes ivaretatt konstruktivt både på løpeverksiden og sporsiden.

3.2.3 Topunktsberøring

Dersom slitasjeforholdene er slik at profilene for hjul og skinne lokalt ikke er tilpasset hverandre, oppstår vanligvis topunktsberøring (figur 3.1) og dermed glir flensen mot skinnens styrekant og slitasje oppstår. Jo større anløpsvinkelen er desto større blir slitasjen. Under slike forhold bidrar smøring til en vesentlig reduksjon av flens- og skinneslitasje.



Figur 3-1 Ettpunktsberøring og topunktsberøring

3.3 Forhold på rullende materiell som påvirker hjul- og skinneslitasje

Slitasje forårsaket av løpeverk har følgende hovedårsaker:

- Selvstyringen av hjulsatsen gjennom kurver fungerer ikke fordi hjulsatsen mangler frihet til å innstille seg radielt. Den ruller da ikke, og Δr -kriteriet oppfylles ikke.
- Glidning av flensen mot skinnhodets styrekant på rett linje for å øke kritisk hastighet ved parallellførte aksler eller dreiehemming, når hjulsatsen snur i sin sinusgang.
- Hjulsatsen låses i en ugunstig stilling under bremsing og blir således hindret i å bevege seg og rulle fritt.
- Diameterforskjell mellom to hjul på samme aksel forårsaket av bremsing, forskjell i materialkvalitet eller slitasjeforhold for hjul på samme aksel, skjevstyring av boggien og lignende.
- Manglende tilpasning av hjul- til skinneprofilet slik at hjulsatsen ikke ruller og sideveis glidning skjer (manglende mulighet til å oppfylle Δr -kriteriet). Årsaken kan for eksempel være at hjulet har fått sylindriske rulleflater eller hulslitasje pga bremseklosslitasje.

3.4 Infrastruktur

Slitasje forårsaket av infrastruktur har følgende hovedårsaker:

- Utvalsing av skinnhodet pga høy aksellast, lav hardhet i skinnhodet og at hjulet glir.
- Skinneslitasje forårsakes/forårsaker misstilpasning av skinneprofilet til hjulets profil (topunksberøring) og skinneprofilets form korrigeres sjelden ved slitasje
- Skinneslitasje forårsakes av at hjulsatsen ikke ruller i kuver pga. manglende oppfyllelse av Δr -kriteriet.
- Kurvaturen er ikke tilpasset løpeverkskonstruksjonenes krav til minste kurveradius for gode løpeegenskaper. Undersøkelser viser at ved kurveradiuser under 300-400m, er radialinnstilling av hjulsatser vanskelig å få til uten tvangsstyring, fordi krefter til å sette i gang selvstyring i kontaktpunktet hjul/skinne ikke produseres)
- Generelt trangt spor og variasjon i sporvidden gir instabilt løp (sinusgang).
- Stor anløpsvinkel på grunn av stor sporvidde (ved lave kurveradiuser er en viss økning i sporvidden ønskelig av andre grunner).
- Horisontale sporfeil på rett linje og i kurver fører til flenskontakt og derigjennom uønsket glidning og friksjon
- Tvangspunkter som sporveksler, stålbroer med faste sviller, planoverganger o. l forstyrrer hjulsatsens frie bevegelse.
- Sandstøv og andre forurensninger som legger seg på skinnene og fungerer som slipemiddel (for eksempel ved utlegging av ny ballast).

Av de ovennevnte punktene er en av det viktigste at slitasjeprofilet for hjul og skinner ikke er tilpasset hverandre. Hjulprofilene tilpasses det nominelle skinneprofilet ved at de korrigeres ved dreining med jevne mellomrom når grensemål overskrides. En slik tilpasning har i liten grad blitt foretatt for skinnens del.

Skinnesliping kan brukes til å forbedre tilpasningen løpeteknisk mellom hjul- og skinneprofil etter hvert som skinnhodet slites. Jernbaneverket har imidlertid ikke drevet systematisk skinnesliping. Den sliping som har blitt foretatt har hovedsakelig bestått i å fjerne rifler (støyrelatert). Det er imidlertid i oppstartsfasen og det vil bli igangsatt arbeide med å utrede optimal tverrprofilkorrigering.

Skinnesliping har flere fordeler. Dette vil ikke bli nærmere behandlet i denne sammenheng, men kort kan nevnes:

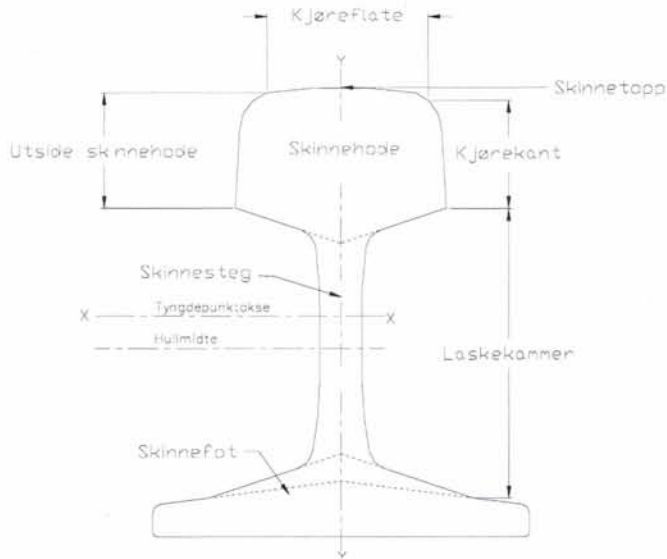
- Redusere støy
- Redusere hjul og skinnelitasje
- Redusere vibrasjoner og derav belastninger på over-/underbygning og løpeverk

En liten ulempe med skinnesliping er at i perioden rett etter skinnesliping vil hjulslitasjen kunne øke noe, da skinnene har en relativt ru overflate. Det kan også nevnes at tresviller gir mindre hjul- og skinnelitasje enn betongsviller fordi sporet ikke blir så stivt. På deler av Bergensbanen er det benyttet en type betongsville som medfører at sporvidden er noe mindre enn andre steder (trangt spor)

4 Hva er skinnesmøring/ flenssmøring

4.1 Definisjoner og begreper

Skinnens ulike deler



Figur 4-1 Skinnens ulike deler

Flenssmøring

Hjulflensen påføres smøremiddel som igjen overfører dette til skinnehodets styrekant slik at smøring oppnås for de påfølgende aksler som ikke smøres.

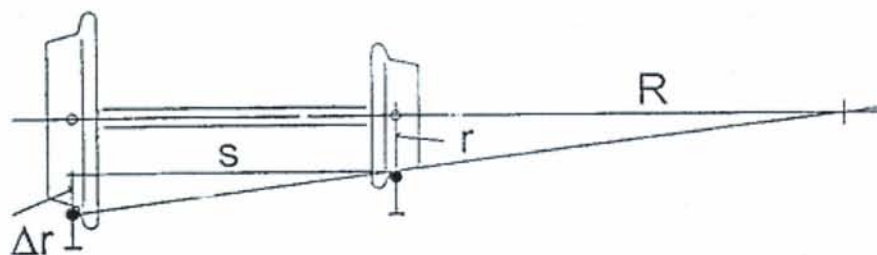
Skinnesmøring

Skinnehodets styrekant påføres smøremiddel direkte med egnet utstyr uten å gå veien om påføring via flenskontakt.

Δr -kriteriet

Kinematisk rullebetingelse i kurver

Det ytre hjulet må følge en lengre vei enn det hjulet som går på innerstrengen. Dette betyr at radius til løpesirkel til det ytre hjulet må være større enn radius til løpesirkel til det indre hjulet. Forskjellen betegnes Δr . Dette er illustrert i figuren under.



Figur 4-2 Δr Kriteriet

Differanse i rulleradius ved gjennomløp i kurve

Følgende betegnelser gjelder:

- R = radius i sirkelkurve
- s = avstand mellom hjulflensene
- r = radius i løpesirkel i sentrum av hjulbane
- Δr = differanse i løpesirkel til hjulbanene i hjulsettet
- y = lateral forskyvning av hjulsettet

Det kan utledes følgende matematiske relasjoner:

$$\frac{\left(R + \frac{s}{2}\right)}{\left(R - \frac{s}{2}\right)} = \frac{(r + y)}{(r - y)}$$

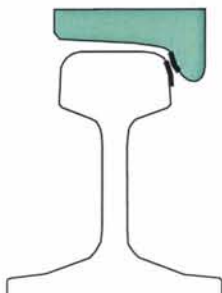
I henhold til utledninger, gjelder:

$$\Delta r = \frac{sr}{R}$$

Oppfylles ikke dette kriteriet, oppstår det styringsbehov og derav kontakt mellomhjulflens og skinnens kjørekant.

4.2 Prinsippskisse

Flens- og skinnesmøring består i å smøre skinnhodets styrekant og/eller hjulflensen på lokomotiv og motorvogner for å redusere friksjon og dermed slitasje på skinner og hjulflenser. En grov skisse er vist i figuren under.



Figur 4-3 Prinsippskisse flens-/skinnesmøring

4.3 Metoder for flens-/skinnesmøring

Følgende metoder eksisterer:

- Skinnesmøring
 - Stasjonært smøreutstyr
 - Mobilt smøreutstyr
 - Lette smøretaller for mindre strekninger
 - Smørevogner for lengre strekninger
 - Smøring direkte på skinnhodet fra trekkaggregater i ordinær trafikk
- Flenssmøring med apparater på rullende materiell

I det etterfølgende er metodene nærmere beskrevet.

4.3.1 Skinnesmøring

Smøretalle

Lett enkel tralle som skyves av skinnetraktor med en hastighet på ca. 20 km/h. Påfører smøring på skinnestrengen ved hjelp av spesielle smøreklosser.

Smørevogn

Spesialvogn hvor smøring påføres som en streng på skinnkanten ved hjelp av trykkluft, og styres ved hjelp av sleider som er justert mot riktig punkt på skinnene. På grunn av forskjellige slitasjeprofiler må smøresleidene justeres underveis. Smørevogna kjøres med en hastighet på ca. 60 – 70 km/h.

Trekkaggregater

Lokomotiver og lignende som er utrustet med utstyr som påfører smøremiddel direkte på skinnhodets rulleflate i ordinær trafikk.

Stasjonære smøreapparater

Disse er fylt med fett og smører skinnen og hjulflenser ved togpassering. Det finnes to hovedtyper:

Smørelask

Denne typen stasjonære smøreapparater har en eller flere smørelasker festet til skinnen med anlegg mot innsiden av skinnhodet, f.eks. PORTEC MC-3 som Jernbaneverket benytter. Smøremidlet presses ut på toppen av smørelasken hver gang et hjul passerer. Det smitter over på hjulflensen i en lengde like lang som lasken, og så fra hjulflensen over på skinnen ettersom hjulet ruller fremover. På denne måten vil hvert enkelt hjul sette flekker med smøring på innsiden av skinnhodet fremover i kjøretretningen hver gang den smurte delen av hjulflensen kommer i berøring med skinnen.

Smøre-/skuddventil

Stasjonære smøreapparater med smøre-/skuddventil kjenner vibrasjoner i sporet når et tog passerer og skyter ett eller flere skudd med fett ut på skinnhodets kjørekantside med forutbestemte tidsintervaller, f.eks. fra 3 til 99 s. Vibrasjonene registreres av en vibrasjonsføler av piczo-elektrisk type. Signalene sendes til en elektronisk styreenhet. Denne styreenheten påvirker en magnetventil som åpner flyten av nitrogengass i 0,25 s til skuddventilen, som da skyter et skudd med fett.

Fettet presses fra fettbeholderen via en slange frem til skuddventilen ved hjelp av nitrogengass fra en gassflaske. Gasstrykket påvirker oversiden av et stempel i fettbeholderen. Stempelet sørger derved for et kontinuerlig trykk på fettets som er lagret under. Magnetventilen og styreenheten drives av et alkalisk batteri. (Opplysningene i disse to avsnittene gjelder CLICOMATIC type LP som Jernbaneverket har flere av.)

Smøreapparat med smøre-/skuddventil krever også kontakt mellom hjulflens og skinne for at hjulet skal spre fett langsmed skinnestrengen.

Plassering i sporet

Hjulflensen på smurte hjul ligger vanligvis ikke an mot skinnehodet på rettlinje og ofte heller ikke mot innerstreng i kurver. Smøringen vil derfor oftest bare kunne overføres til ytterstreng i kurver eller sporveksler, til samme kant som den hvor smøreapparatet er montert. Lengden på spredningen av smørefettet fra stasjonære smøreapparat vil avhenge av trafikkbelastningen på strekningen (antall hjul som passerer), størrelsen på hjulene, kontaktgeometrien mellom hjul og skinne, kurveradius, smøremiddelets viskositet, tidligere fett på skinnens kjørkant, klima på stedet, temperatur (vinter/sommer), vedlikehold og oppfølging av smøreapparatet o.l., men er sjelden lenger enn 10-15m.

I spor med trafikk hovedsakelig i én retning, monteres smøreapparatet i begynnelsen av kurven. Hvis det er trafikk i begge retninger, er det mest hensiktsmessig å plassere smøreapparatet midt i kurven. På den måten blir hele kurven smurt. I sporveksler er det mest aktuelt å montere smøreapparat med skuddventil, og der plasseres den som oftest slik at den skyter direkte på vekseltungen.

Smøreapparat med skuddventil monteres på en sville med munnstykket 100 – 300 mm fra skinnehodet. For ikke å være i veien for pakkmaskiner o.l., monteres skuddventilhuset slik at ingen del av dette stikker utenfor svillen, og slangen festes oppå svillen. Smørelasker skaper vanligvis ikke noen problemer for sporjusteringsmaskiner.

Stasjonære smøreapparat gir imidlertid ikke nødvendig klaring for sporrenser. Den må derfor løftes ved passering av smøreapparatet, og det bør bygges inn oppkjørspalken i sporet for å verne smøreapparatene.

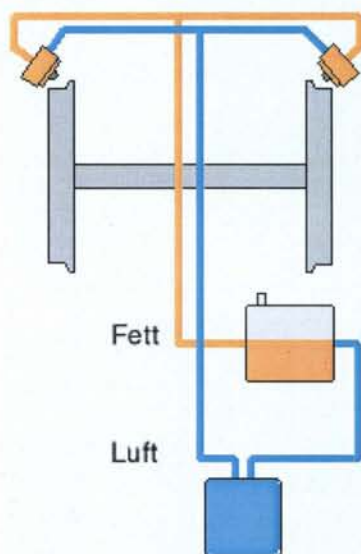
Vedlikehold

Foruten jevnlig etterfylling av fett og gass i de smøreapparatene som har behov for det, er tilsyn og vedlikehold av de stasjonære smøreapparatene etter den instruksjonen som foreligger, særdeles viktig for at de skal fungere som forutsatt. Erfaringene viser at det beste er om en enkelt mann blir pålagt arbeidet og ansvaret for tilsyn og vedlikehold av de stasjonære smøreapparatene på et bestemt område eller over en bestemt strekning. Et smøreapparat som ikke holdes i orden, gjør ingen nytte, - det er bare til ulempe med tilgrising av fett i sporet og forurensing av ballasten. Ujusterte smøreapparat kan også gi smøring oppå selve skinnehodet som selvsagt vil skape problem med glatte skinner for det rullende materiellet.

4.3.2 Flenssmøring.

Flenssmøring blir utført med flenssmøringsapparater påmontert lokomotiver og motorvogner. Dette foregår ved at det i kurver, og med jevne mellomrom på rette strekninger, sprøytes forstøvet fett på hjulflensene på togets fremste hjulpar. Flenssmøringen styres helt automatisk i intervaller, som er tidsavhengig,

kurveavhengig, veiavhengig eller hastighetsavhengig. Normalt benyttes trykkluft til å påføre smøremiddel.



Figur 4-4 Prinsippskisse flenssmøring

Erfaringer fra Østerrike og Norge tilsier at ca. 80 % av materiellparken bør ha flenssmøringsutstyr for at smøring skal ha optimal effekt. 80 % er gitt ut i fra en miks av alle typer materiell og togslag. 80 % fordeling kan i dag kanskje benyttes som en vurdering av den totale aktiviteten på strekningen, men er mindre egnet når det er flere trafikkutøvere. Disse har som oftest spesialisert seg på en viss type trafikk og bruk av visse typer rullende materiell. Erfaringstallet er også basert på bruk av materiell med den type løpeverk som den gang fantes (midten av 90-tallet).

=

4.3.3 Kriterier for valg av metode for påføring

Hva skal smøres, flensen eller skinnehodets styrekant? Resultatet som oppnås er avhengig av forutsetningene for hjulprofillets tilpasning til skinnehodet, flensens evne til å smøre skinnehodets styrekant og også i noen grad sporets geometriske utforming.

Ettpunktsberøringens konsekvenser

Ved løpeverk som i hovedsak utnytter ettpunktsberøring, vil flensen ikke komme i berøring med skinnehodets styrekant. Slike løpeverk vil under ideelle forhold ikke smøre skinnehodets styrekant, og således ikke bidra til nedsettelse av slitasjen mellom flens og styrekanten for de hjulsatser som ikke har denne egenskap. Altså er slike løpeverk nesten uegnet til smøring av skinnehodets styrekant, da de sjelden berører styrekanten. Ett eksempel her er EI-18 som har radialstyringsegenskaper. Når radialstyringen virker legges det igjen forholdsvis lite smøring på skinnehodets styrekant.

Her i landet vil det allikevel på løpeverk som genererer ettpunktsberøring være nyttig med flenssmøring. Når kurveradiusen blir mindre enn ca. 350m vil topunktsberøring allikevel oppstå fordi radialstyringen ikke fungerer tilstrekkelig. Kurver med radius

under 350m har vi mange av her i landet, 16,5 % av kurvene har radius mindre enn 400m. Smøring er spesielt nyttig i de krappeste kurvene.

Ved å foreta en viss korrigerende av hjulprofilen på løpeverk som egentlig gir ettpunktsberøring, vil man kunne øke effekten av deres flenssmøring, men dette er av sporføringstekniske årsaker ikke ønskelig.

Topunktsberøringens konsekvenser

På løpeverk som ikke genererer tilstrekkelig rulling gjennom kurver uten flenskontakt, vil det i hovedsak oppstå profiler med topunktsberøring fordi de sjelden klare å utnytte mulighetene til å oppnå selvstyring når kurveradiusen ligger under ca. 300-350m. I løpeverk med forholdsvis stiv longitudinal akselkassefjæring, ligger kurveradiusgrensen høyere. Påføres flensen på slike løpeverk smøring vil den legge igjen noe på skinnhodets styrekant og således være nyttig for de etterfølgende hjulsatser.

Derfor er det ikke likegyldig etter hvilken metode smøringen påføres. Et annet viktig moment er at skinnhodet påføres en tilstrekkelig mengde smøring slik at det antall usmurte aksler som passerer innen neste påføring av smøring også nyter godt av påføringen.

I kurver med svært små radier, i enkelte sporveksler eller på steder der sporet påføres store belastninger i form av mange togpasseringer eller høy aksellast, vil det være mest hensiktsmessig å montere stasjonære smøreapparater som smører ved hver togpassering. Slike apparater gir betydelig større smøremengde på skinnhodets styrekant totalt enn det som kan oppnås ved flenssmøring.

I visse årstider og for eksempel ved lengre tørkeperioder oppstår det behov for ekstra smøring ut over den smøring som er mulig å påføre med flenssmøringsapparater. I slike tilfeller er bruk av smørevogner eller smøretraller et nødvendig supplement.

Behov for smøremiddelmengde

Påføringsmetode må sees i sammenheng med behov for smøremiddel. Den påføringsmetode som velges bør garantere at skinnhodets styrekant alltid er belagt med en tynn smørefilm slik at alle usmurte hjulflenser som berører skinnhodets styrekant ikke oppnår direktekontakt stål/stål. Mengden som påføres må derfor være tilstrekkelig til at alle usmurte hjul som passerer før neste påføring av smøremiddel ikke fjerner den påførte film helt. Dersom det legges på for mye smøring med flenssmøringsapparater vil ofte en god del av smøringen bli slynget opp i løpeverket og vognkassen pga. rotasjonen. For mye smøring kan også medføre at skinnenes rulleflate blir smurt, noe som kan forårsake sliring og gliding. Det må derfor være balanse mellom påført mengde og behov.

Det blir også lett ubalanse og dårlig smurt spor på strekninger som trafikkeres av tog med mange usmurte aksler (eksempelvis godstog).

Konklusjon

Generelt kan derfor følgende konklusjon trekkes:

- Løpeverk med ettpunktsberøring er delvis uegnet til smøring av skinnhodets styrekant.
- Løpeverk som kreerer topunktsberøring er nyttige som overførere av flensfett til skinnhodets styrekant.

- Direkte pålegging av smøremiddel med egnet utstyr på skinnehodets styrekant gir under alle forhold den sikreste løsning, men brukes nå bare som et supplement i spesielle perioder eller på spesielle strekninger. Det er begrenset hvor ofte slik smøring kan utføres.
- Påføringsmetoden må sørge for balanse mellom påført mengde og behov for å unngå uønsket slitasje eller redusert adhesjon.
- Stasjonær skinnesmøring må i spesielle tilfeller brukes som et supplement.
- Kvaliteten på smøringen er avhengig av en rekke forhold: temperatur, luftfuktighet, fuktighet på skinnegangen, tilstanden på påføringsstedet, mengde og hvor rester etter tidligere smøring ligger. Dette er parametere som varierer sterkt her i landet.

Resultatet blir derfor ikke behov for enten flenssmøring eller skinnesmøring, men et både og. Hvis det skal bli nødvendig å velge i en del tilfeller, så blir den beste løsningen å smøre skinnehodets styrekant fordi den tar hensyn til både ett- og topunksberøring.

5 Tidligere utredninger vedr. smøring

5.1 1994

I tørråret 1994 oppsto det på våren/forsommeren sterkt økende hjulslitasje på flere banestrekninger. Verst var det med materiell som gikk på Bergensbanen. Det ble nedsatt flere arbeidsgrupper og avlevert flere rapporter for å finne frem til årsaker og botemidler. Rapportene finnes på saksnr. 94/6765 S 801 [2]. Den gang slo man fast at slitasjen skyldtes følgende forhold:

- Tvilksom materialkvalitet på hjul.
- Ekstremt tørt vær og dermed stor friksjon mellom hjul og skinne.
- Mye støv langs skinnegangen (uvasket puk) og generelt trangt spor.
- Mindre flenssmøring fordi færre lok er utstyrt med flenssmøringsapparater (det ble brukt mange Rc-lok uten smøreutstyr).

Det ble foreslått en rekke tiltak som i mer eller mindre grad ble gjennomført. Av disse kan nevnes:

- Utrede berøringsgeometri hjul skinne og vurdering av materialkvaliteter i hjul og skinner.
- Montere smøreutstyr på motorvognsett og modernisere utstyr på annet materiell.
- Anskaffe smøretraller i regionene og foreta manuell smøring på utsatte steder.
- Vurdere ny fettype.
- Tiltak mot trang sporvidde.
- Bedre pukqualität.
- Samarbeid med SBB og ÖBB.

5.2 1996

NSB deltok i et fellesprosjekt mellom SBB, ÖBB og DB som observatør i 1996. Resultatet av det arbeidet ble det redegjort for i en artikkel i ZEV + DET Glasers Annalen i 1997 [2].

Etter utredningen renoverte ÖBB alle sine flenssmøreanlegg, la opp til et stramt vedlikeholdsprogram med gode inspeksjonsrutiner og fjernet nesten alle faste anlegg langs linjen. Likevel nådde de målet med å redusere flensslitasjen betraktelig.

5.3 1997

I 1997 ble NSB igjen overrasket av svært stor flensslitasje. Det ble satt i gang utredninger og følgende hovedtiltak gjennomført:

- Det ble montert flenssmøringsapparater på 51 togsett av type 69.
- Nye og forbedrede rutiner for justering og ettersyn av flenssmøringsapparater ble etablert.
- Det ble etablert faste rutiner for kjøring av smørevogner.

NSB har kjøpt tjenesten fra BaneService. De bygde en smørevogn som siden har kjørt etter fast rute over de fleste banestrekninger i perioden mai-august. De fant dette nødvendig, fordi flenssmøring alene gir for liten effekt på visse tider av året til å opprettholde en brukbar smørefilm. Når smørevoggen har kjørt virker flenssmøringen over en viss tid som vedlikeholdsmøring, inntil det igjen må smøres på nytt med smørevoggen. Som et resultat av tiltakene ble slitasjekostnadene på hjul redusert fra 50 mill. i 1997 til 22,7 mill. i 1998. (Se vedlegg 14.5-14.7)

6 Beskrivelse av dagens situasjon

6.1 Generelt

Det er fra flere hold uttalt at resultatet av flenssmøringen har endret seg over tid og blitt dårligere. Vedlikehold av utstyret er en faktor som lett kan la seg variere og som kan bidra til dette. Men den kanskje viktigste forskjellen er at antallet lokomotiv og motorvogner som gir effektiv smøring har blitt redusert samtidig som antallet vogner som krever bedre smøring har økt.

Ny kunnskap har ført til nye og bedre løpeverkskonstruksjoner på trekkaggregater og motorvognsett. Dette har ført til at flenskontakten som tidligere var til stede i stor grad, nå er blitt vesentlig mer sporadisk. Dette medfører at flenssmøring ikke i samme grad som før vil smøre skinnehodets styrekant og således smøre til fordel for alle hjul som ikke har flenssmøreutstyr.

Tidligere var det flere lokomotiver i bruk hvor aktiv flenssmøring smurte skinnehodets styrekant fordi deres løpeverk i hovedsak hadde topunksberøring. Ettpunks- og topunksberøring mellom hjulprofilen og skinnen forklarer noe av forskjellen fordi løpeverkene på dagens nyinnkjøpte motorvognmateriell gir bedre radialstyring enn eldre materiell av lokomotiver og vogner med MD-boggier. Tilsvarende har behovet for smøring økt pga en økende park av boggigodsvogner med løpeverk av type Y-25, som har vesentlig dårligere sporføringsegenskaper på kurverike baner enn vogner med enkeltaksler, som før utgjorde den vesentlige del av vognparken.

Det kan også ha en innvirkning at man i dag benytter betongsviller. Tresviller gir erfaringsmessig mindre hjul- og skinneslitasje fordi sporet blir mindre stivt.

Av miljøhensyn er smøremidlenes miljøegenskaper endret over tid. I begynnelsen ga dette utslag i form av redusert effektivitet. De smøremidler som benyttes i dag er videreutviklede produkter og deres egenskaper anses som gode.

Det er i dag ingen avtaler eller dokumenter på overordnet nivå å forholde seg til når det gjelder skinnesmøring og flenssmøring. Fra Jernbaneverkets side er det i JD590 Infrastrukturens egenskaper, stilt krav om flenssmøringsutstyr på materiell for at dette anses kompatibelt med infrastrukturen, men ikke hvordan det skal fungere. JD590 benyttes som utgangspunkt for vurdering av nytt materiell eller materiell som ikke tidligere er benyttet på det norske jernbanenettet.

Ingen av trafikkutøverne som har deltatt i arbeidet har gitt uttrykk for at dagens situasjon generelt er uakseptabel når det gjelder slitasje. Ut fra dette kan man trekke den konklusjon at man har lært fra tidligere erfaringer og de tiltak som har blitt iverksatt har hatt en positiv effekt.

Samtidig er det enkelte opplysninger som har fremkommet og vurderinger som har blitt gjort som tilsier at det fortsatt er et potensial for ytterligere forbedringer.

6.2 Stasjonære smøreapparater

Tidligere hadde Ofotbanen utplassert til sammen 17 skinnesmøreapparater langs banen, hovedsakelig CLICOMATIC med skuddventil. Kurveradien på stedene hvor apparatene var montert, varierte mellom 275 og 325 m. Fire av apparatene var satt opp i kurveveksler. Erfaringene viste at flenssmøring på lokomotivene ikke var nok.

Selv om smøreapparater forlenget levetiden på skinnene med mellom 23 og 46 MBT, er det ingen apparater i funksjon i dag. Smøreapparater krevde svært mye vedlikehold og ettersyn. Så lenge Ofotbanen hadde én bestemt person til å se etter smøreapparater, fungerte de tilfredsstillende, men da vedkommende sluttet og ikke ble erstattet av en ny mann, "kollapset" smøreapparater. Personen som hadde tilsyn med smøreapparater brukte rundt 5 månedesverk, men det ble vurdert å avsette 1 årsverk til det arbeidet. Ofotbanen satser i dag på mobil skinnesmøring.

På Nordlandsbanen er det montert ett stasjonært smøreapparat med skuddventil (CLICOMATIC type LP). Det er plassert i sporveksel nr. 1 (1:9, R = 300 m) på Ørtfjell stasjon og smører tungepartiet hvor alle malmvogner kjører i avvik. Erfaringene med dette smøreapparatet er gode. Det var tidligere montert i sporet ved Falkstolen i en kurve med R = 300 m (ca. km. 506,8), men flyttet til Ørtfjell da to av Rana Gruvers malmvogner fikk montert egne smøreapparater som smører hver skinnestreng.

I hovedsporet Drammen – Oslo i første kurve utenfor Drammen stasjon med R = 243 m er det montert et smøreapparat PORTEC type PW med 2 smørelasker. Ønsket med dette smøreapparatet er ikke bare å redusere slitasjen i kurven, men også å smøre en glideskjøt ute på den første bruene over Drammenselven. Generelt er driftserfaringene relativt gode med dette apparatet, bortsett fra at det blir en del søl av fett i pukken på stedet. Tilgrising av pukken er imidlertid en erfaring som går igjen fra alle stedene hvor det har vært eller er et stasjonært smøreapparat. Overskuddet av fett kan justeres til en viss grad i smøreapparater, men det er ikke mulig å unngå noe spill av fett i pukken.

I forbindelse med kjøring av godsvogner for NorCem på Brevikbanen, har CargoNet montert 2 stk. CLICOMATIC smøreapparater på NorCem`s område. De er fornøyd med apparatene, og sier at søl av fett er minimalt. Disse apparatene blir sjekket daglig.

I Region Vest har apparater av typen SRS Klickomatic vært utprøvd flere steder. Først på Flåmsbanen og deretter i Finseområdet, men de er nå ikke i bruk. Det er også planlagt å montere et PORTEC-apparat (tidligere opplyst 3 stk Clicomatic) i kurven (R=213) inn til Hønefoss stasjon på Randsfjordbanen fra Hokksund.

I avgrensningen fra Hovedbanen til Gjøvikbanen i Brynsbakken er det også montert et apparat av type Clicomatic, men dette har vært ute av drift de siste to årene pga feil som ikke er reparert av leverandøren. Tidligere var det montert en del apparater på Østfoldbanen, men disse er fjernet. Hovedårsaken er generell slitasje og stort vedlikeholdsbehov.

Smøremiddel

Stasjonære smøreapparater har vist seg å være svært temperatur ømfintlige. I praksis fungerer smøreapparater svært dårlig på vinterstid. Selv om det som regel er mindre behov for smøring i dette tidsrommet, fordi fuktig snø gir en smøreeffekt på skinnene, har det vist seg på Ofotbanen at den største skinneslitasjen finner sted i

mars/april. Årsaken til det finner vi i at det på senvinteren ofte er skare og fast snø som gir svært liten eller ingen smøring mellom hjul og skinne. Samtidig er det for kaldt til at smøreapparatene virker som ønsket.

Grunnen til at de stasjonære smøreapparatene fungerer dårlig om vinteren, skyldes nok i hovedsak smørefettet. Det blir for stivt i den kalde årstiden. Apparatene krever derfor ulikt fett vinter og sommer med forskjellig viskositet.

På Ørtfjell brukes det nå et tysk levert smøremiddel i det stasjonære smøreapparatet. Det skal være bestandig i lave temperaturer; "T...98...3 Oelwerke Bousa Dresden". Tidligere nyttet man et smøremiddel levert av Axel Christierson; "Axellense 52000 CSG8".

Oppsummering

Antallet stasjonære smøreapparater har blitt sterkt redusert, hovedsakelig pga høyt vedlikeholdsbehov og dårlige egenskaper ved lave temperaturer. De som fortsatt benyttes er plassert på steder med høy slitasje, for eksempel sporveksler.

6.3 Smørevogner/smøretraller

6.3.1 Smørevogn

Et av tiltakene etter utredning i 1997 (ref. 5.3) var å iverksette skinnesmøring i kritiske perioder. BaneService utviklet en smørevogn beregnet på å kunne smøre hele nettet. Smørevognen består av en gammel godsvogn type Os påmontert utstyr. Den trekkes normalt av en revisjonsvogn. Smøring påføres skinnene med trykkluft og styres ved hjelp av sleider som er justert mot riktig punkt på skinnene. Trykk og mengde justeres etter hastighet. Smørevognen er også utstyrt med kamera som filmer skinnene og gjør det mulig å kontinuerlig vurdere tilstanden og behovet for justering av smøreutstyret. Normal hastighet ved smøring er 60-70 km/h. Utstyret har blitt kontinuerlig utviklet og optimalisert og erfaringene er gode. Hittil er det NSB BA som har stått som BaneService sin oppdragsgiver. Smørevognen kjøres over nesten hele jernbanenettet og smører hver strekning tre ganger (hver 6. uke) i perioden mai-august. En detaljert beskrivelse av årets kjørerute er gitt i vedlegg 14.5.

Følgende erfaringer og kommentarer kan knyttes til bruk av smørevognen:

- Årets kjørerute er den samme som den har vært de siste årene. Erfaringene fra mannskapet på smørevogna tilsier at det bør kunne utvikles et noe mer differensiert "smørekart". Enkelte strekninger trenger kanskje ikke så ofte smøring, mens andre trenger det oftere.
- Mannskapet på smørevogna observerer helt tørre skinner når sesongen starter og også underveis i smøresesongen. Det virker som om togene legger igjen veldig lite smøring.
- Kjøring av smørevogn kan godt starte opp uken etter påske. Smøring bør starte i Oslo-området og fortsette videre på intercitystrekningene. Videre bør de baner som har hatt mest tørke prioriteres, for deretter resten av banenettet.
- BaneService har veldig gode erfaringer med dagens fett. Dette har god varighet og fester godt til skinnene.
- NSB har gode erfaringer med smørevogna og anser den som en nødvendighet, men mener det er prinsipielt galt at NSB står som oppdragsgiver. Alle trafikkutøvere og Jernbaneverket nyter godt av denne smøringen. Kjøring av smørevogn koster 2-3 millioner pr. år.
- Regionene har positive erfaringer, med den smøring som har blitt utført av BaneService.

- Lokomotivførerne bør varsles om når det utføres skinnesmøring. Det har vært vanskelig å få på plass enhetlige varslingsrutiner (se kap. 11).
- På Sørlandsbanen må påføringsdysene justeres underveis pga varierende skinnehodeform.



Figur 6-1 BaneService sin Smørevogn



Figur 6-2 BaneService sin smørevogn. Detalj fra påføringsanordning. Foto: Geir Røer.

6.3.2 Smøretralle

På Flåmsbanen må det utføres tilleggssmøring fordi det ikke er mulig å opprettholde en brukbar smørefilm over lengre tid med bare flenssmøring. Region Vest benytter en egenutviklet smøretralle til dette og bruk av denne er både for Jernbaneverket og Flåm Utvikling en forutsetning for å kunne gjennomføre trafikken i turistsesongen på Flåmsbanen. Trallen skyves foran en skinnetraktor. Skinnene smøres to ganger pr. uke i perioden mai-august. Det smøres i kurver med radius 130-150m. Hastigheten under smøring er ca. 20 km/h. Påføring av fett kan styres individuelt for høyre og venstre skinnestreng. Det benyttes smøremiddel som er støpt i klosser, str. 7,0 x 2,5 x 33,3 cm. Smøreklossene produseres av Region Vest på Voss (se vedlegg 14.2). Det brukes i gjennomsnitt ca. 2g smøring pr. km. Dette utgjør ca. 600 kg fett pr. år. Jernbaneverket Region Vest og Flåm Utvikling (NSB er trafikkutøver) har avtalefestet en fordeling av kostnadene til skinnesmøring.

Narvik Stålindustri har nylig bygget tilsvarende tralle for bruk på Ofotbanen. Smørefett leveres fra Voss. Denne er satt i drift i år og blir en erstatning for de stasjonære apparatene som tidligere var montert der. Erfaringsgrunnlaget er foreløpig for tynt til å beskrives her.



Figur 6-3 Smøretralle på Flåmsbanen. Foto: Norvald Skjoldli.



Figur 6-4 Smøretralle på Ofotbanen. Foto: Alf Helge Løhren.

Følgende erfaringer og kommentarer kan knyttes til bruk av smøretrollen:

- Erfaringen er generelt gode
- Det kreves at utstyret er riktig justert slik at smøring ikke påføres på feil sted. Sommeren 2004 har det vært rapportert glatte skinner til tider.
- Bruk av smøretroller må tilpasses stedlige forhold og trafikken på strekningen.

6.4 Flenssmøring på tog

Som en del av arbeidet med denne rapporten er det foretatt en detaljert kartlegging av de ulike typer flenssmøringsapparater som er i bruk på materiellet til trafikkutøvere. Resultatet av kartlegging er vist i vedlegg 14.1. Det er her gitt en kort oppsummering for situasjonen hos den enkelte trafikkutøver.

6.4.1 NSB AS

Ved å montere utstyr på 51 motorvognsett type 69 i 1997 har nå 80% av NSBs materiell flenssmøringsutstyr. Type 92 er ikke utstyrt med smøreutstyr.

Materielltype	Mengde pr. dyse [cm ³]	Intervall	Fettype
EI17	0,03	Hver 300 m	Tramlub 234
EI18	0,05	Hver 500 m	Tramlub 234
Di3	0,03	Hver 200 m	Tramlub 234
Di4	0,025	Hver 150 m	Tramlub 234
Type 69 C + D1/D2	0,03	Hver 600 m	Tramlub 234
Type 69D3/D4	0,03	Hver 500 m	Tramlub 234
Type 70	0,03	Hver 200 m	Tramlub 234
Type 72	0,03	Hver 450 m	Tramlub 234
Type 73	0,03	Hver 400 m	Tramlub 234
Type 93	0,03	Hver 200 m	Tramlub 234
Y1	0,03	Kurve + hver 600	Tramlub 234

6.4.2 CargoNet AS

- Har flenssmøringsutstyr på alle el-lok og diesellok (Di8 og CD66). Utstyret kontrolleres ved K2 hver 8. dag.
- Selv på CD66 med radielt innstillbare aksler er det registrert redusert slitasje, til overraskelse for leverandøren.
- Smøremengden ble fordoblet på EL14 i 2003. Dette har gitt 45% økt levetid på hjul.

EL14 og EL16 smører med 0,005 g pr dyse pr 100 m. EL14 har 6 aksler med smøreapparater på aksel 1 og 6 (ytteraksler i lok). Smøredysene er plassert kl. 11. EL16 har 4 aksler: Smøring på alle aksler. 1 dyse pr. hjul. Styres av Teloc. Måtte gå ned fra 200m ved overgang til nytt smøremiddel (Tramlub).

CD 66

Type: REBS SGF-SP.2MV72. 2K. T. 72V=

Kun tidsavhengig (over 3 km/t). Smører på én aksel (den forreste) i hver retning. Smører 0,25 cm³ pr. sprøytesyklus. Denne mengden fordeler seg på 2 dyser (høyre og venstre side). Lengre sprøytetid betyr jevnere smøring; ikke mer smøring. Mengden smøremiddel reguleres med pausetiden. Smøretid 6 s. Pausetid 200 s.

Di 8

Type: Vogel PF-150/S 16-0

Dyser: SP 8-4

Tidsavhengig og kurveavhengig. Smører på én aksel (den forreste) i hver retning. Smører 0,03-0,05 cm³ pr. sprøytesyklus. Denne mengden fordeler seg på 2 dyser (høyre og venstre side.) I tillegg smøres det på den dysen som er på ytterste forreste hjul ved kjøring i kurver. Smøretid 1,5 sek. Pausetid 3,5-4 sek.

Materielltype	Mengde pr. dyse [cm ³]	Intervall	Fettype
EL 14	0,005	100m	Tramlub 234
EL 16	0,005	100m	Tramlub 234
CD 66		200 s	
Di 8		3,5 -4 s	

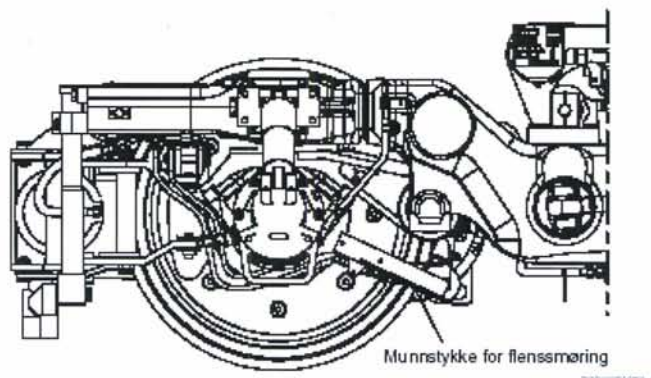
6.4.3 Flytoget AS

Utklipp fra Adtranz Dokument nr. 9043 00, Komponentbeskrivelse.

Flytogets type 71 er utstyrt med flenssmøringsapparater. Siste aksel i hver ende er utstyrt med flenssmøringsapparat type Willy Vogel. Dette sitter på baksiden av hjulet kl. 08 og roterer nesten en hel runde før smøring treffer skinnen. Noe av fettete fester seg til dørken. Togenes høye hastighet kan være medvirkende årsak. Dysen ligger 15-20 mm fra flensen.

Det smøres ved hastigheter høyere enn 40 km/h. På rettstrekninger er smøreintervallet hver 600 m. Kurver registreres av sensorer og da påføres 5,56 mg pr. dyse i 2 sek. Smøring og sanding foregår på samme boggi (men ikke samtidig).

Motorboggien i BM- og BFM-vognene har utstyr for flenssmøring.



Figur 1: Munnstykke for flenssmøring



Figur 6-5 Skisse som viser flenssmøringsutstyr på type 71

Flytoget AS har marginal flensslitasje pga strekningen som trafikkeres. Det foretas funksjonell kontroll en gang i uken.

I forbindelse med konstruksjon av type 71/73 ble det vurdert dit hen at hjulenes livslengde ville dobles ved å benytte flenssmøring (gjelder for den type trafikk som type 73 benyttes til).

Materielltype	Mengde pr. dyse [cm ³]	Intervall	Fettype
71	0,2	600m på rett-strekning. Hver kurve.	Tramlub 234

6.4.4 MTAS

Materielltype	Mengde pr. dyse [cm ³]	Intervall	Fettype
IORE	0,03	300m	

Et lok består av to seksjoner. Første aksel i hver seksjon i kjøreretningen smøres.

6.4.5 Ofotbanen AS

Har foreløpig ikke avgitt opplysninger.

6.4.6 GreenCargo

Green Cargo har 128 Rc4 lokomotiver og 51 av disse er utstyrt med skinnesmøring. Hvor mange av disse som benyttes i Norge er det ikke oversikt over. De benytter altså et annet prinsipp enn det som er vanlig i Norge. Smøring skjer ved at fett "skytes" ned på den ene skinnen bak lokomotivet. På denne måten er man uavhengig av problematikken rundt ettpunkts- og topunktsberøring. Green Cargo har skinnesmøringsutstyret innkoblet bare om sommeren.

Denne type smøring har man ikke erfaring med i Norge, selv om enkelte Rc4 lok med denne type utstyr kan ha vært benyttet her. De motforestillinger man generelt har hatt til å smøre oppå skinnen er at det vil redusere adhesjonen. Med den vertikalkurvatur vi har i Norge er det derfor generelt ikke å anbefale at denne type smøring foretas. På enkelte strekninger som for eksempel Kongsvingerbanen skulle det ikke spille noen rolle om det smøres på denne måten.

Materielltype	Mengde pr. dyse [cm ³]	Intervall	Fettype
Rc4	0,2	150-200m	Axellence52000CS

6.4.7 Tågakeriet AB

Benytter Rc-lok og TMY-lok som tilsvarer Di3. De har ikke montert flenssmøringsapparater på noen av lokomotivene.

6.4.8 Jernbaneverket

Jernbaneverkets arbeidsmaskiner er ikke utrustet med flenssmøringsapparater. Jernbaneverkets Di3-lok og Roger1000 har flenssmøring. Mange maskiner har et beskjedent km-løp.

6.4.9 Tabellarisk oversikt over antall smørende aksler og smøremengder pr. km

Type kjøretøy / litra	Antall aksler pr. enhet	Mengde pr. km i cm ³ eller gram	Antall aksler smurte/ total
NSB			
EL17	4	0,200 cm ³	1 / 4
EL18	4	0,200 cm ³	1 / 4
Di 3	6	0,600 cm ³	2 / 6
Di 4	6	0,670 cm ³	2 / 6 En kj. retning
		0,330 cm ³	1 / 6 Motsatt
Type 69 C + D1/D2	12	0,100 cm ³	1 / 12
Type 69 D3/D4	12	0,120 cm ³	1 / 12
Type 70	16	0,300 cm ³	1 / 16
Type 72	10	0,132 cm ³	1 / 10
Type 73	16	0,600 cm ³	4 / 16
Type 93	6	0,300 cm ³	1 / 6
Y1	4	0,100 cm ³ + kurver	1 / 4
CargoNet			
EL14	6	0,1 gram	2 / 6
EL16	4	0,2 gram	4 / 4 En dyse pr. aksel
CD 66	6	0,0625 cm ³ (70 km/t)	1 / 6
Di 8	4	0,03-0,05 cm ³ pr. sprøytesyklus, smøretid 1,5sek. Pausetid 3,5-4 sek. Bare i kurver?	
Flytoget			
Type 71	12	0,18 cm ³ + kurver	1 / 12
Green Cargo			
Rc4	4	0,2 cm ³	0/4
MTAS			
IORE	2x6	0,2 cm ³	2/12

Mengde pr. km er beregnet ut fra opplysninger om hastighet, påføringsintervaller med mer, hentet fra vedlegg 14.1. Egenvekten er ca. 1. 1g tilsvarer derfor 1cm³.

6.4.10 Forholdet mellom smurte og usmurte aksler på ulike strekninger

Effekten av flenssmøring har som tidligere nevnt sammenheng med forholdet mellom smurte og usmurte aksler og mengde smøremiddel som påføres fra de tog som benyttes på strekningen.

Basert på rutetabell R 152.1, år 2003 (vedlegg 14.4), er forholdstallet mellom smurte og usmurte aksler beregnet for utvalgte strekninger, for å belyse flenssmøringens andel på strekninger med ulike trafikkbelastninger.

Banestrekning / Delstrekning	Ant. Persontog	Ant. Godstog	Ant. Tomtog og løsløk	Ca. andel i %		Ca. % smørende aksler pr. tog	
				P-tog	G-tog	P-tog	G-tog
Oslo tunnelen	542	10	44	98	2	10 -15 %	1 - 2 %
Drammen - Hokksund	61	12	5	84	16	10 -15 %	1 - 2 %
Hønefoss - Myrdal	10	8	2	56	44	10 -15 %	1 - 2 %
Arna - Bergen	100	8	0	93	7	10 -15 %	1 - 2 %
Nordagutu - Neslandsvatn	10	10	0	50	50	10 %	1 - 2 %
Nærbø - Stavanger	86	8	0	91	9	10 -15 %	1 - 2 %
Oslo S - Lillestrøm	117	32	18	79	21	10 -15 %	1 - 2 %
Lillehammer - Dombås	10	14	0	42	58	10 %	1 - 2 %
Støren - Trondheim	18	12	2	60	40	10 -15 %	1 - 2 %
Trondheim - Hell	47	9	1	84	16	10 -15 %	1 - 2 %
Steinkjer - Grong	6	9	0	40	60	5 %	1 - 2 %
Rognan - Bodø	16	4	1	80	20	5 -10 %	1 - 2 %

Tomtog og løsløk er ikke tatt med i den prosentvise fordelingen, da det er vanskelig å vite type og størrelse på tog. Når det gjelder den prosentvise andelen av smørende aksler er den beregnet ut fra et gjennomsnitt av smørende aksler på persontog, og et gjennomsnitt antall aksler pr. godstog på fjernstrekningene. Følgende gjennomsnittsverdier er benyttet for godstog:

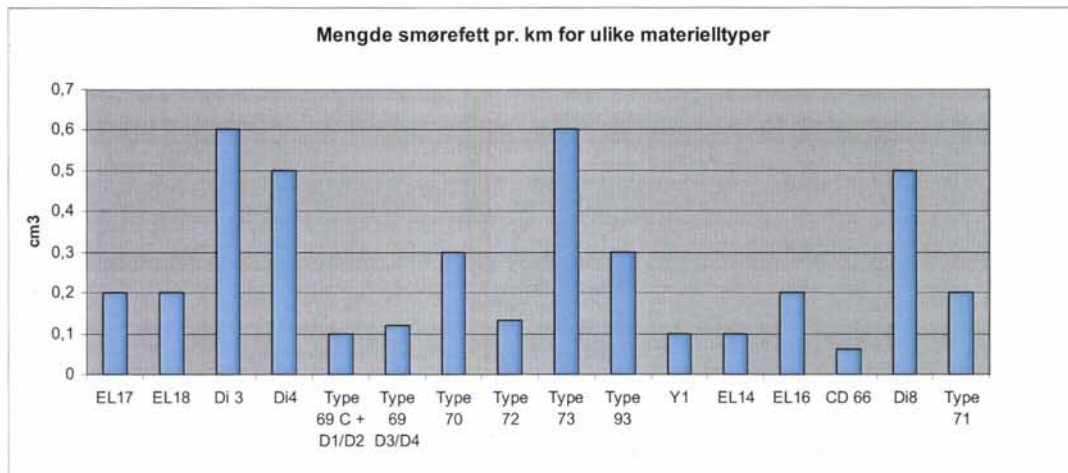
- Nordlandsbanen 78 aksler
- Dovrebanen 68 aksler
- Bergensbanen 68 aksler
- Sørlandsbanen 72 aksler

Prosentandelen av smørende aksler på persontog vil variere avhengig av hvor stor andel som er motorvogner og lok-trukne tog.

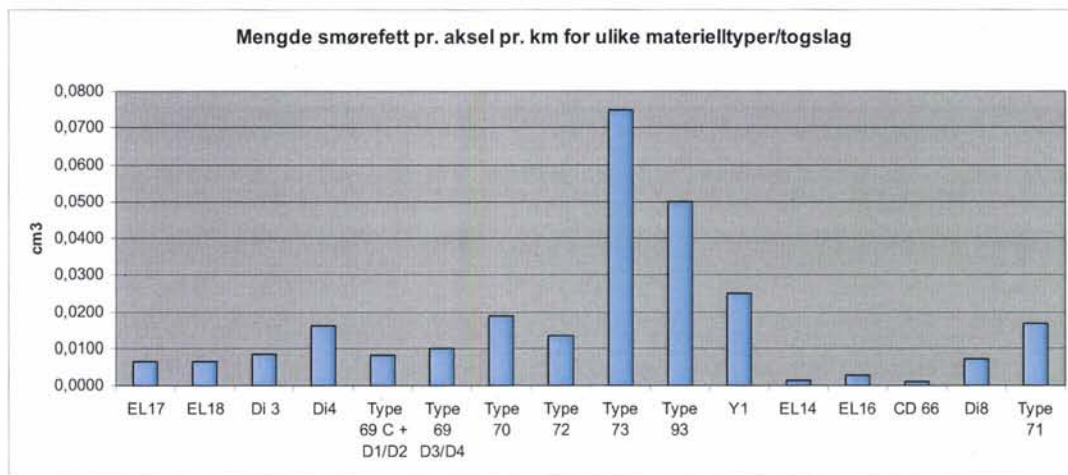
Søylediagrammene på neste side viser:

- Mengde smørefett pr. km for ulike materielltyper
- Mengde smørefett pr. aksel pr. km for ulike materielltyper
- Den totale prosentandel smørende aksler på de ulike strekningene og fordelingen mellom persontog og godstog.

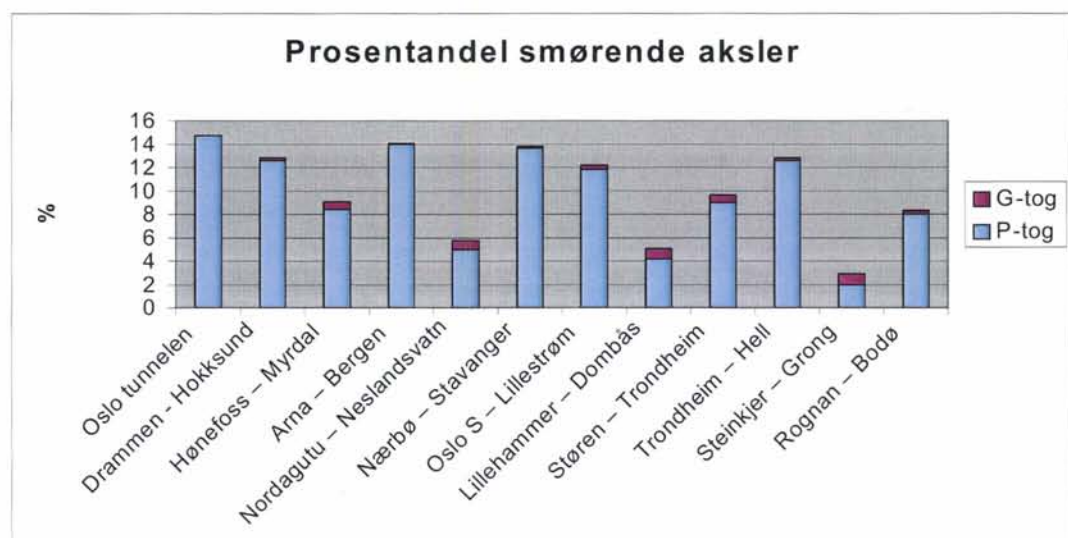
Tallene er veiledende da det er brukt gjennomsnittstall ved beregningen.



Figur 6-6 Mengde smørefett pr. km for ulike materielltyper



Figur 6-7 Mengde smørefett pr. aksel pr. km for ulike materielltyper



Figur 6-8 $(\text{Andel P-tog [\%]} * \text{Smørende aksler P-tog [\%]} + \text{Andel G-tog [\%]} * \text{Smørende aksler G-tog [\%]}) / 100$

Erfaringer og kommentarer som kan knyttes til hjulslitasje og flenssmøring:

- I nærtrafikk områdene, hvor persontogene har hovedvekten av trafikken, er hjulslitasjen generelt på et akseptabelt nivå (Gjøvikbanen unntak).
- På strekningene mellom nærtrafikk områdene, hvor godstogene har en større prosentvis andel av trafikken, er hjulslitasjen større.
- NSB har høyest hjulslitasje på Gjøvikbanen og tidvis Nordlandsbanen. Sporets tilstand på Gjøvikbanen er generelt dårlig og slitasjen kan således ikke tillegges manglende smøring alene.
- NSB rapporterer også hjulslitasje for materiell som benyttes på Dovrebanen, Sørlandsbanen og Bergensbanen. Dette gjelder først og fremst type 73 (krengetog) og nattog.
- CargoNet har størst flensslitasje på sine CD 66 lok som benyttes på Nordlandsbanen. Dette antas å ha bakgrunn i få persontog, lengre godstog enn på de andre strekningene og CD 66 sitt flenssmøringssystem, som smører mindre pr. km enn andre tog (ref. tabell i kap. 6.4).
- Tabellen og søylediagrammet over viser klart at det er et potensial i å øke smøring fra godslokomotiver. Spesielt sett i lys av at disse ikke smører mer enn motorvognsett og lokomotiver som benyttes i persontog (ref. tabell i kap. 6.4.8).

6.5 Nytte/kost betraktninger

Effektiv og riktig smøring av skinner og hjulflenser sparer både Jernbaneverket og Trafikkutøverne for store vedlikeholdsutgifter, samtidig som støyen reduseres. NSB reduserte slitasjekostnadene fra 50 mill til 22,7 mill (45 %) fra 1997 til 1998 ved å montere flere flenssmøringsapparater og forbedre kontrollen av eksisterende apparater, samt etablere faste rutiner for kjøring av smørevogn. Dette anses som godt anvendte penger, da besparelsene er betydelig større enn utgiftene.

7 Erfaringer fra andre land

I europeisk sammenheng tyder det på at Norge er alene om å smøre skinnene med spesielt dedikert mobilt utstyr. Stasjonære apparater benyttes en del, bl.a. i Sverige. Mobilt smøreutstyr benyttes i USA og BaneService sin smørevogn er utviklet etter en amerikansk modell.

7.1 Sveits/Østerrike

Se vedlegg 14.6 og 14.7.

7.2 Sverige

I Sverige er det montert ca. 3000 stasjonære smøreapparater. Vedlikeholdskostnadene oppgis til 8000,- for de som er i drift bare deler året (i nord) og 14000,- for de som er i drift året rundt. Vedlikeholdskostnadene ligger totalt på samme nivå som det koster å kjøre smørevogn her i landet i perioden mai – august. Det er for øvrig interessant at Banverket klarer å holde i drift så mange anlegg, mens vi her i landet har redusert antallet til et minimum fordi vi ikke klarer å vedlikeholde dem.

I tillegg smøres det fra tog, men det benyttes en annen metode enn i mange andre land. I stedet for at flensen smøres og denne overførerers møring til skinnene, sprøytes smøring direkte på skinnen bak lokomotivet (Rc4). Utstyret er bare aktivt i perioden mai – august.

For ytterligere detaljer se vedlegg 14.6.

Banverket holder på med en utredning av sin skinnesmøring. Rapporten er ikke klar på nåværende tidspunkt, men dette vil bli fulgt opp i etterkant.

8 Forskrifter/standarder/TSler

8.1 *Direktiver og Tekniske spesifikasjoner for interoperabilitet (TSI)*

I TSlen for høyhastighetstog av 12.09.2002, utarbeidet med hjemmel i direktiv 96/48/EC, er det stilt krav om at høyhastighetstog skal være utrustet med flenssmøringsutstyr. Utarbeidelsen av TSlen for konvensjonelt materiell er ikke startet når det gjelder lokomotiver/motorvognsett, men det er grunn til å anta at det vil bli stilt tilsvarende krav. På lengre sikt vil det derfor ikke være et problem at rullende materiell kommer uten slikt utstyr. Kravene er som følger:

4.2.16. *Flange lubrication*

To protect the rails and wheels against excessive wear, particularly in curves, the interoperable trainset shall be equipped with flange lubrication. This shall be installed and monitored according to the following provisions:

Lubrication must be assured in the curves with radius lower or equal to 1 200 m;

After such a lubrication:

- *a continuous film of lubricant is present on the active zone of the rail shoulder,*
- *The bearing surface wheel/rail is not polluted, so as to not degrade braking performance.*

Flange lubrication shall ensure the protection of all axles of the trainset.

Det er verdt å merke seg at flenssmøringen skal kunne beskytte alle togets aksler.

8.2 *Norske forskrifter*

I norske forskrifter er det ingen konkrete krav om flenssmøring eller skinnesmøring. Direktiver og TSler blir implementert i norsk lovgivning. I Norge har vi ingen baner som dekkes av høyhastighetsdirektivet, men TSlene for konvensjonell jernbane vil bli gjeldende når de er utarbeidet, godkjent og implementert i norsk lovgivning.

8.3 *Europeiske normer*

Det eksisterer ingen europanormer (EN) på dette området i dag, men i juni 2004 ble det satt i gang et arbeid i regi av CEN. I henhold til normal framdrift for utarbeidelse av EN vil det ta minst 2-3 år før en norm foreligger.

8.4 *UIC*

UIC har ingen regler eller anbefalinger vedrørende flenssmøring.

8.5 *Jernbaneverket*

I Network Statement er det ikke skrevet noe konkret om krav til flenssmøring og at det foretas skinnesmøring i perioden mai – august. Network Statement henviser generelt til JD590 Infrastrukturens egenskaper. I JD590, kap. 1.3.4 Smøring av skinner, er følgende skrevet: "Jernbaneverket har (med få unntak) ikke smøreapparater installert i sporet. Det forutsettes at det rullende materiell besørger smøring av kontaktflaten mellom kjørekant skinne og hjulflens og litt ned i hulken i kurver."

Det er vurdert som riktig at JD590 ikke sier noe om skinnesmøring da målgruppen er de som spesifiserer, konstruerer og bygger nytt rullende materiell. Det anbefales at

de etablerte rutiner for skinnesmøring og krav til flenssmøring beskrives i Network Statement, med referanse til JD590.

8.6 Sportilgangsavtalen

I den nye sportilgangsavtalen som første gang ble benyttet i 2004 er det tatt inn avsnitt om generelle plikter relatert til gjensidig ugunstig påvirkning mellom rullende materiell og infrastruktur:

8.6.1 Trafikkutøvers plikter

Sportilgangsavtalens kap. 8

Rullende materiell

Rullende materiell skal være i slik stand at det kan fremføres i henhold til den til enhver tid gjeldende ruteplan. Materiellet skal videre være i en slik stand at det kan fremføres uten å medføre skade eller unødig slitasje på jernbanenettet.

8.6.2 Jernbaneverkets plikter

Sportilgangsavtalens kap. 9

Jernbanenettets tilstand

Det jernbanenett som stilles til TUs disposisjon skal være i en slik stand at rullende materiell kan fremføres uten å bli påført skade eller unødvendig slitasje. Jernbanenettet skal videre være i en slik stand at trafikken kan avvikles i samsvar med den til enhver tid gjeldende ruteplan og/eller de til enhver tid gjeldende ruteplanforutsetninger.

Alle trafikkutøvere har inngått likelydende avtale.

9 Smøremidler

9.1 Kriterier for hva som er god smørefilm

Smørefilmen som skal etterlates på skinnehodet må tilfredsstillende en rekke egenskaper

Det må defineres kontrollerbare krav til:

- Smørefilmens vedhengskraft til skinnehodets styrekant og nederst på skinnehodets skulder .
- Styrekantens renhet (hva gir dårlig heft, fuktighet, o. l.?).
- Smørefilmens motstandsevne mot å bli vasket bort (avhengig av vaskemiddel og metode).
- Smørefilmens evne til å holde seg på skinnehodets styrekant (ikke krype utover/oppover eller dryppe ned).
- Smørefilmens evne til ikke å flyte utover under påføring.
- Høy vedhengskraft uavhengig av renhet i forhold til fuktig flens, vann i sporet, fyksne og regn.
- God vedheng uavhengig av omfangshastighet på hjulene.
- Smørefilmens evne til ikke å flyte utover som følge av høy omfangshastighet på hjulene.
- Smørefilmens nedbrytbarhet og miljøvennlighet.
- Hvor lenge smørefilmens smøreevne skal opprettholdes (intervall mellom påføring avhengig av trafikkbelastning som forholdet mellom smørende og usmurte aksler og omgivelsenes og de klimatiske påvirkninger som nedbørtype, temperatur, solpåvirkning, støv o. l.).
- Metode for kontroll med tilstedeværelse av tilstrekkelig film (stryke med finger, papir e. l.).
- Frekvens for kontroll med smørefilmens tilstedeværelse.
- Hvor mange usmurte aksler skal kunne passere før filmen er fjernet.

Om disse kravene er redegjort for på fyllestgjørende måte fremgår av de tekniske data som finnes for dagens smøremidler i tabellene. Om de er gode nok, eller om noen bør vurderes på nytt, må vurderes ut fra graden av tilfredshet med dagens midler. Skal det gjøres undersøkelser for å finne frem til nye midler må det skje etter fastlagte rutiner og spesifikasjoner. Eksempler er:

- Utprøvingen må skje slik at resultatene er entydige.
- Oppnådde resultater må ikke være påvirket i noen måte av pågående smøring og dagens forhold.
- Parametere som skal utgjøre enten sammenligningsgrunnlag ved vurdering eller vurderes opp mot entydige kriterier må ikke kunne influeres under utprøvingen
- Fastlegge testmetoder for parametere som gir entydige svar, enten relativt eller absolutt.

Krav til gjennomføring og vurdering av resultatene er derfor av avgjørende betydning for å kunne bedømme resultatene. Uttesting av nye typer er en omfattende prosess.

9.2 Oversikt over hvilke smøremidler som benyttes

Type/fabrikat	Benyttes av	Datablad
Lubritech TRAMLUB F 234 Mod 2	Flytoget, NSB og CargoNet	Vedlegg 14.2.1
BECHEM UWS P-WAY LUBE	BaneService.	Vedlegg 14.2.2
Hydro Texaco Multifak 6833 EP 00	Rana Gruver A/S	Vedlegg 14.2.3
Fettbasert smøremiddel, prod. JBV	JBVs smøretalle	Vedlegg 14.2.4
Universalgrease EP2 fra Prolong	JBV, Drammen st	Vedlegg 14.2.5
T 98 3 Oelwerke Bousa Dresden	JBV, Ørtfjell	Vedlegg 14.2.6

9.3 Egenskaper til de ulike typene (vedheft, varighet, nedbryting, miljø)

Type	Vedheft	Varighet	Nedbrytning	Miljø
TRAMLUB F 234 MOD 1(Datablad for MOD 2 ikke funnet.)	Ingen sammenlignbare data	Ingen sammenlignbare data	Inneholder biologisk nedbrytbare stoffer	Vannløslig og danner ingen emulsjoner.
BECHEM UWS P – WAY LUBE	Ingen sammenlignbare data	Ingen sammenlignbare data	Biologisk nedbrytelig i henhold til CEC-Test L-33-T-32 >80% (21 dager)	Lett farlig for vann. Må ikke komme uforynnet ned i grunnvann, vassdrag, eller kloakk.
Multifak EP 2, T EP 2, EP 0, EP 0, EP Heavy	Ingen sammenlignbare data	Ingen sammenlignbare data	Ikke lett biologisk nedbrytbar.	Antas ikke å medføre langsiktig fare for vannmiljøet.
Fett basert smøremiddel, egen prod. JBV Drift Vest	Ingen sammenlignbare data	Ingen sammenlignbare data	Ingen sammenlignbare data	Ingen sammenlignbare data
Universalgrease EP2	Ingen sammenlignbare data	Ingen sammenlignbare data	Hovedbestanddelen er tungt nedbrytbar i jord og kan inneholde stoffer som forblir i miljøet.	Danner film på vannoverflater, som er årsak til fysisk skade på organismer som lever i vann.

9.4 Erfaringer med de ulike typene

Alle brukerne synes å ha gode erfaringer med de ulike typene, og det har ikke fremkommet sterke argumenter for å endre fettype i flenssmøringsapparatene, smørevogn og smøretalle. Men man skal ikke se bort fra at det kan komme bedre produkter på markedet, og en må ha et våkent øye også mot en slik utvikling.

For stasjonære apparater er valget av fett noe mer komplisert, da de varierende temperaturforhold setter store krav til viskositet. Men med tanke på at disse apparatene søler en del, bør de miljømessige kvalitetene også legges til grunn ved valg av fettype.

9.5 Oppsummering/konklusjon/tiltak/endringer

Det anbefales ikke at det forsøkes ut nye smøremidler for flenssmøring. Dagens smøremiddel Tramlub har NSB og CargoNet gode erfaringer med. Tramlub benyttes også i Østerrike og Sveits. Det vil være en omfattende prosess å prøve ut nye smøremidler. Det har fremkommet andre forhold som det er mer nærliggende å ta fatt i. Bakgrunnen for valg av Tramlub er nærmere beskrevet i vedlegg 14.8.

Når det gjelder smøremiddelet som benyttes på smørevognen og smøretraller er alle erfaringer positive. Det anbefales ikke å vurdere andre typer på nåværende tidspunkt. BaneService har siden oppstarten hatt et stort lager med Bechem, men dette vil ta slutt i løpet av neste sesong. Det bør derfor gjøres en vurdering av hvordan Tramlub og Bechem fungerer sammen, med tanke på en eventuell overgang til Tramlub også på smørevognen.

For stasjonære smøreapparater bør man i Jernbaneverket prøve å finne en fettype som passer de ulike smøreapparatene, og som er miljømessig akseptabel. Fettypen som er i bruk ved Drammen er som tabellen i kap. 9.3 viser, ikke av miljømessig god kvalitet. Med tanke på forurensning av underbygningen bør fettene i stasjonære apparater ha gode miljømessige kvaliteter. Det anbefales derfor at det vurderes brukt et annet smøremiddel i dette apparatet, spesielt med tanke på dets nærhet til Drammenselven.

10 Fremtidige rutiner for skinnesmøring/flenssmøring

I dette kapittelet er det beskrevet hvordan de fremtidige krav og rutiner knyttet til flens- og skinnesmøring bør være. Det er ikke funnet grunnlag for å foreta omfattende endringer i dagens regime. Dette innebærer at smøring utføres primært med flenssmøringsapparater på tog og suppleres med smørevogn og smøretraller i de perioder ekstra smøring erfaringsmessig er nødvendig. Stasjonære smøreapparater bør bare brukes i helt spesielle situasjoner.

10.1 Påføring ved bruk av smørevogn

Smørevognen har blitt brukt siden 1997. Det foreligger ikke en klar spesifisering for hvilket resultat som ønskes oppnå. I forbindelse med at Jernbaneverket overtar ansvaret for smørevognen er det naturlig å etablere en slik spesifisering. Spesielt sett i lys av at den enhet som hittil har levert smøretjenester etter all sannsynlighet blir AS fra 01.01.05. Dette vil også gi forutsigbarhet for trafikkutøverne. Med utgangspunkt i dagens situasjon og generelt sett positive erfaringer bør en spesifisering minimum inneholde følgende:

- Det skal påføres en kontinuerlig fettstreng på skinnhodets styrekant. Begge skinner skal smøres.
- Fettstrengen skal ha et tverrsnitt på 3 mm² (2x1,5 mm).
- Det skal benyttes fettype BECHEM UWS P – WAY LUBE eller tilsvarende. Eventuelle endringer skal avklares med Jernbaneverket.
- Påføringspunktet skal kunne justeres og tilpasses ulike skinneslitasjeprofiler (10.1.1).
- Det skal ikke søles smøring på skinnhodets rulleflate.
- Påføringen skal kunne kontinuerlig overvåkes underveis.
- Kvaliteten på påført smøring skal kunne dokumenteres.
- Vognen skal kunne kjøres med en hastighet på minst 60-70 km/h når smøring påføres, uten at dette påvirker resultatet.
- De ulike strekninger skal smøres iht eget smørekart (10.1.2)

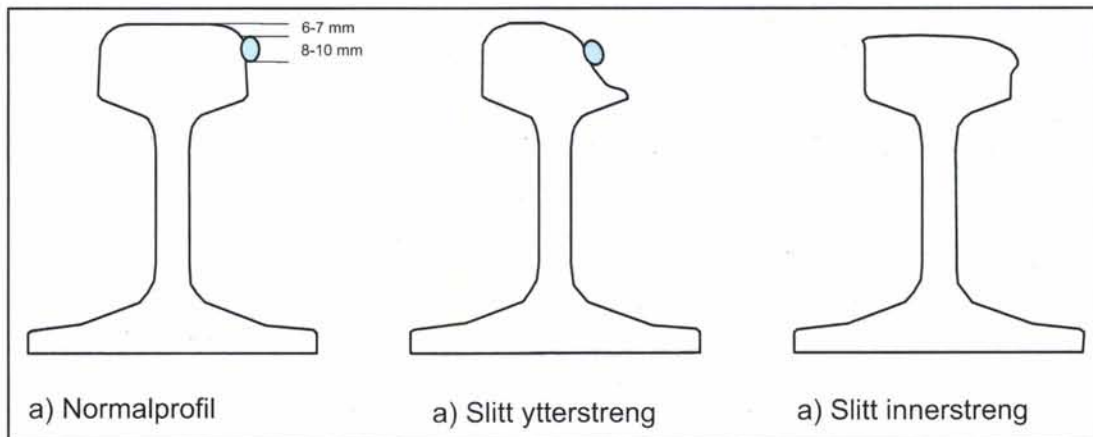
- Smøring skal utføres fra første uke etter påske og ut august.
- I ekstreme tørkeperioder skal det kunne kjøres ekstra smøreturer. Jernbaneverket beslutter når ekstra smøring skal finne sted.
- Ruter for smøring skal bestilles hos regionale sportilgangskoordinatorer.

10.1.1 Hvor på skinnene

Skinners slitasjeprofiler har svært varierende utseende. De hyppigst forekommende profilene er:

- flate skinnehoder med utvalsedde kanter.
- slitasje av skinnhodets styrekant i en form som er svært lik hjulprofilets, med en avstand til nedre kant av slitassen forårsaket av flenstoppen i en avstand som samsvarer med maksimalt tillatt flenshøyde på hjulprofilet.

Den første av disse profilene har ikke behov for smøring og lar seg vanskelig smøre uansett metode. Ved direkte styrekantsmøring med smørevogn, blir det spørsmål om hvor påføres og hvordan foretas vertikal styring av påføringen. Sannsynligvis blir resultatet best, når påføringen skjer fra ca. 6/7 mm under skinnhodets rulleflates topp og i en bredde nedover mot skinnefoten på ca. 8/10mm.



Figur 10-1 Påføring av smøremiddel på ulike slitasjeprofiler

10.1.2 Strekningskart

De strekninger som er dekket av kjøreplan for 2004 skal dekkes tre ganger i løpet av sesongen. Rekkefølgen bør være som følger:

- oppstart i Oslo rett etter påske og det bør smøres en omkrets derifra på ca 12-15 mil.
- deretter smøres på den kant av landet som har hatt den tørreste/varmeste våren
- etter det smøres resten av jernbanenettet slik det har vært gjort i 2004.

Banestrekninger som oppleves å trenge mest smøring er lokal og intercity strekninger rundt Oslo samt: Arna - Voss, Trondheim - Steinkjer, Larvik - Skien, Grefsen – Roa samt Stavanger – Egersund og innspill fra årets kjøring.

10.2 Kriterier for iverksettelse av ekstra smøring

Utslagsgivende faktorer for ekstra skinnesmøring

I tillegg til at smørevognen kjører med på forhånd faste intervaller på alle hovedlinjer i sommerhalvåret, kan det i spesielle tilfeller eller perioder være nødvendig å sette i verk ekstra skinnesmøring. Faktorer som kan være utslagsgivende for å gjennomføre ekstra skinnesmøring, er:

- værforhold (f.eks. lange tørkeperioder, mye og sterk vind eller store nedbørmengder)
- økt trafikk over kortere eller lengre tid (omkjøring p.g.a. andre stengte baner, spesielle transportoppdrag o.l.)
- spesialtransporter
- kjøring med rullende materiell uten flenssmøring
- strekninger som trafikkeres av materiell med høy aksellast

Her vil vi først og fremst se på kriterier for iverksettelse av ekstra skinnesmøring i forbindelse med lengre tørkeperioder. Ekstra smøring i forbindelse med endrede trafikkforhold eller annet rullende materiell skulle være lettere å bestemme og foreta nødvendige tiltak.

Kriterier for å sette i gang ekstra skinnesmøring kan være:

- "fingerkontroll"
- værprognoser

"Fingerkontroll"

"Fingerkontroll" er ganske enkelt at man går ut i sporet og kjenner etter med en finger på innsiden av skinnehodet (styrekannten) om det er tørt eller om det finnes fett. Er det tørt må det vurderes om det bør settes i verk ekstra smøring, eller om man kan vente til smørevognen kommer igjen. Bildet under viser et eksempel på god smøring.



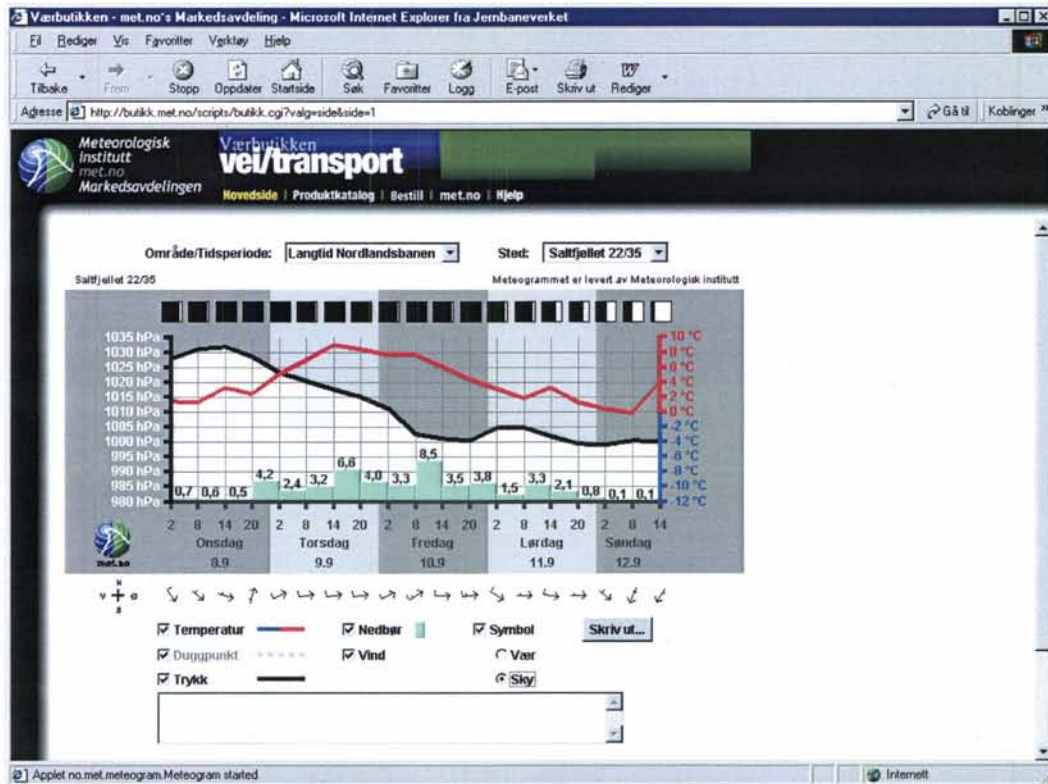
Figur 10-2 Fingerkontroll av smøring på skinne

Værprognoser

I lengre perioder med høye temperaturer og liten eller ingen nedbør kan vi forvente "tørre" skinner og økt skinne- og hjulslitasje. Ved hjelp av værprognoser som Meteorologisk institutt i Oslo sender ut, kan vi forutsi med brukbar sikkerhet, forventet nedbør i den nærmeste fremtiden, dvs. opp til 10 døgn. Vurderes disse værprognosene sammen med været som har vært de siste par ukene, skulle dette

kunne hjelpe oss til å bestemme om det er nødvendig å igangsette ekstra skinnesmøring på spesielt utsatte partier eller steder.

I praksis kan oppsynsmenn/teknikere som har tilgang til PC og internett og nødvendige brukernavn og passord, gå inn på <http://www.met.no/> og lese værprognosene m.t.p. nedbør i det aktuelle området, se figur 10-2. Meteogrammet i figur 10-2 viser både forventet temperatur, lufttrykk, nedbør, vind og skydekke for de neste 5 dagene. Det kan også bestilles fra Meteorologisk institutt langtidsvarsel for 10 dager som er det maksimale. Kostnadene pr. værobservasjonssted er kr. 10 000 - 15 000.



Figur 10-3 Java-meteogram med værprognose for perioden 08.09 – 12.09.2004, Saltfjellet Nordlandsbanen.

Hvis det ikke er meldt nedbør de første 10 døgnene, og det samtidig har vært varmt og minimalt med nedbør den siste tiden, må man vurdere å sette i gang med ekstra smøring, f.eks. med smørevogn, smøretulle eller kjøring med lokomotiv som har godt fungerende flenssmøring.

Erfaringer som er gjort på Ofotbanen og Malmbanan i Sverige og på Østlandet, viser at overgangsperioden mellom vinter og vår i mars/april er et tidspunkt man skal være oppmerksom på med tanke på tørre skinner. Det kan være lite snø i sporet, og den som finnes, er gjerne fast bundet opp i skaresnø. I tillegg er luftfuktigheten lav på denne tiden av året.

Nedenfor er det satt opp et forslag til to kriterier for når det må vurderes å igangsette skinnesmøring på bakgrunn av værprognoser:

1. Ingen nedbør siste 7 døgn.
2. Ingen nedbør varslet de neste 10 døgn.

Avhengig av når smørevognen er ventet igjen, må man vurdere om det er aktuelt med ekstra skinnesmøring.

Dersom tørkeperioder er ventet over store områder vil det være vanskelig å dekke hele området på kort tid. Da må det foretas en prioritering ut fra togtetthet og praktisk/effektiv gjennomføring av smøring. Den enkelte banesjef må etablere rutiner for ovennevnte vurderinger.

10.3 Påføring ved bruk av smøretalle

For Flåmsbanen ser det ut til at kombinasjonen med å kjøre smøretalle og flenssmøring på tog gir et tilfredsstillende resultat. Det er derfor ingen grunn til å sette i verk spesielle tiltak eller endringer ut i fra dagens situasjon.

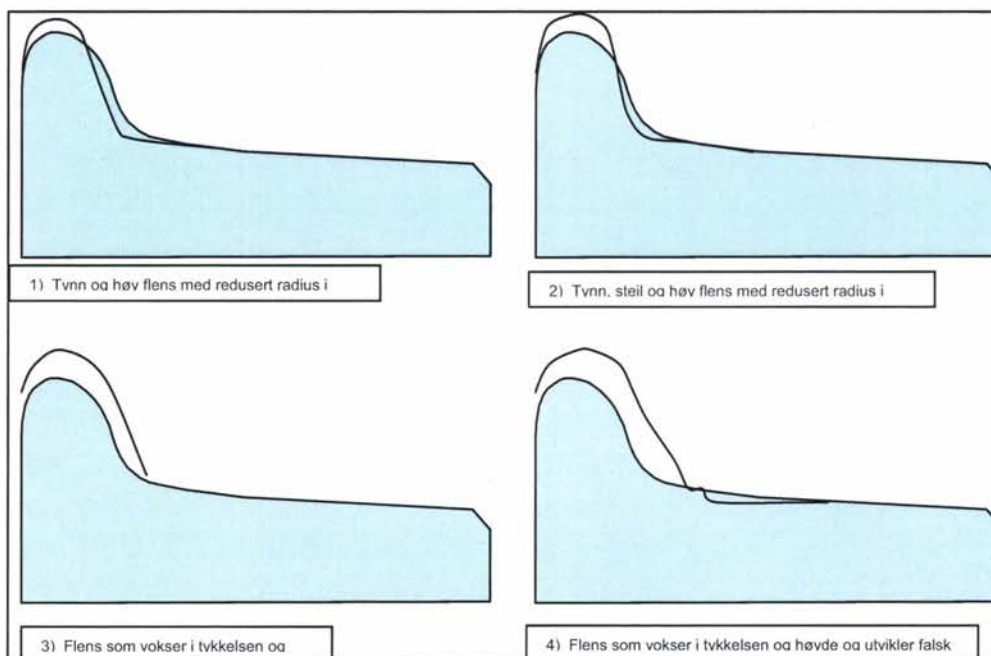
Når det gjelder smøretalla på Ofotbanen, har en foreløpig for lite erfaring til å kunne gi en konklusjon.

I situasjoner der bruk av smøretalle kan være et fornuftig supplement til flenssmøring er det hensiktsmessig å ta i bruk tilsvarende smøretalle og smørefett som på Flåmsbanen. Banesjefen oppfordres til å samarbeide seg imellom.

Smørefettet bør påføres skinnene i henhold til fig. 10-1. Når det gjelder mengde må dette tilpasses lokalt da stedlig forhold og trafikk er avgjørende for behovet. Det samme gjelder hvilket tidsrom og med hvilke intervaller smøring skal foregå med.

10.4 Påføring ved bruk av tog (flenssmøring)

10.4.1 Hvor på hjulflens



Figur 10-4 Ulike slitasjeprofiler for hjul

Flenssmøring, hjulslitasjeprofiler, påføring på flens

Hjulprofiler slites over tid til forskjellige mønster avhengig av løpeverkstype, skinneprofil og dennes slitasjetilstand, baners horisontaltrase (kurvatur), klimatiske forhold (tørt/vått klima), sporvidde og geometriske sporfeil. Normalt observeres fire hovedtyper slitasjeprofiler:

- 1 Tynn og høy flens med redusert radius i hulkilen
- 2 Tynn, steil og høy flens med redusert radius i hulkilen
- 3 Flens som vokser i tykkelse og høyde p. gr. a. baneslitasje og minimal flensslitasje
- 4 Flens som vokser i tykkelse og høyde p. gr. a. baneslitasje og minimal flensslitasje og som utvikler falsk flens i hulkilen og har tendens til hulløp i rulleflaten

Slitasjemønster 1 og 2 gir gode muligheter for at bare flenssmøring overfører smøremiddel fra flens til skinnhodets styrekant. Oppstår i hovedsak bare rulleflateslitasje som i mønster 3 og 4, er egnetheten for overføring av smøremiddel liten. Derfor er det umulig å oppnå tilfredsstillende smøring med alle typer flensslitasje som utvikles. Skal flenssmøring ha god virkning, er den bare egnet som overføringsmiddel på de typer løpeverk som utvikler profiler der hele flensen inklusive hulkilen slites. Da dette ikke er tilfelle for alle slitasjeprofiler, må det resultere i kompromisser. Til overføringsmedier egner alle profiler seg i mer eller mindre grad, minst de som utvikler tykkere flens og falsk flens i hulkilen, da de bare fra tid til annen har kontakt med skinnens styrekant.

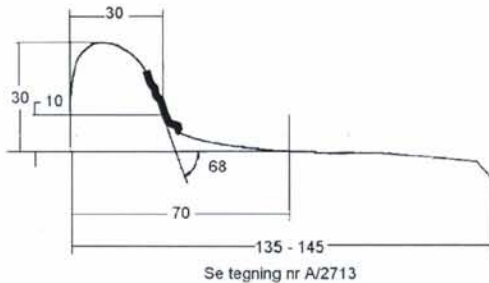
Siden de fleste egner seg må det bestemmes hvor det er gunstigst å legge flenssmøremiddelet for å få best effekt. Da kontakten mellom hjul og skinne starter i hulkilen og ender på flenstoppen er saken rimelig grei. Flensen må påføres smøring fra flenstoppen og ned i hulkilene. Men hvor langt ned i hulkilene er tema. Overgangen mellom skinnhodets styrekant og rulleflate, altså hjulets hulkile, bør helst ikke smøres av hensyn til behovet for adhesjon under trekk og bremsing. Dog bør antagelig øverste del av styrekanten og overgangen mellom flensens flate del og hulkilen smøres av hensyn til profiler som utvikler topunksberøring.

Rent teoretisk synes det derfor naturlig å anbefale for P8-profil (som er vanligst i Norge) at smøringen legges på fra ca. 6/7 mm over løpesirkeldiameteren ved nydeide profiler og ende nesten helt opp på flenstoppen. Slik smøres hele slitasje flaten. Det har også vært ønskelig i noen tilfeller å smøre slik at også glidning eller kryp mellom rulleflaten på hjulet og skinnen reduseres for å minske risikoen for rifler. Dette er imidlertid et eget tema som bør behandles separat for hver løpeverkstype og de uønskede resultater de gir på enkelte baner.

Påføringsdysen bør ikke monteres høyere enn klokken 2 sett i hjulets dreieretning. Helst bør påføringen skje nærmere skinnen, for da blir virkningen av hjulets omfangshatighet mindre og faren for avslynget smøring redusert. Det må også sørges for at fordelingen av smøremidlet skjer jevnt utover på flensen og i hjulets dreieretning.

2.8.7 P8 - profiler tegn. 2713 rev. dato 10.02.98

Bredde	135 mm	Profil P 8A
"	140 mm	Profil P 8B
"	145 mm	Profil P 8C
Flenshøyde	30 mm	
Flenstykkelse	30 mm	
Flensvinkel	68°	
qR - tverrmål	12,204 mm	



Figur 10-5 Tykk strek på flens viser det området der smøring bør påføres.

10.4.2 Mengde/type/intervall

Mengder og intervaller på dagens apparater fremgår av vedlagte tabeller og er nærmere omtalt i kap. 6. Med utgangspunkt i de vurderinger som er gjort i kap. 6.4 er det satt opp et forslag til minimum smøremengde pr. km for ulike togslag. For godstog er dette en kraftig økning i forhold til dagens situasjon. Det anbefales at en opptrapping skjer gradvis slik at evt. negative konsekvenser avdekkes. Tabellen bør tas inn i JD590 og Network Statement.

Total/smurte	Togtype	cm ³ pr. km
12/1	Lokaltog	0,150
16/1	lc/langdistanse motorvognsett	0,300
31/1	Loktrukne P-tog	0,400
70/1	Loktrukne G-tog	0,600

10.4.3 Krav til nye apparater/krav til dekningsgrad

Anleggene består vanligvis av styreenhet for styring av mengde, impulshyppighet og impuls lengde, styring av hvilke dyser som skal være innkoplet samt registrering av feilfunksjoner, dyser, smøremiddeleforråd, smøremiddelpumper, rørledninger for luft og smøremiddel samt evt. filter og tørkeanlegg for luft.

Krav til anlegg

Generelt skal anleggene være funksjonelle, pålitelige, miljøvennlige og økonomiske.

Dyser:

- Dysene skal gi konstant mengde smøring over hele påføringsintervallet
- Dysene skal være slitesterke, korrosjonsbestandige med definerte målbare slitasjegrenser som viser når funksjonsbortfall inntreffer
- Være enkle å bytte uten komplisert verktøy og prosedyrer
- Være lite ømfintlige for ising, kulde og små forurensninger i smøremiddelet
- Ha gode egenskaper i konsentrering av påsprøytingen i hele levetiden
- Være enkle å rengjøre/rense ved tilstopping
- Bør eventuelt være justerbare for påføring av smøremiddelmengde

Dyseplassering:

- Dysene skal ikke monteres høyere enn klokken 2 i hjulets dreieretning, aller helst nærmere skinnen
- Dysene skal være montert lett tilgjengelig for inspeksjon og justering av påsprøytningssted på flensen
- Monteringen skal ha et stabilt festesystem som motstår ytre påvirkning og vibrasjoner under kjøring
- Skal enkelt kunne justeres til riktig sted for påsprøyting på flensen samt enkelt kunne posisjonskontrolleres med lære eller mal
- Skal være lett å bytte ved ut ved defekter eller feil
- Det skal være enkelt å komme til for å kunne kontrollere krav til funksjonsdyktighet, leveringsmengde, påsprøytningsmønster og intervaller

Rørøpplagg for smøremiddel og luft

- Opplegget skal være korrosjonsbestandig
- Tåle overtrykk som følge av trykkstøt eller tette dyser
- Være enkelt å rengjøre ved tilstopping
- Ha lav motstand mot transport av smøremiddel ved endringer i viskositet og temperatur ned til -40 °C.
- Være lett å inspisere for skader og utettheter

Smøremiddeltank

- Tanken skal ha lukket system for påfylling, helst med tørrbruddskopling for å unngå forurensning
- Ha lufting med filter for å hindre inntrengning av smuss og fuktighet
- Være enkel å rengjøre ved behov
- Ha plassering og oppbygning som gjør inspeksjon enkel ved behov
- Være lett tilgjengelig for påfylling

Trykkluftkvalitet

- Trykklufta skal være ren og tørr

Styreenhet for flenssmøreanlegget

- Styringen skal kunne inneha muligheter for:
- Regulering av impulshyppighet for påføring for både tids- og veiavhengighet
- Regulering av impuls lengde for å kunne bestemme lengden av tid for påføring av smøremiddel på flensen
- Reguleringsmulighet for smøremiddel- og luftrykk
- Ha muligheter for kurvestyrt påsprøyting av smøremiddel, når hastighet overstiger 100km/h

10.5 Påføring ved bruk av stasjonære apparater

10.5.1 Hvilke situasjoner

Stasjonære smøreapparat monteres kun på helt spesielle punkter hvor skinne-/hjulslitasjen er særdeles stor (små kurveradier, kurveveksler, sporveksler med spesielt stor trafikk i avvik, glideskjøter, stor aksellast, stor trafikkbelastning o.l.).

10.5.2 Krav til nye apparater

En av de største manglene ved dagens apparater er det store vedlikeholds behovet, så et krav til fremtidige apparater er at de må bli mindre vedlikeholds krevende og få en metode for overføring av fett til skinnen som gir mindre søl i pukken enn dagens apparater gjør.

10.5.3 Oppsummering/konklusjon/tiltak/endringer

Innsamlede erfaringer med stasjonære smøreapparater og diskusjoner i gruppen som skulle vurdere Jernbaneverkets videre strategi for skinnesmøring, gir følgende konklusjoner:

- Stasjonære smøreapparat monteres kun i helt spesielle punkter hvor skinne-/hjulslitasjen er særdeles stor (små kurveradier, kurveveksler, sporveksler med spesielt stor trafikk i avvik, glideskjøter, stor aksellast, stor trafikkbelastning o.l.)
- Stasjonære smøreapparater, uansett type og prinsipp de fungerer etter, krever tett og jevnlig tilsyn og vedlikehold for at de skal kunne fungere tilfredsstillende.
- Én bestemt person må utpekes til å ha arbeidet og ansvaret for tilsyn og vedlikehold av stasjonære smøreapparat på en banestrekning.
- Stedet hvor det stasjonære smøreapparatet blir plassert, må være lett tilgjengelig og innen rimelig avstand fra stasjoneringsstedet til den som har ansvaret for smøreapparatet. Ukentlige tilsyn må la seg gjennomføre uten mye ekstra bryderi.
- Man bør forsøke å standardisere fettypen mest mulig. Spesielt må det settes fokus på fettets miljøegenskaper da det med dagens apparater er vanskelig å unngå søl i underbygningen.
- Jernbaneverket bør foreta en kartlegging av hva som finnes av stasjonære smøreapparater på markedet og vurdere alternativer til dagens apparater.

11 Varslingsrutiner

11.1 Rutiner og oversikt over kontaktpunkter

Etter at det er kjørt smørevogn kan det være litt glatt. Det er derfor nødvendig å varsle lokførerne når det skal smøres på en strekning, fordi det må tas hensyn til dette for å unngå sliring /gliding, og derav hjulslag og passering av signaler.

Tidligere har dette blitt varslet via T-sirkulærer, men i år har BaneService ikke fått aksept for å varsle via T-sirkulærer. Det har også vært noe varierende praksis i de forskjellige toglederområdene. I år har det derfor blitt varslet ved direkte henvendelse fra smørevogn til driftsoperativt senter i NSB.

Etter henvendelse til Trafikkdivisjonen er det fra deres side konkludert at varsling av denne type aktivitet skal skje ved bruk av T-sirkulærer. Dette vil sikre at alle trafikkutøvere og lokomotivførere får samme varsel.

Utarbeidelse av T-sirkulærer skal skje i henhold til 1B-Tr. Sportilgangskoordinatorerne hos den enkelte banesjef har oversikt over når det skal kjøres smørevogn og melder dette til Trafikkdivisjonen sammen med andre forhold som varsles med T-sirkulære.

Bruk av T-sirkulære vil også gi varsling internt i banesjefens organisasjon. Dersom det er behov for intern varsling ut over det personal som nås med T-sirkulære, etablerer den enkelte banesjef nødvendige rutiner. Trafikkdivisjonen må etablere

felles rutiner i alle trafikkområder på at varsling om skinnesmøring skal tas med på T-sirkulærer.

12 Kostnadsfordeling

12.1 Prinsipper for kostnadsfordeling

Både infrastrukturforvalter og trafikkutøvere har økonomisk nytte av smøring i form av redusert skinne- og hjulslitasje. Med utgangspunkt i sportilgangsavtalens likeverdighetsprinsipp, ref. kap. 8, er det derfor naturlig at kostnadene fordeles. Den hensiktsmessige måte å gjøre dette på er at trafikkutøverne tar kostnaden forbundet med flenssmøring på tog og at Jernbaneverket tar kostnadene relatert til skinnesmøring.

Det er i denne sammenheng ett unntak; Flåmsbanen. De senere år har det eksistert en avtale mellom Jernbaneverket og Flåm Utvikling vedrørende fordeling av kostnader til skinnesmøring. Dette innebærer at Jernbaneverket dekker kostnadene ved smøring av skinner innen en definert sum. Smøring ut over dette dekkes av Flåm Utvikling. Begge parter har store fordeler av at det utføres skinnesmøring. NSB mener det prinsipielt ikke bør være annen praksis for Flåmsbanen enn for restene av jernbanenettet. Videreføring av avtalen blir en forhandlings sak mellom partene.

12.2 Kompensasjon for manglende togutstyr

I utgangspunktet er alle parter enige om at alt materiell må være utstyrt med flenssmøringsutstyr. Dette medfører at ingen forskjellsbehandles. For nytt materiell er det naturlig at dette er et absolutt krav. Når det gjelder smøremengde, må et tog i utgangspunktet smøre tilsvarende eget behov (antall aksler).

Alt eksisterende materiell er ikke utstyrt med flenssmøringsutstyr. Det er også en trend at det kommer en del nye trafikkutøvere som benytter eldre materiell og spesielt svensk materiell som ikke har denne type utstyr. De vil allikevel nytte godt av den smøring som er foretatt av andre.

Trafikkutøverne er opptatt av at det stilles like vilkår til alle og gruppen anbefaler derfor at det innføres et avgiftssystem som kompenserer for manglende flenssmøring. En slik avgift skal ikke innføres for å finansiere Jernbaneverkets smøring med traller eller smørevogn, men vil være en ren avgift for å sikre like konkurransevilkår. Ideelt sett burde dette være en del av kjøreveiavgiften. Kjøreveisavgiften som foreløpig er pålagt godstransport og for eksempel Flytoget, skiller ikke på slike forhold og en avgift må på nåværende tidspunkt komme i tillegg til denne. Dersom det foretas endringer i regimet for kjøreveisavgift bør dette absolutt vurderes. Ett alternativ kan derfor være at den tilbakebetales til de som smører tilstrekkelig.

Avgiften bør fastsettes med utgangspunkt i parametere som allerede er tilgjengelig slik at unødvendig byråkrati unngås. Gruppens forslag er derfor at kjørte akselkm for tog uten flenssmøring legges til grunn. Dersom et tog ikke bidrar med det som minimum er forutsatt, ref. tabell i 10.4.2, bør dette toget pålegges en avgift som reflekterer forskjellen mellom faktisk og krevd smøremengde. Det er også naturlig at det gis et visst fradrag dersom det benyttes moderne materiell med gode sporføringssegenskaper.

Avgiften bør være av en slik størrelse at den motiverer for montering av flenssmøringsapparater. Prisen for montering av flenssmøringsapparat vil ligge i området 150-200 000 NOK pr. enhet.

Jernbaneverket må avklare nærmere hvordan en slik avgift kan inndrives og når den eventuelt kan trå i kraft, men det er naturlig å implementere den ved fornyelse av sportilgangsavtalene.

13 Oppsummering/konklusjon

Det er foretatt en gjennomgang av alle relevante aspekter rundt skinnesmøring og flenssmøring som har fremkommet i arbeidsgruppen.

Det er gitt en generell omtale av de mekanismer som påvirker hjul- og skinneslitasje. Det er redegjort for ulike former for kontakt mellom hjul og skinne og deres innvirkning på både slitasje og smøring. Ulike materielltyper har ulike løpeverk som gir ulike løpeegenskaper og derfor nyttiggjør seg smøring forskjellig.

Det er gitt en generell beskrivelse av hvordan skinne-/flenssmøring utføres. Det er videre foretatt et kartlegging av dagens situasjon og gitt en utførlig beskrivelse av denne.

Videre er det tatt hensyn til tidligere erfaringer i Norge, internasjonale erfaringer og lover, forskrifter og normer.

På bakgrunn av dette kan følgende konklusjoner trekkes:

- Trafikkutøverne er stort sett fornøyd med den hjulslitasje de i dag har. Situasjonen er generelt til å leve med, men for enkelte togslag og på enkelte strekninger er hjulslitasjen noe høyere enn gjennomsnittet:
 - I nærtrafikk områdene, hvor persontogene har hovedvekten av trafikken, er hjulslitasjen generelt på et akseptabelt nivå (Gjøvikbanen unntak).
 - På strekningene mellom nærtrafikk områdene, hvor godstogene har en større prosentvis andel av trafikken, er hjulslitasjen større.
 - NSB har høyest hjulslitasje på Gjøvikbanen og tidvis Nordlandsbanen. Sporets tilstand på Gjøvikbanen er generelt dårlig og slitasjen kan således ikke tillegges manglende smøring alene.
 - NSB rapporterer også hjulslitasje for materiell som benyttes på Dovrebanen, Sørlandsbanen og Bergensbanen. Dette gjelder først og fremst type 73 (krengetog) og nattog.
 - CargoNet har høyest hjulslitasje på type CD66 som brukes som godslok på Nordlandsbanen.
- Det er ikke fremkommet argumenter for at det bør gjøres store endringer i måten det smøres på. Dette innebærer fortsatt bruk av flenssmøring som hovedsmøring og at det suppleres i enkelte perioder og/eller på spesielle strekninger med smørevogner og smøretraller. Bruk av stasjonære smøreapparater har blitt sterkt redusert de siste årene, og ut fra de erfaringer man har er det bare naturlig å benytte disse i helt spesielle situasjoner.
- På de steder der slitasje på sporveksler og skinner er ekstra høy har Jernbaneverket montert stasjonære apparater eller foretar smøring med smøretraller.
- Jernbaneverket bør foreta en kartlegging av hva som finnes av stasjonære smøreapparater på markedet og vurdere alternativer til dagens apparater, som har en del svakheter.

- Mannskapet på BaneService sin smørevogn ferdes i sommersesongen over det meste av jernbanenettet og konstaterer at når sesongen starter og underveis i sesongen, kan det sjelden påvises rester fra smøring utført med tog. Dette er en indikasjon på at togene kan smøre mer.
- Det er veldig stor spredning i hvor mye den enkelte materielltype smører pr. km. Det er også stor spredning mellom materielltyper som har tilnærmet samme forhold mellom smurte og usmurte aksler. Lokomotiver i godstog smører generelt mindre enn motorvognsett, men de har 4 ganger så mange usmurte aksler. Dette viser at det er potensial i å få en jevnere fordeling av påført mengde sett i forhold antall usmurte aksler.
- Det er foretatt en sammenligning av antall smurte og usmurte aksler på en del utvalgte strekninger basert på hvilke togtyper som går der og prosentvis fordeling mellom dem. Disse viser klart at på strekninger der andelen godstog er på nivå med andelen persontog er andelen smurte aksler svært lav. Dette stemmer bra overens med de erfaringer både CargoNet og NSB har når det gjelder hjulslitasje over gjennomsnittet.
- Det anbefales ikke at det på nåværende tidspunkt foretas endringer i forhold til hvilke typer smøremiddel som benyttes. Eneste unntaket er for Jernbaneverkets stasjonære apparater der det er et potensial til for standardisering. Smøremiddelet som benyttes ved Drammen stasjon har langt dårligere miljømessige egenskaper enn de andre typene som benyttes. Det bør også vurderes om smøremiddelet som benyttes på smørevognen kan erstattes av samme type som benyttes på togene når dagens lager er oppbrukt.
- Kostnadene til skinne- og flenssmøring bør fordeles mellom Jernbaneverket og trafikkutøverne ved at Jernbaneverket er ansvarlig for skinnesmøring og trafikkutøverne for smøring på rullende materiell. Det er ikke naturlig at NSB står som oppdragsgiver for BaneService vedrørende kjøring av smørevogn. For Flåmsbanen er det inngått en egen avtale om kostnadsfordeling mellom Jernbaneverket og Flåm utvikling. NSB mener det prinsipielt ikke bør være annen praksis for Flåmsbanen enn for restene av jernbanenettet.
- I Jernbaneverket er det naturlig at sentral vedlikeholdsavdelingen får ansvar for kjøring av smørevogn da dette er en landsdekkende aktivitet.
- Alt nytt rullende materiell må være utstyrt med flenssmøringsutstyr. Dette er i samsvar med gjeldende praksis, internasjonal lovgivning som allerede er innført for høyhastighetstog og som antas å bli krav også for konvensjonelle tog.
- Regelmessig vedlikehold og ettersyn er viktig. Det bør for materiell være utarbeidet kontrollforskrifter for ettersyn av anleggenes funksjonsdyktighet med hensyn til overføring av smøring til skinnehodet.
- Erfaringer både fra Østerrike og Norge tilsier at minst 80 % av materiellparken bør være utstyrt med flenssmøreutstyr for at dette skal ha god effekt. Dette er imidlertid erfaringer fra en situasjon der det bare eksisterer en trafikkutøver som benytter alle typer rullende materiell. I dagens system med flere trafikkutøvere som har spesialiserte trafikkslag er en slik 80 % regels vanskelig å styre etter.
- Trafikkutøverne er opptatt av at det stilles like vilkår til alle. Det bør pålegges en avgift som kompensere for manglende flenssmøreutstyr. Det anbefales derfor at et avgiftssystem innføres og at avgiften fastsettes med utgangspunkt i kjørte akselkm for de tog som ikke smører iht de minimumsverdier som er anbefalt. Avgiften bør være av en slik størrelse at den motiverer for montering av flenssmøringsapparater. Prisen for montering av flenssmøringsapparat vil ligge i området 150-200000 NOK. Jernbaneverket må avklare nærmere hvordan en slik avgift skal fastsettes og inndrives og når den eventuelt kan trå i kraft.
- Det bør innføres som fast regel at skinnesmøring varsles ved bruk av T-sirkulærer. Regionale sportilgangscoordinatorer sørger for at Trafikkavdelingen får de nødvendige opplysninger til T-sirkulærere. Trafikkavdelingen må etablere

felles rutiner i alle trafikkområder på at varsling om skinnesmøring skal tas med på T-sirkulærer.

Selv om ting stort sett fungerer i praksis er det konstatert en del manglende krav og rutiner. Det er utarbeidet følgende forslag til krav og rutiner:

- Det er utarbeidet grunnlag for spesifisering for hvor smøring bør påføres ulike skinneprofiler og hjulprofilet.
- Det er utarbeidet et grunnlag for spesifisering for bruk av smørevogn (funksjonsspesifisering) og utstyr i rullende materiell.
- Det er utarbeidet forslag til nytt "smørekart" for kjøring av smørevogn. Dette bør benyttes som utgangspunkt for smøring i 2005. Det bør gjøres en evaluering etter at smøresesongen avsluttes. Smørekartet inngår som vedlegg til funksjonsspesifiseringen.
- Det er utarbeidet krav til flenssmøringsapparater. Dette bør inngå som del av Jernbaneverkets dokument JD590 Infrastrukturens egenskaper.
- Det er utarbeidet krav til hvor mye ulike typer tog bør smøre for å sikre at forholdet mellom smurte og usmurte aksler blir noenlunde likt mellom ulike togslag. Dette innebærer først og fremst en kraftig økning i mengden påført smøring fra godslokomotiver.
- Det er utarbeidet forslag til rutiner for å vurdere behov for ekstra smøring i lange tørkeperioder. Jernbaneverkets regioner bør implementere dette i sine rutiner.

14 Vedlegg

14.1 Oversikt over flenssmøre apparater og smøremidler

14.2 Datablad for smøremidler

14.2.1 Datablad Lubritech TRAMLUB F 234 Mod 2

14.2.2 Datablad BECHEM UWS P-WAY LUBE

14.2.3 Datablad Hydro Texaco Multifak 6833 EP 00

14.2.4 Fettbasert smøremiddel, prod. JBV

14.2.5 Datablad Universalgrease EP2 fra Prolong

14.3 Togfrekvens 2003

14.4 Ruteoversikt smørevogn 2004

14.5 Erfaringer fra ØBB og SJ

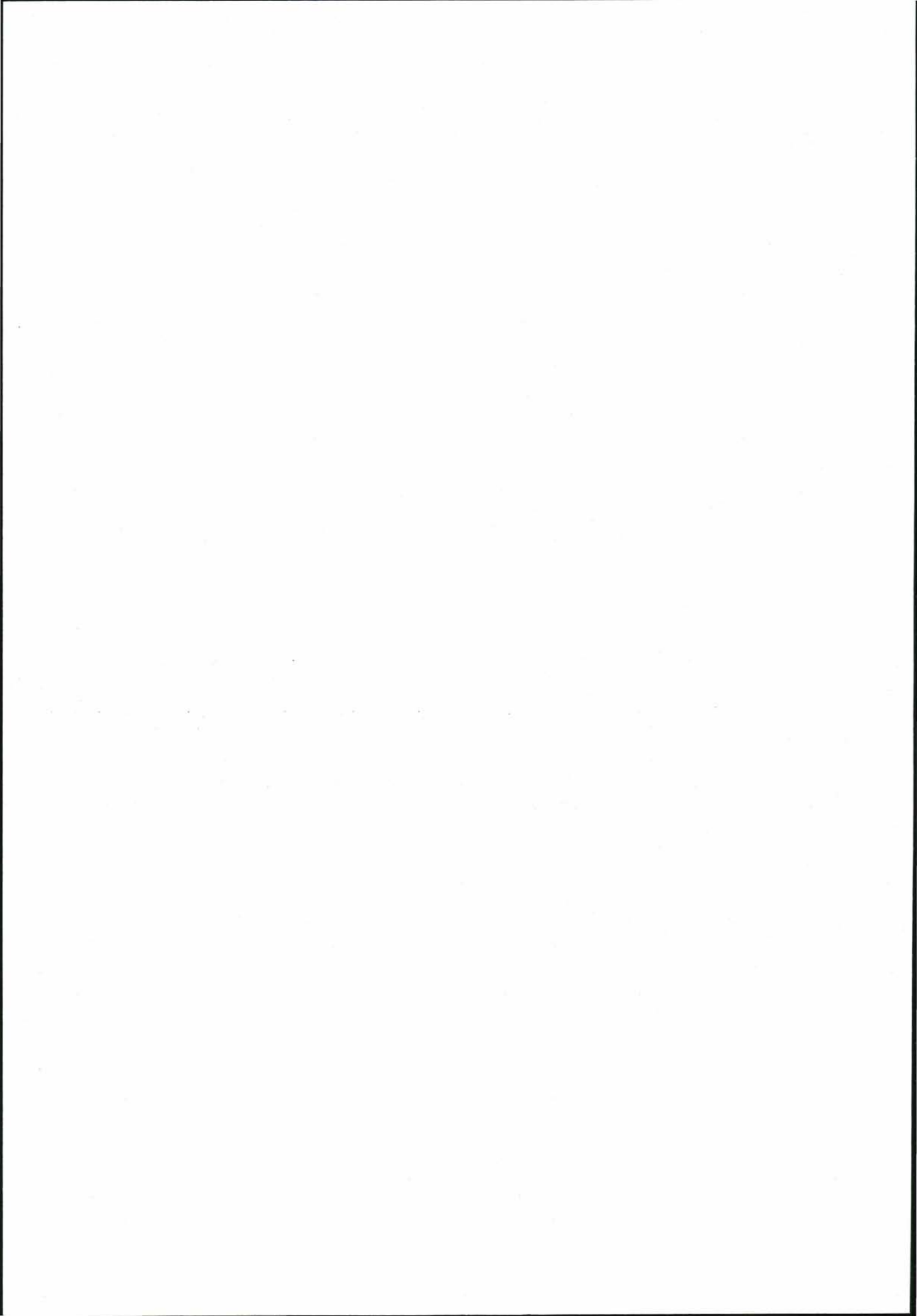
Rapport fra hjulseminar på Hamar 18. og 19. november 1997.

14.6 Artikkel fra ZEV + DET Glasers Annalen 121 1997 Nr.23 side 255 – 262

14.7 NSB prosjekt "Hjul 98", delprosjekt 3 Fettype

15 Referanseliste

- [1] Saksnr. 04/02601, SI 729: Brev fra Jernbaneverket til Trafikkutøverne av 12.05.04 vedrørende invitasjon til deltagelse i arbeidsgruppen.
- [2] Saksnr. 94/6765, S 801: Kartlegging av hjulslitasje vår/sommer 1994.
- [3] Artikkel i ZEV + DET Glasers Annalen 121 1997 Nr.23 side 255 til side 262



Oversikt over flenssmøringsutstyr på tog

Type kjøretøy/ litra	Flenssmøreutstyr		Smøremiddel		Drift av påføringssystem						Tank type	Tank- størrelse (liter)	Påfyllingssystem til forråd på kjøretøyet			Påføringsmetode på skinnene			
	Fabrikat	Type	Fabrikat	Type	Elektrisk	Hydraulisk	Trykkluft	Mekanisk	Åpen	Lukket			Fylling gjennom tilkopling med hurtigkopling	Fylling i åpen tank som lukkes med lokk	Annet (spesifiser)	Påsprøyting		Berøring mellom smøremiddel og flens med ettermatning	Annet (spesifiser)
																Trykksprøyting med trykkluft	Påsprøyting med annen metode		
E17	Willy Vogel	SP8-2	Lubritech	Tramlub 234			x								x				
E18	Rebs		Lubritech	Tramlub 234			x								x				
Di3	Willy Vogel	SP8-2	Lubritech	Tramlub 234			x								x				
Di4	Willy Vogel	SP8-2	Lubritech	Tramlub 234			x								x				
Type 69 C + D1/D2	Secheron-ØBB		Lubritech	Tramlub 234			x								x				
Type 69D3/D4	Secheron-ØBB		Lubritech	Tramlub 234			x								x				
Type 70	Willy Vogel	SP8-2	Lubritech	Tramlub 234			x								x				
Type 72	Willy Vogel	SP9	Lubritech	Tramlub 234			x								x				
Type 73	Willy Vogel	SP9	Lubritech	Tramlub 234			x								x				
Type 93	DeLimon		Lubritech	Tramlub 234			x								x				
Y1	Willy Vogel	SP9	Lubritech	Tramlub 234			x								x				
EL14	V. Vogel		Lubritech	Tramlub F234			x	x			20 liter		x		x				
EL16	V. Vogel		Lubritech	Tramlub F234			x	x			20 liter		x		x				
Di8	Vogel PF-150/S 16-0		Lubritech	Tramlub F234			x	x			15 l		x		x				
CD66	REBS SGF-SP.2MV72		Lubritech	Tramlub F234			x	x			51 x 2 liter		X		X				
Type 71	Willy Vogel	IG 63	FUCHS Lubritech	Tramlub F234 Mod.2			x		x		17 liter	x			x				
IORE																			
Dm3																			
Rc4				Axellence52000CS			X								X				

Oversikt over flenssmøringsutstyr på tog

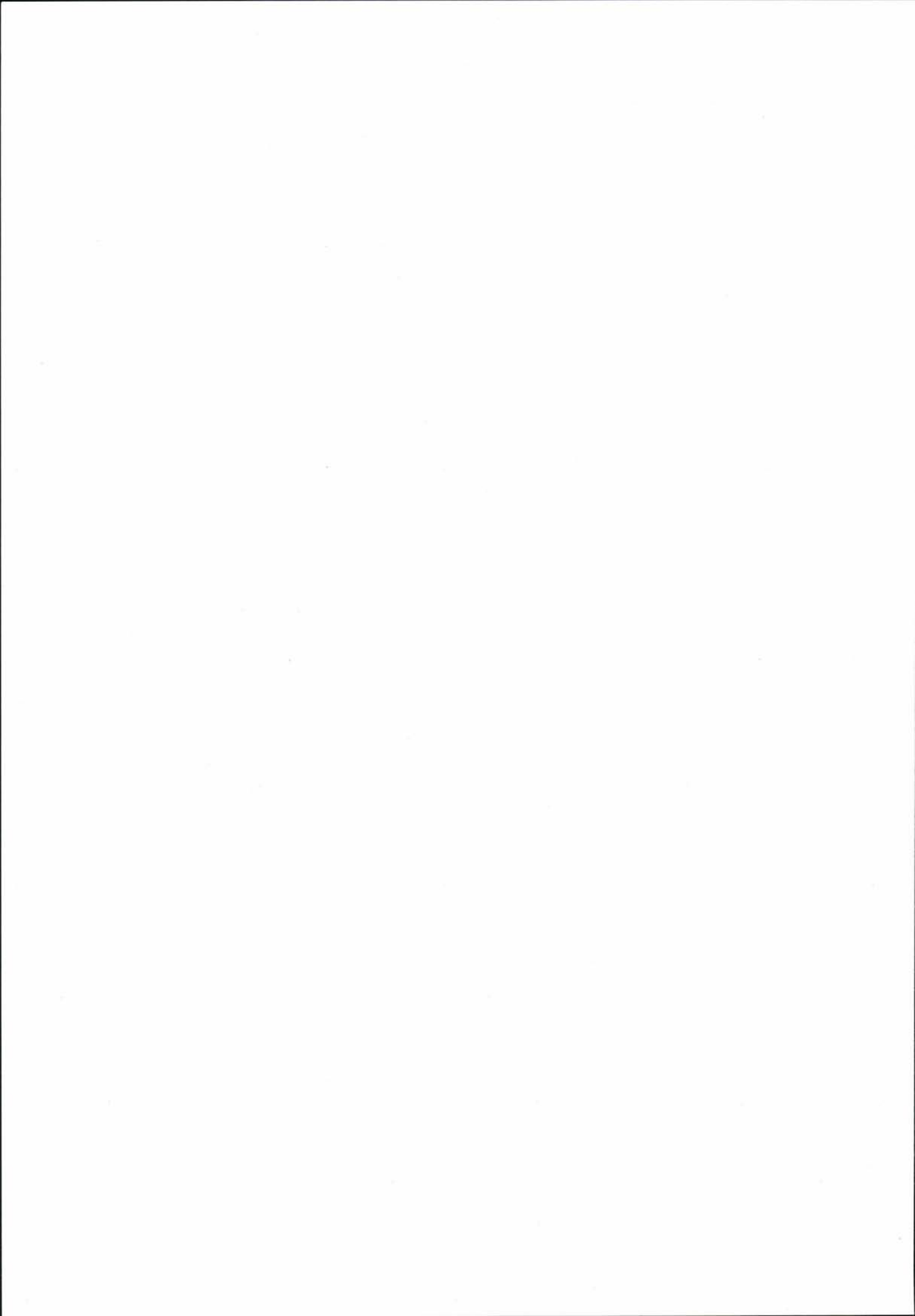
Type kjøretøy/ litra	Påføringsmengdens utstrekning på hjulprofilen								Påføringsfrekvens					Smøremiddel - doseringsmengde		Smøremiddeltype med viskositetsangivelse ved påføring			Krav til temperatur under påføring				
	Punktvis				Sektorpåføring				Konstant		Regulerbar			Konstant (cm ³)	Regulerbar (angi cm ³ hvis mulig)			Fett	Pasta	Olje	Utstyr	Smøremiddel	
	Konstant	Regulerbar			Konstant	Regulerbar			Konstant	Regulerbar			Tidsavhengig		Veivhengig	Hastighets- avhengig							
		Tidsavhengig	Veivhengig	Hastighets- avhengig		Annet (spesifiser)	Tidsavhengig	Veivhengig		Hastighets- avhengig	Annet (spesifiser)	Tidsavhengig					Veivhengig						Hastighets- avhengig
EI17			x	300 m.							x				0,03 cm ³				x			-40 C	-40 C
EI18			x	500 m.							x				0,05 cm ³				x			-40 C	-40 C
Di3			x	200 m							x				0,03 cm ³				x			-40 C	-40 C
Di4			x	150 m							x				0,025 cm ³				x			-40 C	-40 C
Type 69 C + D1/D2			x	600 m							x				0,03 cm ³				x			-40 C	-40 C
Type 69D3/D4			x	500 m							x				0,03 cm ³				x			-40 C	-40 C
Type 70			x	200 m							x				0,03 cm ³				x			-40 C	-40 C
Type 72			x	450 m							x				0,03 cm ³				x			-40 C	-40 C
Type 73			x	400 m							x				0,03 cm ³				x			-40 C	-40 C
Type 93			x	200 m							x				0,03 cm ³				x			-40 C	-40 C
Y1			x	600 m + kurver.								x		x	0,03 cm ³				x			-40 C	-40 C
EL14			x	100 m				100 m			x				0,005 g				x				
EL16			x	100 m				100 m			x				0,005 g				x				
Di8		x		kurveavhengig								x							x				
CD66		x									x				0,125cm/dyse		x		x				
Type 71			X								X		X		5,56 mg *		X*		X			ingen krav	-25 / + 100
IORE			X	300 m							X	X			0,030 cm ³				22			-40/+60	-40/+60
Dm3			X								X	X							22			-40/+60	-40/+60
Rc4			X	150-200											0,2 cm ³		x		X			Ja	

* pr.dyse i 2 sek

* 2 sek

Oversikt over flenssmøringsutstyr på tog

Type kjøretøy/ litra	Krav til påføringsflatens renhet						Hjul og aksler som smøres i kjøreretningen				Påføringssted/dyse- plassering i forhold til dreieretning og hjulets <u>berøringspunkt på skinnen</u> Påføringssted på hjulprofilen, på vei opp fra skinnen eller på vei ned mot skinnen. Angi klokke- slett: Kl. 06 er berøringspunkt hjul/skinne og kl. 12 er på topp. Hjulets dreining i kjøreretningen er med urviseren.	Kommentarer		
	Ingen	Liten	Middels	Høy	Fuktig	Tørr	Styringsparametre som brukes for når hvilke hjul og hjulsatser skal smøres		Er smøringen				Antall dyser pr. smurte aksel	Annet (spesifiser)
							Ja	Nei	Ja	Nei				
E117	x										2			
E118	x										2			
Di3	x										2	2 aksler smører		
Di4	x										2	2 aksler smører		Smører på 2 aksler i en kjøreretning, og 1 aksel den andre kjøreretningen.
Type 69 C + D1/D2	x										2			Teloc R
Type 69D3/D4	x										2			40 mg. Teloc E + 2000
Type 70	x										2			
Type 72	x										2			
Type 73	x										2	2 aksler smører		
Type 93	x										2			
Y1	x										2			
EL14	x						1 og 6	x			2			
EL16	x						1 - 2 - 3 - 4		x		1			
Di8	x							x			2		ned klokken 10	ingen
CD66	x							x			2		klokken 15	
Type 71	X							X			2		8	
IORE														
Dm3														
Rc4														Lok litt Rc4 saknar smørjning på hjulen ,utan smørjning sker med en fettsträng bakom sista axeln i lokets färdiktning.



Vedlegg 1

F. Gunn Sjølvi.

FUCHS LUBRITECH GMBH

SPECIAL LUBRICANTS + COATING TECHNOLOGY + SERVICE

**Produktinformasjon****TRAMLUB® F 234 Mod 1**

521.224.11.

Produktbeskrivelse

TRAMLUB F 234 MOD 1 er et beige-hvitt flytefett basert på en blanding av vegetabiliske og syntetiske oljer og med en uorganisk fortykker. Produktet er løsemiddel-fritt samt fritt for halogener og tungmetaller

Bruksområder

TRAMLUB F 234 MOD 1 er hovedsaklig tenkt til bruk som miljøtilpasset smøring av skinneløker og hjulløser på normalsporet jernbane.

Produktet er også anvendelig til bruk i sentralsmøresystem på kjøretøy slike som lastebiler, busser og entreprenørmaskiner.

Miljøtilpasset flytefett.**Biologisk hurtig nedbrytbart.**

- Meget god vedheft.
- Meget lett å dosere (også sprøytbar), også ved lave temperaturer.
- I høy grad vannbestandig.
- Meget god slitasjebeskyttelse.
- Påvirker ikke tetningsmaterieill i NBR.

Påføring

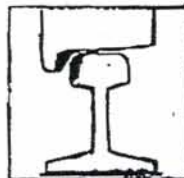
TRAMLUB F 234 MOD 1 påføres sparsomt på de aktuelle smørepunktene med dertil egnede automatiske sentralsmøresystem.

Forpakninger

Dunk: 15kg og 25kg.
Fat: 45kg og 190kg.



Jernbane kjøretøy



Hjulløser



Miljøvennlig

FUCHS LUBRITECH GMBH

Special Lubricants + Coating Technology + Service



TRAMLUB F 234 Mod 1

Tekniske data

	Verdi	Enhet	Testmetode
Farge	beige-hvit	-	-
Temperaturområde	-40/+100	°C	DIN 51825
NLGI-klasse	000		DIN 51818
Dryppunkt	+125	°C	DIN ISO 2176
Biologisk nedbrytbarhet	>90	%	CEC-L-33-T82

Risiko-opplysning

Se separat helsedatablad. Unngå langvarig gjentatt hudkontakt samt innånding av oljetåke.

Yrkeshygienisk produktdatablad side 3/4

Dato: 180298

1. PRODUKTENAVN OG LEVERANDØR

Produktnavn	TRAMLUB F 234 Mod 1
Produktkode	1190
Leverandør	Tetningshuset A.S.
Adresse	Industriveien 7a
Postadresse	Postboks 135, 1471 Skårer
Telefon	87 90 80 63

2. KJEMISK SAMMENSETNING

Emne Behandling

Kjemisk navn:	CAS-nr	Vekt %	Klassif.	R-setninger
4-Metyl-1,3-dioxolan-2on	108-32-7	2,0	XI	36
dilsokkylaminometyl-tolutrizol	94270-88-7	0,2	XI	36,38

3. RISIKOSAMMENFATNING

--	--

4. FØRSTEHJELP

INNANDING	-
HUDKONTAKT	Vask med såpe og vann. Bruk ikke organisk løsemiddel. Ta av nedsmussede klær.
ØYEKONTAKT	Skyll med vann. Ved vedvarende besvær, kontakt lege.
SVELGING	Framkall ikke brøknng. Kontakt lege.

5. TILTAK VED BRANN

SLUKKEMIDDEL	Skum, vannåke, pulver eller Co2. NB: IKKE VANNSTRÅLE
SPEL. RISIKOER	Ved brann dannes kulldioksyd, kulloksyd, svovel og organiske krackingforbindelser.
PERS. BESKYTT.	bruk åndedrettsvern.
BESKYTTELSE	-

HELSEDEKLARASJON

side 2/4

6. TILTAK VED SØT

Tørkes opp med absorberende material. MÅ ikke tømnes i avløpssystem. Samle sammen produktet og sug opp med absorberende materiale.

7. HÅNTERING OG LAGRING

HÅNTERING	-
LAGRING	Oppbevares i tette beholdere ved maks. 40°C.

8. FOREBYGGENDE BESKYTTELSESTILTAK**PERSONLIG BESKYTTELSESTYR**

Andingsbeskytt.	-
Beskytt.hansker	Om ofte gjentatt hudkontakt ikke kan unngås. PVC hansker.
Øyebeskyttelse	Ved risiko for sprut
Beskyttelsesklær	-

9. FYSIKALSKE OG KJEMISKE EGENSKAPER

Fysikalsk tilstand	Halvflytende	Farge	Gulaktig
Lukt	Svak	Løslighet	Vannuløselig

Densitet	1,0 gr/cm ³	Flammepunkt	>>250°C (baseoljen)
Dampdensitet	-	Antennelsetemperatur	>>300°C (baseoljen)
Damptrykk	<0,1 mbar/+20°C	Eksplsjonsområde	-
pH i konsentrat	-	Spaltingstemperatur	-
Fordeln.koeffisient	-	Kokepunkt	-

10. STABILITET OG REAKTIVITET

Stabilitet	-
Farlige reaksjoner	Kan med syrer ved pH < 2 danne svovelsyre.

HELSEDEKLARASJON

side 3/4

TOXIKOLOGISKE INFORMASJON

AKUTT TYPE	VERDI	METODE
Oralt	>2000 mg/kg	LD50
Dermalt		

INNÅNDING	-
HUDKONTAKT	Kan etter langvarig og ofte gjentatt eksponering forårsake hudirritasjon.
ØYEKONTAKT	Kan virke irriterende ved direktekontakt.
SVELGING	-

SENSIBILISERING	Sensibiliseringseffekt er ikke kjent.
CARCINOGENITET	Data savnes
MUTAGENITET	Data savnes
REPRODUKSJONSTOXICITET	Data savnes
KRONISKE EFFEKTER	Data savnes

ØKOLOGISKE INFORMASJON

MOBILITET	Bare i liten grad mobil pga. høy viskositet og begrenset vannløslighet.
BIOLOGISK NEDBRYTBARHET	Produktet inne holder biologisk nedbrytbare stoffer.
BIOACKUMULERBARHET	Data savnes
ØKOLOGISK TOXICITET	Vannløselig og danner ingen emulsjoner.

AVFALLSHANDTERING

Tysk avfallskode 54202. Avfallsbenevning: Fettavfall - Envegsbeholder.

TRANSPORTINFORMASJON

UN-nr	-		
IMDG (sjø) Klasse Side EmS-nr	-	ADR/RID/ADR-S/RID-S Klasse DGR (fly)	-

29/11 '02 11:11 FAX 23154554
Mottatt: 8/ 5/99 14:39;
06:05 '99 15:33 FAX 4767970787

MANTENA AS INNKJ. GRORUD
4767970787 -> N89 VERKSTED GRORUD; side 6
TETNINGSHUSET-AS

006

006

Vedlegg 14.2.1

MFAG-nr	Klasse
---------	--------

HELSEDEKLARASJON

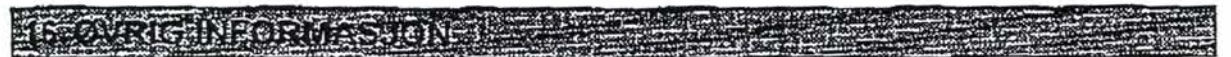
side 4/4



KLASSIFISERING

Produktet er ikke merkepliktig.
Tysk vannforurensningsklasse WGK 1.

R-SETNINGER	-
S-SETNINGER	-



SKARER 18 Feb. 1998

Arild Hafstad
TETNINGSHUSET A.S.

Vedlegg 14.2.2

Side : 1 / 4

Sikkerhetsdatablad

iflg. 91 / 155 / EF

Trykkesdato : 06.12.96

revidert den : 06.12.96

1 Stoff - / tilberednings - / og firmabetygning

. Informasjoner om produktet

. Handelsnavn : BECHEM UWS P - WAX LUBE

. Produsent / leverandør :

CARL BECHEM GMBH

Weststr. 120

D 58089 Hagen

Tel. 02331 / 935 - 0

Fax : 02331 / 935 - 199

Norsk Generalagent

/ SKANDINAVISKA TEKNIK & SMÖRJSYSTEM

/ N - 2040 Kløfta

/ 197 40 BRO

/ SVERIGE

Telefon : +47 8397 5860

. Avdeling for nærmere informasjoner : Avdeling produksikkerhet

2 Sammensetning / Informasjoner om enkelte bestanddeler

. Kjemisk karakterisering

. Beskrivelse.:

. Syntetisk olje fortykket med Litium / kalsium. fettsyre tilsatt EP additiver

. Farlige innholdstoffer :

. Bortfaller.

3 Mulige farer

. Farebetygning:

Bortfaller

. Spesielle fareinformasjoner for mennesker og miljø :

Bortfaller.

. Klassifiseringssystem :

Klassifiseringen tilsvarende aktuelle EF - lister, men er supplementert med informasjonen fra faglitteratur og bedriftsinformasjoner.

4 Førstehjelpstiltak

. Generelle informasjoner : Ingen spesielle tiltak nødvendig.

. Etter innånding :

Ikke nødvendig da produktet er i pastaform og uten løsemidler.

. Etter hudkontakt : Vanligvis irriterer produktet ikke huden.

. Etter øyekontakt : Skyll øynene med åpne øyelokk i flere minutter under rennende vann.

. Etter svelging : Ved fortsatt besvær må lege konsulteres.

5 Brannbekjempelsestiltak

. Egnede sløkkingsmidler : Brannsløkningsstiltak tilpasses omgivelsene.

. Spesiell stor fare utgår fra stoffet, dets forbrenningsprodukter eller oppstående gasser :

Kullmonoksyd (CO).

. Spesiell verneutstyr : Pust ikke inn eksplosjons - og branngasser.

6 Tiltak ved ufrivillig utslipp :

. Forebyggende tiltak for personer :

Særlig fare for å skli på grunn av utslipp / utsølt produkt.

. Miljøvernetiltak : Ingen særlige tiltak nødvendig.

Tiltak for rengjøring / oppsamling : ta opp mekanisk.

Vedlegg 14.2.2

Side : 2 / 4

Sikkerhetsdatablad

iflg. 91 / 155 EF

Trykkesdato : 06.12.96

revidert den : 06.12.96

Handelsnavn . BECHEM UWS P-WAY LUBE

7 Håndtering og lagring

- . Håndtering:
- . Informasjoner om sikker håndtering : Ingen særlige tiltak nødvendig.
- . Henvisninger om brann og eksplosjonsvern : Ingen særlige tiltak nødvendig.
- . Lagring :
- . Krav til lagerrom og beholdere : Ingen spesielle krav.
- . Informasjoner om felles lagring : Ikke nødvendig.
- . Ytterligere informasjoner om lagervilkårene : Ingen.
- . Anbefalt lagertemperatur : Rømtemperatur.
- . Lagerklasse .
- . VbF - klasse : Bortfaller.

8 Eksplosjonsbegrensning og personlig verneutstyr

- . Ytterligere informasjoner om utforming av tekniske anlegg : Ingen ytterligere informasjoner, se punkt 7.

Komponenter med grenseverdier for arbeidsplass som må overholdes:

Produktet inneholder ingen relevante mengder av stoffer med arbeidsplassrelevante grenseverdier som må overvåkes.

- . Ytterligere informasjoner : Basis : Listene som var gyldige ved oppstillingen.
- . Personlig verneutstyr :
- . Generelle verne - og hygienetiltak : De vanlige forsiktighetsregler ved behandling av smøremidler bør overholdes.
- . Åndedrettsvern : Ikke nødvendig.
- . Øyevern : Ikke nødvendig.

9 Fysikaliske og kjemiske egenskaper

- . Form : Pastalignende
- . Farge : Grønn
- . Lukt : Karakteristisk

	Verdi / område	Enhet	Metode
. Tilstandsending			
. Kokepunkt / kokesområde :	Ikke bestemt		
. Dråpepunkt :		ca 170 ° C	ISO 2176
. Flammeopunkt : Baseolje		>250 ° C	ISO 2592
. Selvantennelighet :	Produktet er ikke selvantennelig.		
. Eksplosjonsfare :	Produktet er ikke eksplosjonsfarlig.		
. Tetthet : Ved 20 ° C		ca. 093 g/cm ³	CB Norm 0001
. Løslighet i / blandbarhet med			
. Vann :	Uløslig		

HMS DATABLAD

Helse- miljø- og sikkerhetsdatablad

Handelsnavn: Multifak EP 2, T EP 2, EP 0, EP Heavy

Revisjonsdato: 19.12.2002

Erstatter: 11.07.2002

Multifak EP 2, T EP 2, EP 0, EP Heavy*** MAERSK CONTRACTORS NORGE****1. IDENTIFIKASJON AV KJEMIKALIET OG ANSVARLIG FIRMA**

HANDELSNAVN:	Multifak EP 2, T EP 2, EP 0, EP Heavy	GODKJENT:	JA
KJEMISK NAVN:		RESPT. NR:	
FORMEL:		ART. NR:	
SYNONYMER:		EC-NR:	
INDEKS NR:		CAS NR:	
GRUPPE:		PR.NR:	
LEVERANDØR:	Hydro Texaco AS Postboks 202, Skøyen 0212 OSLO Tlf: 22 12 40 00 Fax: 22 12 40 50		
GIFTINFO:		NØDTELEFON:	
ANSVARLIG:			
UTARBEIDET AV:	Hydro ProduksjonsPartner, Kari-Anne Barstad		
ANVENDELSE:	Smørefett.		
KUNDERS REFERANSE:			

2. OPPLYSNINGER OM KJEMISK SAMMENSETNING

INGREDIENSNAVN	CAS-NR	EC-NR	% INNH	FH	FB	FM	R-SETNINGER	ANMERKNING
Mineralolje	-		75 - 100	IK				
Additiver	-		1 - 15					
LITIUMSÅPE AV FETTSYRER	-		2 - 15					

TEGNFORKLARING:

FB/FH/FM=Fareklasse brann/-helse/-miljø, Tx=Meget Giftig, T=Giftig, C=Etsende, Xn=Helseskadelig, Xi=Irriterende, IK=Ikke klassifiseringspliktig, E=Eksplodiv, O=Oksyderende, Fx=Ekstremt brannfarlig, F=Meget brannfarlig, N=Miljøskadelig, M=Arve- stoffskadelig, A=Allergifremkallende, K=Kreftfremkallende, R=Reproduksjonsskadelig.

INGREDIENSKOMMENTARER:

Mineraloljene i dette produktet krever ikke kreftmerking iht. EU's stoffliste (Annex I t.o.m. 22. ATP).

3. VIKTIGSTE FAREMOMENTER**ANNET:****GENERELT**

Vurdert ikke merkepliktig.

HELSE

Brukt smøremiddel kan inneholde metallpartikler og nedbrytningsprodukter som medfører større helseisiko enn det opprinnelige produkt.

BRANN OG EKSPLOSJON

Produktet er ikke klassifisert som brann- eller eksplosjonsfarlig.

MILJØ

Ikke forventet å gi miljøskader.

4. FØRSTEHJELPSTILTAK**GENERELT:**

Den skadede bringes snarest mulig ut i frisk luft, holdes varm og i ro. Kontakt lege ved pustevansker eller ved vedvarende symptomer. Gi ikke drikke ved nedsatt bevissthet.

INNÅNDING:

Se "Generelt".

Vedlegg 14.2.3

HUDKONTAKT:

Tilsølt hud vaskes med såpe og lunkent vann. Fjern tilsølt tøy. Kontakt lege ved vedvarende ubehag. Ved skader som følge av bruk av høytrykksutstyr skal pasienten bringes til sykehus øyeblikkelig.

ØYEKONTAKT:

Ved sprut i øynene skylles med rikelig mengde vann i minst 15 min. Hold øynene åpne. Søk lege ved fortsatt smerte eller synsforstyrrelse.

SVELGING:

Svelging av dette produktet anses som lite sannsynlig. Unngå brekninger. Gi et glass vann, deretter melk, fløte eller matolje. Kontakt lege.

INFO TIL HELSEPERSONELL:

Symptomatisk behandling. Ved høyt trykk kan produktet injiseres under huden og forårsake alvorlig skade. Størst skade skjer i løpet av de første timene. Dersom ikke alt restmateriale blir fjernet fra såret, kan dette føre til vansiring, funksjonstap eller amputasjon av skadet område. Skadens omfang kan ikke bedømmes ved en enkel undersøkelse av såret. Røntgen kan identifisere gass i kroppen ved skade etter bruk av høytrykksutstyr.

Giftinformasjonssentralen kan informere om stoffers giftighet og behandling av forgiftning, tlf. 22 59 13

5. TILTAK VED BRANNSLUKKING**PASSENDE SLUKNINGSMIDLER:**

Karbondioksid, pulver, skum. Vann i tåkestråle for avkjøling.

UEGNEDE SLUKNINGSMIDLER:

Vannstråle.

BRANN OG EKSPLOSJONSFARER:

Produktet har høyt flammepunkt og er ikke klassifisert som brannfarlig. Ved kontakt med varme gjenstander kan det likevel dannes en hvit røyk (oljetåke), som er meget brannfarlig.

PERSONLIG VERNEUTSTYR:

Brannmannskap skal ha flammesikre klær og selvforsynt åndedrettsvern.

ANNET:

Bruk vann til å kjøle flammeutsatte beholdere. Dersom lekkasje eller spill ikke har antent, bruk vanntåke for å dispergere dampen og for å beskytte personer som prøver å stoppe lekkasjen.

6. TILTAK VED UTILSIKTET UTSLIPP**SIKKERHETSTILTAK FOR Å BESKYTTE PERSONELL:**

Unngå hud- og øyekontakt. Bruk verneutstyr, jf. punkt 8.

SIKKERHETSTILTAK FOR Å BESKYTTE MILJØ:

La ikke produktet gå i kloakken.

EGNEDE METODER FOR SKADEBEGRENSNING OG OPPRENSKNING:

Søl tørkes opp eller fjernes mekanisk og avhendes i hht. punkt 13. Fjern mest mulig av fett og strø med sand. NB: Meget glatt på ulykkesstedet.

7. HÅNDTERING OG OPPBEVARING**HÅNTERINGSVEILEDNING:**

Unngå unødig kontakt med produktet, særlig brukt smøremiddel. Unngå innånding av dampen som kan oppstå ved kontakt med varme gjenstander. Unngå søl som gir glatte gulv.

LAGRINGSANVISNING:

Oppbevares i tett lukkede originalbeholdere ved romtemperatur

8. EKSPONERINGSKONTROLL OG PERSONLIG VERNEUTSTYR

INGREDIENSNAVN	ADM.NORM	ENHET	PPM	ANMERKNING
Mineralolje	1.0	mg/m ³		

FOREBYGGENDE TILTAK:

Sørg for god ventilasjon. Vask huden med såpe og vann regelmessig og før spising, drikking, røyking og ved bruk av toalett. Gå ikke med tilsølte klær.

ÅNDEDRETTSVERN:

Normalt ikke nødvendig. Ved fare for innånding av damp, bruk åndedrettsvern med filter A (brunt).

ØYEVERN:

Bruk vernebriller ved arbeider som kan medføre sprut, søl og direkte kontakt.

HÅNDVERN:

Bruk hansker av nitrilgummi eller annet oljebestandig materiale.

9. FYSISKE OG KJEMISKE EGENSKAPER

PRODUKTETS FORM:	Halvfast stoff	LUKT:	Lukt av mineralolje
FARGE:	Ravgult eller brunt	OPPLØSELIG I:	
SMELTE/FRYSEPUNKT:		KOKEPUNKT:	
TETTHET:	0.88-0.92 g/cm ³ (15 °C)	FLAMMEPUNKT:	> 200 °C
EKSPLOSJONSOMRÅDE:		pH (kons.):	
LØSELIGHET I VANN:		MOLMASSE:	
DAMPTRYKK:		VISKOSITET:	
METNINGSKONS.:		TENNTEMPERATUR:	
DEKOMPONERINGSTEMP.:		LUKTEGRENSE:	
PH LØSNING:		DAMP TETTHET:	

10. STABILITET OG REAKTIVITET**REAGERER MED:**

Reagerer kraftig med sterke oksidasjonsmidler.

FARLIGE SPALTNINGSPRODUKTER:

Karbonmonoksid, karbondioksid, aldehyder og ketoner.

11. HELSEFAREOPPLYSNINGER**GENERELT:**

Brukt smøremiddel kan inneholde metallpartikler og nedbrytningsprodukter som medfører større helseisiko enn det opprinnelige produkt. Bruk av høytrykksutstyr kan føre til injeksjon av olje under huden, noe som vil kunne gi alvorlige skader.

INNÅNDING:

Ved kontakt med varme gjenstander kan det utvikles damper som irriterer luftveiene og medfører hodepine, kvalme og døsighet.

HUDKONTAKT

Kortvarig kontakt irriterer ikke huden. Langvarig og gjentatt kontakt kan medføre irritasjon, avfetting og eksem.

ØYEKONTAKT:

Sprut i øynene er ubehagelig, men varig skade er lite sannsynlig.

SVELGING:

Svelging av større mengder kan gi ubehag, kvalme og diare.

12. MILJØOPPLYSNINGER**MOBILITET:**

Vurdert ikke mobil pga viskositeten (pasta).

NEDBRYTBARHET:

Ikke lett biologisk nedbrytbar.

AKKUMULERING:

Bioakkumulering anses lite annsynlig.

ØKOTOKSISITET:

Ikke klassifisert som giftig. Antas ikke å medføre langsiktig fare for vannmiljøet.

13. FJERNING AV KJEMIKALIEAVFALL

FJERNING AV RESTER OG AVFALL:

Klassifisert som spesialavfall. Se Forskrift om spesialavfall av 2002 for opplysninger om EAL-koder og betingelser som gjør avfall til spesialavfall. Leveres til godkjent mottak for spesialavfall. Utstyr rengjøres med kaldavfettingsmidler eller andre vaskemidler.

AVFALLSGRUPPE FOR FARLIG AVFALL:

Forslag til avfallsstoffnummer: 7021 Olje- og fettavfall

Forslag til EAL-kode(r): 12 01 12 voks- og fettavfall

14. OPPLYSNINGER OM TRANSPORT

ADR(VEI)			
UN NR:		KLASSE:	
FARESEDDEL:		FARLIG GODS:	
EMBALLASJEGRUPPE:		FAREN:	

RID(JERNBANE)			
UN NR:		KLASSE:	
FAREN:		FARLIG GODS:	
EMBALLASJEGRUPPE:			

IMDG(SJØ)			
UN NR:		KLASSE:	
ETIKETT:		FARLIG GODS:	
EMS:		FORP.GR:	
MARINE POLL:		SUB.RISK:	

IATA(FLY)			
UN NR:		KLASSE:	
ETIKETT:		FARLIG GODS:	
SUB.RISK:		FORP.GR:	

ANNET:

Ikke farlig gods ifølge ADR/RID, IMDG eller IATA.

15. OPPLYSNINGER OM LOVER OG FORSKRIFTER**R-SETNINGER:**

VURDERT IKKE MERKEPLIKTIG.

S-SETNINGER:

S2 Oppbevares utilgjengelig for barn.

REFERANSER:

Norsk stoffliste 2002 (Statens forurensningstilsyn, Arbeidstilsynet, Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern).
Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære (Arbeidstilsynet, best.nr. 361). ADR, RID, IMDG, IATA.
Micromedex Tomes CPS System.

16. ANDRE OPPLYSNINGER AV BETYDNING FOR BRUKERENS SIKKERHET OG HELSE

ERSTATTER DATO:: 11.07.2002

ANDRE OPPLYSNINGER:**LEVERANDØRENS ANMERKNINGER**

*HMS-databladet er kvalitetskontrollert og godkjent i henhold til gjeldende regelverk.

Hydro Produksjonspartner har ikke ansvar for feil og mangler i opplysninger fra produsent / leverandør.

Produsent/ leverandør oppgitt i seksjon 1 er juridisk ansvarlig for databladets innhold.

REVISJONSOVERSIKT

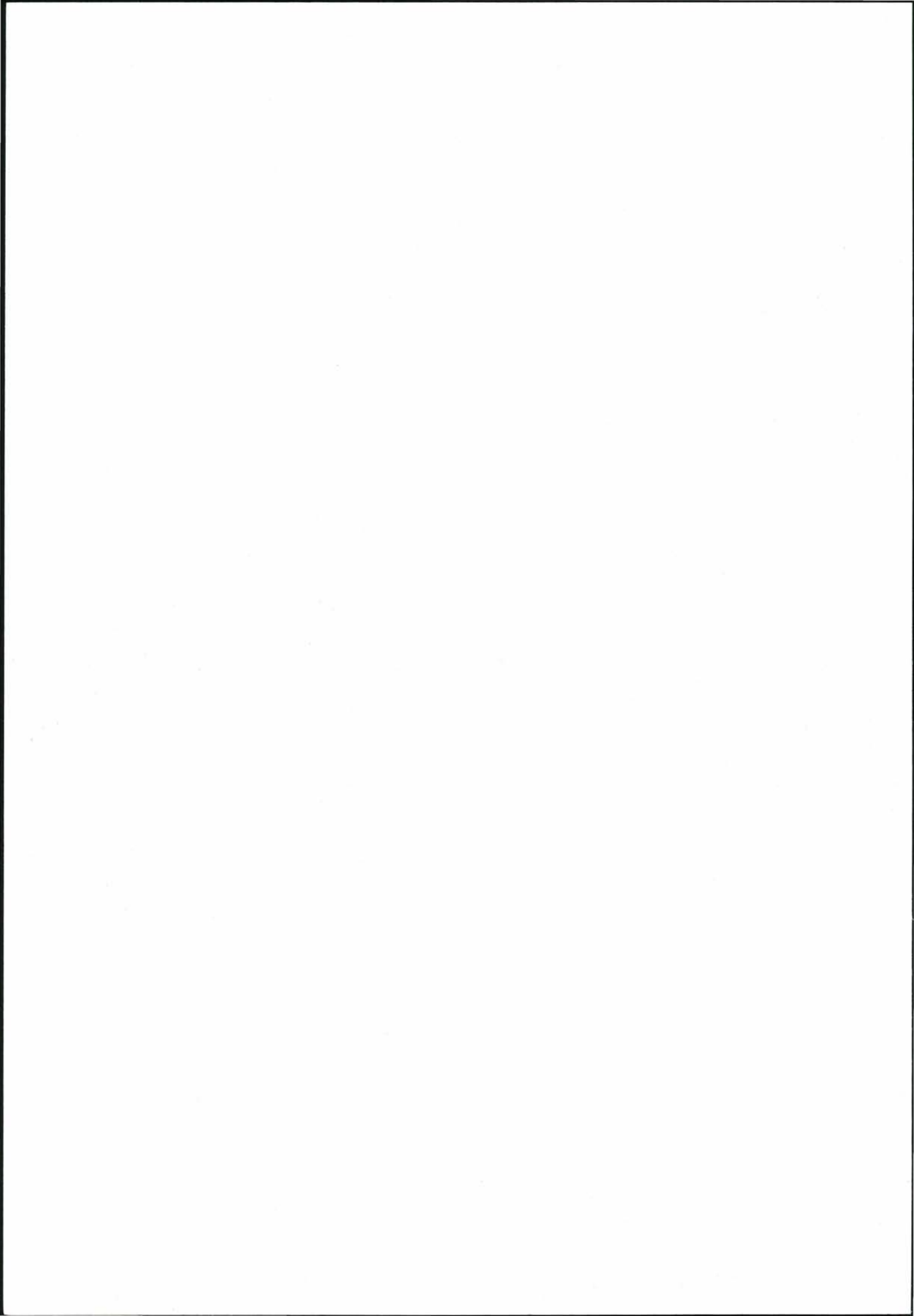
Versjon Rev. dato Ansvarlig Endringer

0.0.0 2002-12-18 R. Eriksen Pkt. 3-13



Fettbasert smørremiddel

- Base: 60 % dyrefett + 30 % parafinvoks + 7% rapsolje + 3% talkum
- Form: utstøpt i klosser, dim 7,0 x 2,5 x 33,3 (cm)
- Prod.temp: ca + 80 C
- Driftstemp: romtemperatur
- Produksjon: Drift Vest i lokstall Voss
- Volum: 600 kg/år / 1200 enheter/år



HMS DATABLAD

Helse- miljø- og sikkerhetsdatablad

Handelsnavn: PRO-LONG UNIVERSAL GREASE+ EP2

Revisjonsdato: 16.10.2003

Erstatter: 25.11.2002

PRO-LONG UNIVERSAL GREASE+ EP2**1. IDENTIFIKASJON AV KJEMIKALIET OG ANSVARLIG FIRMA**

HANDELSNAVN:	PRO-LONG UNIVERSAL GREASE+ EP2	GODKJENT:	JA
KJEMISK NAVN:		RESPT. NR:	
FORMEL:		ART. NR:	
SYNONYMER:		EC-NR:	
INDEKS NR:		CAS NR:	-
GRUPPE:		PR.NR:	

Pro-Long Smøremidler AS
Postboks 11
4086 Hundvåg
Tlf: +47-51 86 26 85 Fax: +47-51 86 25 86
22 59 13 00
Per Eikemo
HMS Logiconsult AS
Smørefett

LEVERANDØR:

GIFTINFO:

ANSVARLIG:

UTARBEIDET AV:

ANVENDELSE:

KUNDERS REFERANSE:

NØDTELEFON:

2. OPPLYSNINGER OM KJEMISK SAMMENSETNING

INGREDIENSNAVN	CAS-NR	EC-NR	% INNH	FH	FB	FM	R- SETNINGER	ANMERKNING
Destillater (petroleum), solventraffinerte tunge parafiniske; baseolje - uspesifisert	64741-88-4	265-090-8	60-100	T			45	Kreft2, Note H, L
Sinkalkylditiofosfat	68649-42-3	272-028-3	<1	Xi	N		38-41-51/53	
Oktylert/butylert difenylamin	68411-46-1	270-128-1	<1			N	51/53	

TEGNFORKLARING:

FB/FH/FM=Fareklasse brann-/helse-/miljø, Tx=Meget Giftig, T=Giftig, C=Etsende, Xn=Helseskadelig, Xi=Irriterende, IK=Ikke klassifiseringspliktig, E=Eksplisiv, O=Oksyderende, Fx=Ekstremt brannfarlig, F=Meget brannfarlig, N=Miljøskadelig, M=Arvestoffskadelig, A=Allergifremkallende, K=Kreftfremkallende, R=Reproduksjonsskadelig.

INGREDIENSKOMMENTARER:

De angitte komponenters klassifisering er angitt direkte etter Stofflisten eller andre kilder uten hensyn til Stofflistens noter. Ved klassifiseringen av selve produktet er det tatt hensyn til disse notene: (Note L:<3% DMSO-ekstraherbare komponenter etter IP 346). Produktet kan inneholder ytterligere komponenter som ikke bidrar til klassifiseringen.

Mineralolje uspesifisert dekkes av flere Cas nr. i stofflisten. Alle har samme klassifisering.

*: Eksempler på representative CAS.nr.: 74869-22-0, 93572-43-1, 92045-42-6, 10131-71-6, 68037-01-4.

Se pkt. 16 for fullstendig ordlyd av alle R-setningene som nevnt i punkt 2.

3. VIKTIGSTE FAREMOMENTER**ANNET:**

BRANN OG EKSPLOSJONSFARE: Ikke brannfarlig.

HELSEFARE: Oljetåke kan virke irriterende på åndedretsorganene.

Langvarig eller gjentatt hudkontakt kan forårsake avfetting, uttørring og irritasjonseksem.

Brukt olje kan inneholde skadelige forurensninger.

MILJØFARE: Unngå utslipp til miljøet.

4. FØRSTEHJELPSTILTAK**GENERELT:**

Flytt vedkommende bort fra eksponeringskilden. Sørg for ro og varme. Kontakt lege ved illebefinnende. Legg i stabilt sideleie ved bevisstløshet.

INNÅNDING:

Sørg for frisk luft.

HUDKONTAKT:

Fjern tilsølte klær. Vask huden med såpe og vann. Vask aldri huden med løsningsmidler. Kontakt lege ved vedvarende irritasjon. Smør uttørret hud med en fet hudkrem.

ØYEKONTAKT:

Skyll straks med mye vann. Kontakt lege og fortsett skyllingen ved vedvarende irritasjon.

SVELGING:

FREMKALL IKKE BREKNING. Skyll munnen og svelget med vann. Det er viktig at petroleumsprodukter ikke kommer ned i lungene. Kontakt lege.

INFO TIL HELSEPERSONELL:

Kontakt eventuelt Giftnformasjonssentralen på telefon 22 59 13 00. Se eventuelt Felleskatalogens kapitel om Akutte forgiftninger.

5. TILTAK VED BRANNSLUKKING**PASSENDE SLUKNINGSMIDLER:**

Skum, pulver, karbondioksyd, sand og vanntåke er egnede brannslukningsmidler.

UEGNEDE SLUKNINGSMIDLER:

Vannstråle er ikke et egnet brannslukningsmiddel grunnet faren for støtkoking.

BRANN OG EKSPLOSJONSFARER:

Produktet er brennbart. Det kan antennes ved temperaturer over flammepunktet. Innblanding av små mengder andre brennbare produkter kan senke flammepunktet.

PERSONLIG VERNEUTSTYR:

Brannslukker må benytte røykdykkerutstyr.

ANNET:

Steng kilden på en sikker og kontrollert måte. Flytt eller kjøøl med vann beholdere i nærheten av brannen. Kun trent brannpersonell bør benytte vann til kjøling av opphetede flater og beskyttelse av personell. Sprut ikke vann direkte på brennende produkt. Tilkall eventuelt brannvesenet på telefon 110.

6. TILTAK VED UTILSIKTET UTSLIPP**SIKKERHETSTILTAK FOR Å BESKYTTE PERSONELL:**

Sperr av området for å unngå ulykker. Gir meget glatt veibane! Advar personer i nærheten. Hold uvedkommende borte. Innsatspersonell bør benytte personlig verneutstyr som angitt i seksjon 8.

SIKKERHETSTILTAK FOR Å BESKYTTE MILJØ:

Begrens spredningen. Hindre produktet i å nå vann og avløp. Fjern forurenset masse eller treff andre tiltak for å hindre produktet i å forurense grunnvannet.

EGNEDE METODER FOR SKADEBEGRENSNING OG OPPRENSNING:

Fjern søl med absorberende materiale og/eller mekanisk utstyr som lenser, pumper og lignende, og destruer det som angitt i seksjon 13. Tørk opp mindre søl med tørkepapir, filler eller twist, og oppbevar det som brannfarlig avfall inntil det kan destrueres på en forsvarlig måte.

ANNET:

Steng kilden på en sikker og kontrollert måte. Fjern antennelseskilder. Varsle brannvesenet på telefon 110 ved akutt eller fare for akutt forurensning. Vær oppmerksom på eventuell sklifare som følge av produktet selv, eller dets evne til å løse opp asfalt, gulvbelegg og lignende.

7. HÅNDTERING OG OPPBEVARING**HÅNDTERINGSVEILEDNING:**

Benytt kun utstyr (beholdere, slanger, rør, kuplinger og lignende) beregnet for formålet.

Unngå direkte hudkontakt. God personlig hygiene er viktig. Gå ikke med tøy som er blitt tilsølt med produktet. Benytt personlig verneutstyr som angitt i seksjon 8.

LAGRINGSANVISNING:

Lagres tørt og i originalbeholder ved temp. lavere enn 50°C. Oppbevar produktet utilgjengelig for barn.

8. EKSPONERINGSKONTROLL OG PERSONLIG VERNEUTSTYR

INGREDIENSNAVN	ADM.NORM	ENHET	PPMANMERKNING
Destillater (petroleum), solventraffinerte tunge parafiniske; baseolje - uspesifisert	1.0	mg/m ³	

FOREBYGGENDE TILTAK:

Sørg for god ventilasjon ved arbeidsoperasjoner som utvikler gass, røyk eller tåke. Unngå søl. Unngå kontakt med øynene og huden. Gå ikke med klær som er gjennomtrukket av produktet. Vask klærne før ny bruk. Gå ikke med filler eller twist som er gjennomtrukket av produktet i lommen. Øyespyler tilgjengelig på arbeidspassen.

ÅNDEDRETTSVERN:

Normalt ikke påkrevet. Bruk gassmaske med kombinasjonsfilter A2/P2 ved arbeidsprosesser som utvikler gass, røyk eller tåke.

ØYEVERN:

Bruk vernebriller med sideskjold ved fare for direkte kontakt eller sprut.

HÅNDVERN:

Bruk hansker av neopren, nitrilgummi, polyeten, polyvinylalkohol (PVA er ikke vannbestandig), polyvinylklorid eller fluorgummi ved fare for direkte kontakt eller sprut.

HUDVERN:

Bruk klær med lange ermer og lange ben ved fare for direktekontakt eller sprut.

9. FYSISKE OG KJEMISKE EGENSKAPER

PRODUKTETS FORM:	Pasta	LUKT:	Mild, karakteristisk
FARGE:	Brun	OPPLØSELIG I:	De fleste løsemidler
SMELTE/FRYSEPUNKT:	>280°C	KOKEPUNKT:	
TETTHET:	0,93 g/cm ³ (25°C)	FLAMMEPUNKT:	>200 °C
EKSPLOSJONSOMRÅDE:		pH (kons.):	-
LØSELIGHET I VANN:	Ikke blandbar	MOLMASSE:	
DAMPTRYKK:		VISKOSITET:	200 mm ² /s v/40°C
METNINGSKONS.:		TENNTEMPERATUR:	>220 °C
DEKOMPONERINGSTEMP.:		LUKTEGRENSE:	
PH LØSNING:		DAMPTETTHET:	

10. STABILITET OG REAKTIVITET

STABILITET:

Hold produktet borte fra varme, åpen ild og andre antennelseskilder.

REAGERER MED:

Stabilt: produktet er stabilt under normale forhold.

Produktet kan reagere kraftig med sterke oksydasjonsmidler som konsentrert klor og konsentrert oksygen.

FARLIGE SPALTNINGSPRODUKTER:

Produktet spaltes ikke ved normale håndteringstemperaturer. Ved ufullstendig forbrenning dannes røyk samt karbonmonoksyd som er giftig og meget brannfarlig.

11. HELSEFAREOPPLYSNINGER

GENERELT:

Produktet representerer liten helsefare.

INNÅNDING:

Innånding av høye konsentrasjoner kan forårsake svak irritasjon av luftveiene.

HUDKONTAKT

Kan forårsake uttørring og irritasjonseksem. Olje under høyt trykk kan penetrere huden, og forårsake alvorlige skader.

ØYEKONTAKT:

Øyekontakt kan forårsake svak irritasjon.

SVELGING:

Produktet har lav akutt giftighet.

ALLERGI:

Produktet anses ikke å være allergifremkallende.

ARVESTOFF:

Produktet anses ikke for å være arvestoffskadelig.

KREFT:

Produktet anses ikke for å være kreftfremkallende.

REPRODUKSJONSSKADE:

Produktet anses ikke for å være reproduksjonsskadelig.

ANNEN TOKSIKOLOGISK INFORMASJON:

Nedenforstående giftighetsdata er utledet fra lignende produkter.

ORAL TOKSISITET:

LD50 >2000 mg/kg - rotte

DERMAL TOKSISITET:

LD50>2000 mg/kg - kanin

12. MILJØOPPLYSNINGER**MOBILITET:**

Produktet flyter og kan spres til store områder på vann. Det trenger delvis ned i jord og kan forurense grunnvannet.

NEDBRYTBARHET:

Hovedbestandelen er tungt nedbrytbar i jord og kan inneholde stoffer som forblir i miljøet.

AKKUMULERING:

Ikke kjent.

ØKOTOKSISITET:

Spill danner en film på vannoverflater, som er årsak til fysisk skade på organismer som lever i vann. Filmen er også årsak til vannmiljøets nedsatte oksygenopptak. (LC50 > 1000mg/l)

13. FJERNING AV KJEMIKALIEAVFALL**FJERNING AV RESTER OG AVFALL:**

Kast ikke rester og tom emballasje i naturen. Behandle rester som angitt i Forskrift om spesialavfall. Kontakt avfallsbehandler. Utstyr kan vaskes med egnet emulgerende avfettingsmiddel.

AVFALLSGRUPPE FOR FARLIG AVFALL:

Nedenstående angivelse av spesialavfallsgruppe er kun veiledende. Den endelige spesialavfallsgruppe må bestemmes av sluttbruker basert på den faktiske bruken av produktet.

EAL-kode: 13 08 99 avfall som ikke er spesifisert andre steder.

14. OPPLYSNINGER OM TRANSPORT

ADR(VEI)			
UN NR:	KLASSE:		
FARESEDEL:	FARLIG GODS:		Nei
EMBALLASJEGRUPPE:	FAREN:		

RID(JERNBANE)			
UN NR:	KLASSE:		
FAREN:	FARLIG GODS:		Nei
EMBALLASJEGRUPPE:			

IMDG(SJØ)			
UN NR:	KLASSE:		
ETIKETT:	FARLIG GODS:		Nei
EMS:	FORP.GR:		
MARINE POLL:	SUB.RISK:		

IATA(FLY)			
UN NR:	KLASSE:		
ETIKETT:	FARLIG GODS:		Nei
SUB.RISK:	FORP.GR:		

ANNET:

Produktet er ikke omfattet av reglene om transport av farlig gods.

15. OPPLYSNINGER OM LOVER OG FORSKRIFTER

R-SETNINGER:

-

S-SETNINGER:

S2 Oppbevares utilgjengelig for barn.

REFERANSER:

Forskrifter om helsefare-, brannfare-, eksplosjonsfare-, miljøfaremerking med veiledning, inkl. YL-merking, 2002. Norsk stoffliste (SFT, Arbeidstilsynet, DBE, Oljedirektoratet) av 2002. Administrative normer, best.nr. 361 (2001). Arbeidstilsynets brosjyrer om verneutstyr inkl. åndedrettsvern (best.nr.539). Norske og svenske hanskeguider. Forskrift om farlig avfall, nr. 1817 (2003). Transport av farlig gods (2003): ADR, RID, IMDG, IATA.

16. ANDRE OPPLYSNINGER AV BETYDNING FOR BRUKERENS SIKKERHET OG HELSE

ERSTATTER DATO:: 25.11.2002

ANDRE OPPLYSNINGER:

HMS Logiconsult har ikke ansvar for feil og mangler i opplysninger fra produsent/leverandør. Produsent/leverandør oppgitt i seksjon 1 i HMS databladet er juridisk ansvarlig for databladets innhold.

Punkter som ikke er relevant for produktet er markert med "-".

KVALITETSSIKRET ETTER NORSK REGELVERK.

Signatur:

HMS Logiconsult AS
Fabrikkveien 27
4033 Stavanger

Tlf: 51 57 80 05 Fax: 51 57 80 06
www.hmslogiconsult.com

R-setninger som angitt i pkt. 2:

R38 Irriterer huden.

R41 Fare for alvorlig øyeskade.

R45 Kan forårsake kreft.

R51/R53 Giftig for vannlevende organismer; kan forårsake uønskede langtidsvirkninger i vannmiljøet.

This document was generated by Logichem 2002, a web based library for hazardous chemicals.
<http://www.hmslogiconsult.com/>

HMS DATABLAD

Helse- miljø- og sikkerhetsdatablad

Handelsnavn: PRO-LONG UNIVERSAL GREASE+ EP2

Revisjonsdato: 16.10.2003

Erstatter: 25.11.2002

PRO-LONG UNIVERSAL GREASE+ EP2**1. IDENTIFIKASJON AV KJEMIKALIET OG ANSVARLIG FIRMA**

HANDELSNAVN:	PRO-LONG UNIVERSAL GREASE+ EP2	GODKJENT:	JA
KJEMISK NAVN:		RESPT. NR:	
FORMEL:		ART. NR:	
SYNONYMER:		EC-NR:	
INDEKS NR:		CAS NR:	-
GRUPPE:		PR.NR:	
LEVERANDØR:	Pro-Long Smøremidler AS Postboks 11 4086 Hundvåg Tlf: +47-51 86 26 85 Fax: +47-51 86 25 86 22 59 13 00	NØDTELEFON:	
GIFTINFO:	Per Eikemo		
ANSVARLIG:	HMS Logiconsult AS		
UTARBEIDET AV:	Smørefett		
ANVENDELSE:			
KUNDERS REFERANSE:			

2. OPPLYSNINGER OM KJEMISK SAMMENSETNING

INGREDIENSNAVN	CAS-NR	EC-NR	% INN	FH	FB	FM	R- SETNINGER	ANMERKNING
Destillater (petroleum), solventraffinerte tunge parafiniske; baseolje - uspesifisert	64741-88-4	265-090-8	60-100		T		45	Kreft2, Note H, L
Sinkalkylditiofosfat	68649-42-3	272-028-3	<1		Xi	N	38-41-51/53	
Oktylert/butylert difenylamin	68411-46-1	270-128-1	<1			N	51/53	

TEGNFORKLARING:

FB/FH/FM=Fareklasse brann/-helse/-miljø, Tx=Meget Giftig, T=Giftig, C=Etsende, Xn=Helseskadelig, Xi=Irriterende, IK=Ikke klassifiseringspliktig, E=Eksplosiv, O=Oksyderende, Fx=Ekstremt brannfarlig, F=Meget brannfarlig, N=Miljøskadelig, M=Arvestoffskadelig, A=Allergifremkallende, K=Kreftfremkallende, R=Reproduksjonsskadelig.

INGREDIENSKOMMENTARER:

De angitte komponenters klassifisering er angitt direkte etter Stofflisten eller andre kilder uten hensyn til Stofflistens noter. Ved klassifiseringen av selve produktet er det tatt hensyn til disse notene: (Note L:<3% DMSO-ekstraherbare komponenter etter IP 346). Produktet kan inneholde ytterligere komponenter som ikke bidrar til klassifiseringen.

Mineralolje uspesifisert dekkes av flere Cas nr. i stofflisten. Alle har samme klassifisering.

*: Eksempler på representative CAS.nr.: 74869-22-0, 93572-43-1, 92045-42-6, 10131-71-6, 68037-01-4.

Se pkt. 16 for fullstendig ordlyd av alle R-setningene som nevnt i punkt 2.

3. VIKTIGSTE FAREMOMENTER**ANNET:**

BRANN OG EKSPLOSJONSFARE: Ikke brannfarlig.

HELSEFARE: Oljetåke kan virke irriterende på åndedretsorganene.

Langvarig eller gjentatt hudkontakt kan forårsake avfetting, uttørring og irritasjonseksem.

Brukt olje kan inneholde skadelige forurensninger.

MILJØFARE: Unngå utslipp til miljøet.

4. FØRSTEHJELPSTILTAK**GENERELT:**

Flytt vedkommende bort fra eksponeringskilden. Sørg for ro og varme. Kontakt lege ved illebefinnende. Legg i stabilt sideleie ved bevisstløshet.

INNÅNDING:

Sørg for frisk luft.

HUDKONTAKT:

Fjern tilsølte klær. Vask huden med såpe og vann. Vask aldri huden med løsningsmidler. Kontakt lege ved vedvarende irritasjon. Smør uttørret hud med en fet hudkrem.

ØYEKONTAKT:

Skyll straks med mye vann. Kontakt lege og fortsett skyllingen ved vedvarende irritasjon.

SVELGING:

FREMKALL IKKE BREKNING. Skyll munnen og svelget med vann. Det er viktig at petroleumsprodukter ikke kommer ned i lungene. Kontakt lege.

INFO TIL HELSEPERSONELL:

Kontakt eventuelt Giftinformasjonssentralen på telefon 22 59 13 00. Se eventuelt Felleskatalogens kapittel om Akutte forgiftninger.

5. TILTAK VED BRANNSLUKKING**PASSENDE SLUKNINGSMIDLER:**

Skum, pulver, karbondioksyd, sand og vanntåke er egnede brannslukningsmidler.

UEGNEDE SLUKNINGSMIDLER:

Vannstråle er ikke et egnet brannslukningsmiddel grunnet faren for støtkoking.

BRANN OG EKSPLOSJONSFARER:

Produktet er brennbart. Det kan antennes ved temperaturer over flammepunktet. Innblanding av små mengder andre brennbare produkter kan senke flammepunktet.

PERSONLIG VERNEUTSTYR:

Brannslukker må benytte røykdykkerutstyr.

ANNET:

Steng kilden på en sikker og kontrollert måte. Flytt eller kjøp med vann beholdere i nærheten av brannen. Kun trent brannpersonell bør benytte vann til kjøling av opphetede flater og beskyttelse av personell. Sprut ikke vann direkte på brennende produkt. Tilkall eventuelt brannvesenet på telefon 110.

6. TILTAK VED UTILSIKTET UTSLIPP**SIKKERHETSTILTAK FOR Å BESKYTTE PERSONELL:**

Sperr av området for å unngå ulykker. Gir meget glatt veibane! Advar personer i nærheten. Hold uvedkommende borte. Innsatspersonell bør benytte personlig verneutstyr som angitt i seksjon 8.

SIKKERHETSTILTAK FOR Å BESKYTTE MILJØ:

Begrens spredningen. Hindre produktet i å nå vann og avløp. Fjern forurenset masse eller treff andre tiltak for å hindre produktet i å forurense grunnvannet.

EGNEDE METODER FOR SKADEBEGRENSNING OG OPPRENSKNING:

Fjern søl med absorberende materiale og/eller mekanisk utstyr som lenser, pumper og lignende, og destruer det som angitt i seksjon 13. Tørk opp mindre søl med tørkepapir, filler eller twist, og oppbevar det som brannfarlig avfall inntil det kan destrueres på en forsvarlig måte.

ANNET:

Steng kilden på en sikker og kontrollert måte. Fjern antenneskilder. Varsle brannvesenet på telefon 110 ved akutt eller fare for akutt forurensning. Vær oppmerksom på eventuell sklifare som følge av produktet selv, eller dets evne til å løse opp asfalt, gulvbelegg og lignende.

7. HÅNDTERING OG OPPBEVARING**HÅNDTERINGSVEILEDNING:**

Benytt kun utstyr (beholdere, slanger, rør, kuplinger og lignende) beregnet for formålet.

Unngå direkte hudkontakt. God personlig hygiene er viktig. Gå ikke med tøy som er blitt tilsølt med produktet. Benytt personlig verneutstyr som angitt i seksjon 8.

LAGRINGSANVISNING:

Lagres tørt og i originalbeholder ved temp. lavere enn 50°C. Oppbevar produktet utilgjengelig for barn.

8. EKSPONERINGSKONTROLL OG PERSONLIG VERNEUTSTYR

INGREDIENSNAVN	ADM.NORM ENHET	PPMANMERKNING
Destillater (petroleum), solventraffinerte tunge parafiniske; baseolje - uspesifisert	1.0	mg/m ³

FOREBYGGENDE TILTAK:

Sørg for god ventilasjon ved arbeidsoperasjoner som utvikler gass, røyk eller tåke. Unngå søl. Unngå kontakt med øynene og huden. Gå ikke med klær som er gjennomtrukket av produktet. Vask klærne før ny bruk. Gå ikke med filler eller twist som er gjennomtrukket av produktet i lommen. Øyespyler tilgjengelig på arbeidspassen.

ÅNDEDRETTSVERN:

Normalt ikke påkrevet. Bruk gassmaske med kombinasjonsfilter A2/P2 ved arbeidsprosesser som utvikler gass, røyk eller tåke.

ØYEVERN:

Bruk vernebriller med sideskjold ved fare for direkte kontakt eller sprut.

HÅNDVERN:

Bruk hansker av neopren, nitrilgummi, polyeten, polyvinylalkohol (PVA er ikke vannbestandig), polyvinylklorid eller fluorgummi ved fare for direkte kontakt eller sprut.

HUDVERN:

Bruk klær med lange ermer og lange ben ved fare for direktekontakt eller sprut.

9. FYSISKE OG KJEMISKE EGENSKAPER

PRODUKTETS FORM:	Pasta	LUKT:	Mild, karakteristisk
FARGE:	Brun	OPPLØSELIG I:	De fleste løsemidler
SMELTE/FRYSEPUNKT:	>280°C	KOKEPUNKT:	
TETTHET:	0,93 g/cm ³ (25°C)	FLAMMEPUNKT:	>200 °C
EKSPLOSJONSOMRÅDE:		pH (kons.):	-
LØSELIGHET I VANN:	Ikke blandbar	MOLMASSE:	
DAMPTRYKK:		VISKOSITET:	200 mm ² /s v/40°C
METNINGSKONS.:		TENNTEMPERATUR:	>220 °C
DEKOMPONERINGSTEMP.:		LUKTEGRENSE:	
PH LØSNING:		DAMPTETTHET:	

10. STABILITET OG REAKTIVITET

STABILITET:

Hold produktet borte fra varme, åpen ild og andre antennelseskilder.

REAGERER MED:

Stabilt: produktet er stabilt under normale forhold.

Produktet kan reagere kraftig med sterke oksydasjonsmidler som konsentrert klor og konsentrert oksygen.

FARLIGE SPALTNINGSPRODUKTER:

Produktet spaltes ikke ved normale håndteringstemperaturer. Ved ufullstendig forbrenning dannes røyk samt karbonmonoksyd som er giftig og meget brannfarlig.

11. HELSEFAREOPPLYSNINGER

GENERELT:

Produktet representerer liten helsefare.

INNÅNDING:

Innånding av høye konsentrasjoner kan forårsake svak irritasjon av luftveiene.

HUDKONTAKT

Kan forårsake uttørring og irritasjonseksem. Olje under høyt trykk kan penetrere huden, og forårsake alvorlige skader.

ØYEKONTAKT:

Øyekontakt kan forårsake svak irritasjon.

SVELGING:

Produktet har lav akutt giftighet.

ALLERGI:

Produktet anses ikke å være allergifremkallende.

ARVESTOFF:

Produktet anses ikke for å være arvestoffskadelig.

KREFT:

Produktet anses ikke for å være kreftfremkallende.

REPRODUKSJONSSKADE:

Produktet anses ikke for å være reproduksjonsskadelig.

ANNEN TOKSIKOLOGISK INFORMASJON:

Nedenforstående giftighetsdata er utledet fra lignende produkter.

ORAL TOKSISITET:

LD50 >2000 mg/kg - rotte

DERMAL TOKSISITET:

LD50>2000 mg/kg - kanin

12. MILJØOPPLYSNINGER**MOBILITET:**

Produktet flyter og kan spres til store områder på vann. Det trenger delvis ned i jord og kan forurense grunnvannet.

NEDBRYTBARHET:

Hovedbestandelen er tungt nedbrytbar i jord og kan inneholde stoffer som forblir i miljøet.

AKKUMULERING:

Ikke kjent.

ØKOTOKSISITET:

Spill danner en film på vannoverflater, som er årsak til fysisk skade på organismer som lever i vann. Filmen er også årsak til vannmiljøets nedsatte oksygenopptak. (LC50 > 1000mg/l)

13. FJERNING AV KJEMIKALIEAVFALL**FJERNING AV RESTER OG AVFALL:**

Kast ikke rester og tom emballasje i naturen. Behandle rester som angitt i Forskrift om spesialavfall. Kontakt avfallsbehandler. Utstyr kan vaskes med egnet emulgerende avfettingsmiddel.

AVFALLSGRUPPE FOR FARLIG AVFALL:

Nedenstående angivelse av spesialavfallsgruppe er kun veiledende. Den endelige spesialavfallsgruppe må bestemmes av sluttbruker basert på den faktiske bruken av produktet.

EAL-kode: 13 08 99 avfall som ikke er spesifisert andre steder.

14. OPPLYSNINGER OM TRANSPORT

ADR(VEI)			
UN NR:		KLASSE:	
FARESEDEL:		FARLIG GODS:	Nei
EMBALLASJEGRUPPE:		FARENR:	

RID(JERNBANE)			
UN NR:		KLASSE:	
FARENR:		FARLIG GODS:	Nei
EMBALLASJEGRUPPE:			

IMDG(SJØ)			
UN NR:		KLASSE:	
ETIKETT:		FARLIG GODS:	Nei
EMS:		FORP.GR:	
MARINE POLL:		SUB.RISK:	

IATA(FLY)			
UN NR:		KLASSE:	
ETIKETT:		FARLIG GODS:	Nei
SUB.RISK:		FORP.GR:	

ANNET:

Produktet er ikke omfattet av reglene om transport av farlig gods.

15. OPPLYSNINGER OM LOVER OG FORSKRIFTER

R-SETNINGER:

-

S-SETNINGER:

S2 Oppbevares utilgjengelig for barn.

REFERANSER:

Forskrifter om helsefare-, brannfare-, eksplosjonsfare-, miljøfaremerking med veiledning, inkl. YL-merking, 2002. Norsk stoffliste (SFT, Arbeidstilsynet, DBE, Oljedirektoratet) av 2002. Administrative normer, best.nr. 361 (2001). Arbeidstilsynets brosjyrer om verneutstyr inkl. åndedrettsvern (best.nr.539). Norske og svenske hanskeguider. Forskrift om farlig avfall, nr. 1817 (2003). Transport av farlig gods (2003): ADR, RID, IMDG, IATA.

16. ANDRE OPPLYSNINGER AV BETYDNING FOR BRUKERENS SIKKERHET OG HELSE

ERSTATTER DATO:: 25.11.2002

ANDRE OPPLYSNINGER:

HMS Logiconsult har ikke ansvar for feil og mangler i opplysninger fra produsent/leverandør. Produsent/leverandør oppgitt i seksjon 1 i HMS databladet er juridisk ansvarlig for databladets innhold.

Punkter som ikke er relevant for produktet er markert med "-".

KVALITETSSIKRET ETTER NORSK REGELVERK.

Signatur:

HMS Logiconsult AS
Fabrikkveien 27
4033 Stavanger

Tlf: 51 57 80 05 Fax: 51 57 80 06
www.hmslogiconsult.com

R-setninger som angitt i pkt. 2:

R38 Irriterer huden.

R41 Fare for alvorlig øyeskade.

R45 Kan forårsake kreft.

R51/R53 Giftig for vannlevende organismer; kan forårsake uønskede langtidsvirkninger i vannmiljøet.

This document was generated by Logichem 2002, a web based library for hazardous chemicals.
<http://www.hmslogiconsult.com/>

År 2003 - frekvenser R 152.1

Målepunkt	Ant. Persontog	Ant. Godstog	Ant. Tomtog og løsløk	Sum antall tog
Oslo S	744	10	54	808
Nationaltheatret	542	10	44	596
Høvik	326	12	27	365
Brakerøya	165	20	6	181
Heggedal	50	0	5	55
Mjøndalen	61	12	5	78
Geithus	13	6	1	20
Tyristrand	10	6	0	16
Darbu	48	10	4	62
Meheia	10	10	0	20
Holtsås	26	10	0	36
Bø	10	10	0	20
Oggevatn	10	8	0	18
Sira	14	8	0	22
Ogna	57	8	0	65
Forus	86	8	0	94
Arendal	10	0	0	10
Holmestrand	41	0	0	41
Lauve	31	0	0	31
Oklungen	29	0	0	29
Borgestad	40	0	6	46
Valebø	16	0	0	16
Notodden	16	0	0	16
Ål	10	8	2	20
Urmland	14	8	0	22
Dale	29	8	0	37
Arna	100	8	0	108
Flåm (sommer)	20	0	0	20
Flåm (vinter)	10	0	0	10
Nittedal	48	8	2	58
Harestua	39	8	1	48
Jaren	32	0	0	32
Eina	16	0	0	16
Jevnaker	0	8	0	8

År 2003 - frekvenser R 152.1

Målepunkt	Ant. Persontog	Ant. Godstog	Ant. Tomtog og løsløk	Sum antall tog
Sørumsand	47	12	1	60
Skarnes	21	14	0	35
Matrand	14	10	0	24
Flisa	0	4	0	4
Hellerud	338	0	4	342
Gardermoen	292	2	5	299
Venjar	82	0	0	82
Kværner	0	20	12	32
Grorud	117	32	18	167
Lindeberg	78	18	2	98
Jessheim	37	16	0	53
Espa	43	16	0	59
Rudshøgda	37	16	0	53
Ringebu	10	14	0	24
Bjørli	8	2	0	10
Oppdal	13	12	1	26
Ler	18	12	2	32
Selsbakk	18	12	2	32
Rudstad	12	1	0	13
Opphus	12	1	0	13
Tynset	10	1	0	11
Haltdalen	5	1	1	7
Vikhamar	47	9	1	57
Meråker	4	2	0	6
Stjørdal	43	7	1	51
Levanger	42	9	0	51
Agle	6	9	0	15
Majavatn	6	6	0	12
Bjerka	10	6	0	16
Ørtfjell	8	8	0	16
Lønsdal	8	4	0	12
Fauske	16	4	1	21
Bjørnfjell	4	27	0	31

År 2003 - frekvenser R 152.1

Målepunkt	Ant. Persontog	Ant. Godstog	Ant. Tomtog og løsløk	Sum antall tog
Ljan	201	14	16	231
Vestby	82	14	3	99
Råde	38	16	2	56
Ingedal	36	16	5	57
Aspedammen	4	8	0	12
Tomter	34	0	4	38
Rakkestad	7	0	1	8

Ruteoversikt for smørevogn 2004

Turnus 1

Skift nr.	Strekning	Kommentar	Tur 1 (dato)	Tur 2 (dato)	Tur 3 (dato)
1	Hamar - Røros	Virksom smøring	05.mai	16.jun	28.jul
2	Røros - Trondheim	Virksom smøring	06.mai	17.jun	29.jul
3	Trondheim - Stjørdal - Kopperå	Virksom smøring	07.mai	18.jun	30.jul
	Kopperå - Stjørdal	Transportkjøring	"	"	"
	Stjørdal - Steinkjær	Virksom smøring	"	"	"
4	Steinkjær - Mo I Rana	Virksom smøring	08.mai	19.jun	31.jul
5	Mo I Rana - Bodø	Virksom smøring	09.mai	20.jun	01.aug
6	Bodø - Mosjøen	Transportkjøring	10.mai	21.jun	02.aug
7	Mosjøen - Trondheim	Transportkjøring	11.mai	22.jun	03.aug

Turnus 2

Skift nr.	Strekning	Kommentar	Tur 1 (dato)	Tur 2 (dato)	Tur 3 (dato)
1	Trondheim - Dombås - Åndalsnes	Virksom smøring	19.mai	30.jun	11.aug
2	Åndalsnes - Dombås	Transportkjøring	20.mai	01.jul	12.aug
	Dombås - Hamar	Virksom smøring	"	"	"
3	Hamar - Oslo - Kornsjø	Virksom smøring	21.mai	02.jul	13.aug
	Kornsjø - Sarpsborg	Transportkjøring	"	"	"
4	Sarpsborg - Ski over østre linje	Virksom smøring	22.mai	03.jul	14.aug
	Ski - Kongsberg	Virksom smøring	"	"	"
5	Kongsberg - Notodden	Virksom smøring	23.mai	04.jul	15.aug
	Notodden - Hjuksebø	Transportkjøring	"	"	"
	Hjuksebø - Nelaug - Arendal	Virksom smøring	"	"	"
	Arendal - Nelaug	Transportkjøring	"	"	"
	Nelaug - Kristiansand	Virksom smøring	"	"	"
6	Kristiansand - Stavanger	Virksom smøring	24.mai	05.jul	16.aug
	Stavanger - Kristiansand	Transportkjøring	"	"	"
7	Kristiansand - Nordagutu	Transportkjøring	25.mai	06.jul	17.aug
	Nordagutu - Skien - Drammen - Alnabru	Virksom smøring	"	"	"

Turnus 3

Skift nr.	Strekning	Kommentar	Tur 1 (dato)	Tur 2 (dato)	Tur 3 (dato)
1	Alnabru - Drammen - Ål	Virksom smøring	02.jun	14.jul	25.aug
2	Ål - Voss - Bergen	Virksom smøring	03.jun	15.jul	26.aug
3	Bergen - Hønefoss	Transportkjøring	04.jun	16.jul	27.aug
4	Hønefoss - Roa - Gjøvik	Virksom smøring	05.jun	17.jul	28.aug
5	Gjøvik - Roa	Transportkjøring	06.jun	18.jul	29.aug
	Roa - Grefsen - Alnabru	Virksom smøring	"	"	"
	Alnabru - Kongsvinger	Virksom smøring	"	"	"
6	Kongsvinger - Magnor	Virksom smøring	07.jun	19.jul	30.aug
	Magnor - Lillestrøm - Hamar	Transportkjøring	"	"	"
7	Reserveskift Hamar verksted		08.jun	20.jul	31.aug



3 Rapport

3.1 Erfaringer fra ØBB ved Emmerich Auer

Emmerich Auer redegjorde for ØBB's erfaringer og løsninger på tilsvarende problem. Årsaken til sterkt økende hjulslitasje ble tilskrevet manglende smøring av hjulflenser og skinnekant.

ØBB testet flere forskjellige flenssmøreanlegg, dyser, smøremetoder og fettyper (40 stk.).

Secheron var det anlegget som tilfredsstilte kravene til driftsikkerhet og vedlikehold på best mulig måte. P.g.a. lavt driftstrykk hadde man heller ikke problemer med å finne egnet fettype.

ØBB utviklet selv en dyse som var enkel billig og funksjonssikker. De var lette å skifte/overhale.

Kurvestyrt smøring ble funnet uhensiktsmessig. Kurvestyringen var upålitelig og smøringen begynte ikke før et godt stykke inn i kurven. Intervallsmøring med mulighet for justering av intervall og mengde, ble ansett for å være optimal.

I sitt prosjekt testet ØBB 40 ulike fettyper, hvorav de 10 mest lovende ble testet videre ute i driften. Man konkluderte med at en fettype som passer til et anlegg, kan være direkte uegnet for andre. På bakgrunn av dette, ble det bestemt å erstatte eller stenge alle anlegg av andre typer.

3.1.1 Driftserfaring fra ØBB

ØBB smurte med 30mg i tre sekunders varighet (intervallsmøring). Både hjulflens og skinneflanke ble smurt. Dette fungerte godt ned til 0°C, men resultatet var dårlig ved -20°C. Hjulslitasje er imidlertid et lite problem ved temperaturer under 0°C.

Ved fungerende smøring på 60% av fremførte tog, oppnådde man klare forbedringer.

Ved fungerende smøring på 80% av fremførte tog, oppnådde man tilstrekkelig smøring.

Det smøremiddelet som ikke ble brukt, la seg på flankene som et depot for senere bruk.

Auer konkluderte med at man ikke smører for hvert enkelt tog, men man bygger opp et lager som sikrer nødvendig smøring for alle fremførte tog.

Resultatet av ØBB's prosjekt ble som følger:

- 1) Firedobling av hjulenes levetid fra 0,3 til 1,2 millioner kilometer.
- 2) Økt levetid på skinnene.
- 3) Kort inntjening. (Utgiftene til et smøreanlegg tilsvarer et hjulbytte).
- 4) Redusert brannfare.
- 5) Økt brukervennlighet på smøreutstyret.
- 6) Senket støy.

Resultatet bygger bl.a. på følgende forutsetninger:

- 1) Kun en type anlegg.
- 2) Kun en type fett.
- 3) Tilstrekkelig store beholdere for fett.
- 4) Etterfylling av fett er enkelt og standardisert.
- 5) Nødvendig opplæring til utførende personell.
- 6) Kontinuerlig oppfølging.

De feil og mangler som oppstod, kunne deles inn i tre kategorier.
20% tekniske feil – 20% smøremiddel – 60% medarbeiderfeil.

3.2 Erfaringer fra SJ ved Lennart Kloow

Lennart Kloow fra SJ redegjorde for tilsvarende prosjekt i Sverige. Her begynte problemet da de gamle "oljegrise" forsvant. På midten av syttitallet, ble mye gammelt materiell utrangert. Felles for dette materiellet var stort forbruk av smøremiddel, og mesteparten av dette havnet før eller siden i skinnegangen. I 1975 økte hjulslitasjen merkbart og i 1978 var økningen på hele 100% i forhold til året før. Situasjonen forverret seg ytterligere i 1979 med 50%.

SJ så på de mekanismer som førte til hjulslitasje. Hovedproblemet ble definert som friksjon p.g.a. store hastigheter i kurver med liten radius. Hastigheten økte uten at kurveradien ble økt tilsvarende, samtidig som smøring/tilgrising av skinnegangen avtok. Mange smøreanlegg ble avstengt, da de var feiljustert og mesteparten av smøremiddelet la seg rundt på boggien. Så lenge slitasjen lå på et normalt nivå, så heller ingen poenget ved å istandsette disse.

3.2.1 Teoretisk løsning

Problemet ble definert som for stor verdi på friksjonen γ .
Tre teoretiske løsninger ble definert.

- 1) Utnytte γ .
- 2) Minske γ .
- 3) Neglisjere γ .

Praktiske utførelse på de teoretiske løsningene ble:

- 1) Radialstyrte bogger fungerer bra ned til en kurveradie på $R=450$, men det er umulig/meget kostbart å gjennomføre på alt materiell.
- 2) Smøring av skinnegangen kan gjennomføres for alt materiell, med beskjedene kostnader.
- 3) Herding av hjul ga liten eller ingen effekt.

3.2.2 Driftserfaring fra SJ

SJ satset på smøring av skinnene. Dette ble foretatt på oversiden med en fettype (grafittfett GF00). Påføring skjedde v.h.j.a. fast plasserte smøreapparater i kurvene og smøreapparater på lok av typen Rc4 og Rc6. Antallet fast plasserte smøreapparater ble anslått til ca 2000. 80 lok ble utstyrt med to diagonalt plasserte dyser, hvorav det bakerste smurte (0,5g per 125m). SJ brukte med andre ord også intervallsmøring, men systemet var retningsbestemt. Ved å smøre i bakkant, ville det ikke ha noen hensikt for betjeningen å stenge systemet, for evt. å oppnå høyere friksjon. Kloow kom til samme konklusjon som Auer: Skinnegangen må smøres opp på et slikt nivå at alle fremførte tog får tilstrekkelig smøring. De togfremføringer som smører, har kun som oppgave å vedlikeholde fettdepoet på skinnene. SJ oppnådde bl.a. følgende:

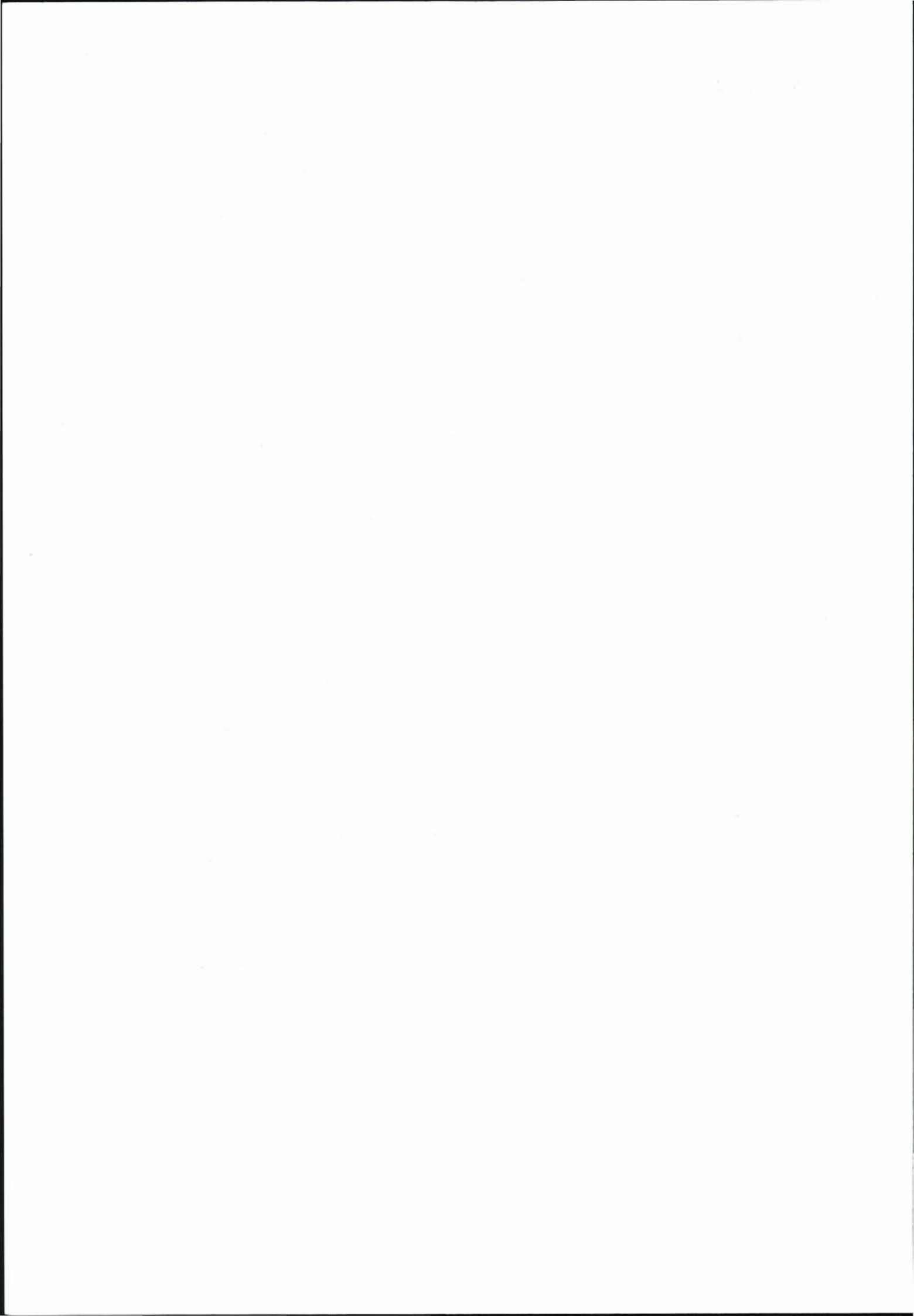
- 1) Økt levetid på hjul.
- 2) Redusert ustabil gange ved trange spor.

Oversmurning hadde kun vært problematisk ved ett tilfelle i oppstarten av prosjektet.

Følgende forutsetninger var til stede:

- 1) Alle faste installasjoner ble demontert om vinteren p.g.a. vedlikehold. Man var også avhengig av å fjerne dem for å hindre at de ble ødelagt av skinnerydderne i løpet av vinteren.
- 2) Smøreapparatene på lokomotivene ble også demontert og vedlikeholdt i løpet av vinteren
- 3) Skinnene ble kun smurt i perioden mars – august. Det ble presisert at smøringen måtte avsluttes i god tid før løvfallet begynte.
- 4) Begge systemene var sterkt vedlikeholdskrevende også med tanke på opplæring.

SJ har høstet gode erfaringer med sitt system. De hevder at redusert friksjon ikke er noe problem. En godt smurt skinnegang har betydelig høyere friksjon enn ved løvfallet om høsten. SJ skal bygge inn 40 anlegg til på sine lokomotiver i nær fremtid.



Spurkranzschmierung bei den ÖBB – ein Erfahrungsbericht

Emmerich Auer, Bludenz und Maximilian Endmayr, Linz

The wheel flange lubrication on the ÖBB-railnet – a report
The lubrication on wheel-flange or the rail flange occupy manufacturer of rail-vehicles as well as the railway-companies. The specialists of the rail/wheel-contact have recently shown that a well functioning wheel-flange lubrication for rail-vehicles amounts rolling comfort as well as the security. In application of new laws the railway-companies are today forced to use new greasing products. This report will give an overview over the facts how ÖBB has resolved the problems of security as well as the use of the rails and to apply fully prescriptions of the environment.

Le graissage des boudins auprès des ÖBB - Le point de la situation
Le graissage des boudins respectivement du flanc des rails avec des installations de graissage sur le véhicules n'est pas nouveau. La situation de l'usure des roues et des rails occupe les fournisseurs ainsi que les exploitants des véhicules de rails. Les techniciens des organes de roulement ont montrés récemment que la sécurité de déraillement des véhicules de rails peut être augmentée ainsi que le confort de voyage par l'installation de graisseurs à boudins. En appliquant les dispositions légales les chemins-de-fer sont forcés d'utiliser de la matière de graissage écologique. Ce rapport est destiné pour la vue d'ensemble comment les ÖBB ont pu résoudre non seulement la problématique de l'usure et de la sécurité mais aussi de maintenir les prescriptions des autorités de l'environnement.

Die Schmierer der Spurkranz- bzw. der Schienenflanken mittels fahrzeuggebundener Schmiereinrichtungen ist nicht neu. Die Verschleißsituation an Rad und Schiene beschäftigt die Hersteller ebenso wie die Betreiber von Schienenfahrzeugen. Die Fahrwerktechnik zeigt vor allem in jüngster Zeit, daß eine gut funktionierende Spurkranz-Schmiereinrichtung neben besseren Laufeigenschaften

auch die Entgleisungssicherheit der schienengebundenen Fahrzeuge erhöht. Aufgrund gesetzlicher Auflagen sind die Bahnen heute gezwungen, umweltfreundliche Schmierstoffe zu verwenden. Dieser Bericht soll einen Überblick geben, wie es den ÖBB gelungen ist, einerseits die Verschleiß- und Sicherheitsproblematik zu lösen und andererseits die Auflagen der Umweltbehörde zu erfüllen.

1. Einleitung

Der Rad- und Schienenverschleiß stellt für jede Bahnverwaltung ein Problem dar. Dieser beeinflusst einerseits die Instandhaltungskosten der Schienenfahrzeuge und des Schienennetzes, andererseits das Laufverhalten und die Sicherheit der schienengebundenen Fahrzeuge. Daher sind sowohl die Hersteller als auch die Betreiber bemüht, den Rad- und Schienenverschleiß so weit wie möglich zu verringern.

Neben entsprechenden Maßnahmen im Bereich der Fahrwerktechnik leistet auch die Tribologie einen wesentlichen Beitrag, diesen Verschleiß zu minimieren bzw. die Sicherheit zu gewährleisten.

So ist nach heutigem Stand der Technik die Schmierung der Spurkranz- und der Schienenflanken über fahrzeuggebundene Spurkranz-Schmieranlagen die wirkungsvoll-

ste und wirtschaftlichste Art, den Verschleiß an Rad und Schiene zu vermindern.

2. Triebfahrzeuge und Schienennetz

Das Schienennetz der Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) mit einer Streckenlänge von 5636 km, davon 3666 km Hauptlinien, ist durch einen hohen Anteil an engen Bögen und durch starke Steigungen gekennzeichnet. Die Topographie des Landes und die historische Entwicklung haben die Gleistrassierung bestimmt – als Beispiel dafür die Arlberg-West-Rampe mit Steigungen zwischen 29 ‰ und 31 ‰ mit einem Bogenanteil $r \leq 300$ m von ca. 30 %. Das ist jener Bereich, der besondere Sorgen bereitet. Um befriedigende Durchschnittsgeschwindigkeiten zu erreichen, wurde in den letzten Jahren u. a. die zulässige Bogengeschwindigkeit in vielen Streckenabschnitten angehoben.

Der Triebfahrzeugbestand (Lokomotiven und Triebwagen der E- und V-Traktion) beträgt 1499 Fahrzeuge, überwiegend vierachsige Drehgestelllokomotiven. Die Streckendieselfahrzeuge werden vor allem auf Nebenbahnen eingesetzt. Die Triebwagen bedienen in erster Linie den Nahverkehr. Über Neigezüge verfügen die ÖBB z. Z. nicht.

3. Ausgangssituation

Die Ausgangssituation war gekennzeichnet durch die

- äußerst ungünstige Verschleißentwicklung,
- Typenvielfalt der Schmieranlagen,
- abscheuerbedingten Verschmutzungen an den Fahrzeugen und
- eingeschränkte Umweltverträglichkeit der Schmierstoffe.

*Dr. Emmerich Auer (52), Maschinenbauingenieur bei den ÖBB 1961, Triebfahrzeugführer 1963, Maturum zweiten Bildungsweg 1973, Lehramtsstudium Mathematik, Physik, Chemie 1978, Doktoratsstudium Physik, Promotion an der Naturwissenschaftlichen Fakultät in Innsbruck 1984, 1989-1994 Werkstättenleiter - Zugförderungsleitung Bludenz, 1992 Projektleiter „Schienenflankenschmierung“, Seit 1995 Geschäftsbereich Technische Services, Geschäftsfeld Elektrotriebfahrzeuge, Leiter der Produktion West, Anschrift: Österreichische Bundesbahnen, Technische Services, GF-E Produktion West, Mokrystr. 26, A-6700 Bludenz
 Dipl.-Ing. Maximilian Endmayr (41), Maschinenbaustudium (Wanlfachgruppe) Verbrennungsmotoren an der Technischen Universität Graz - Graduation 1950, Bahn Eintritt 1981 - Zugförderungsleitung Innsbruck; Schulungsbeamter - Zugförderungsleitung Linz, 1985 - 1994 Sachbearbeiter bzw. Abteilungsleiter in der Hauptwerkstätte Linz. Seit 1995 Geschäftsbereich Technische Services, Geschäftsfeld Elektrotriebfahrzeuge, Leiter der Produktion Mitte, Anschrift: ÖBB, TS, GF - E Produktion Mitte, Wiener Str. 2c, A-4020 Linz*

00-03

3.1 Verschleißentwicklung

Ein Blick zurück in die Jahre 1990 bis 1992: Dieser Zeitraum war durch eine dramatische Verschleißentwicklung an den Rädern vor allem bei Lokomotiven der Baureihe (BR) 1044 geprägt, die das Rückgrat des hochwertigen Reise- und Güterzugverkehrs der ÖBB bilden.

Wie Bild 1 zeigt, stieg die relative Häufigkeit der Reprofilierungsfälle wegen starker Spurkranzabnutzung, in den Bildern kurz als s-Abnutzung bezeichnet, von 1990 bis 1992 von 60 % auf ca. 80 %.

Aus Bild 2, das ein repräsentatives Beispiel für die Triebfahrzeuge der BR 1044 darstellt, ist ersichtlich, daß diese

Triebfahrzeuge bis zum ersten Überdrehen meist nur Laufleistungen zwischen 50 000 und 80 000 km erreichten. Die Ursache dafür war ein übergroßer Spurkranzflanken-Verschleiß. Die starke Streuung der Spurkranzabnutzung der einzelnen Räder war besonders auffällig.

3.2 Typenvielfalt der fahrzeuggebundenen Anlagen

Die Typenvielfalt der fahrzeuggebundenen Spurkranz-Schmieranlagen war sehr ausgeprägt (Bild 3). Zudem waren die meisten Anlagen nicht geeignet, neue, umweltfreundlichere Schmierstoffe auszubringen.

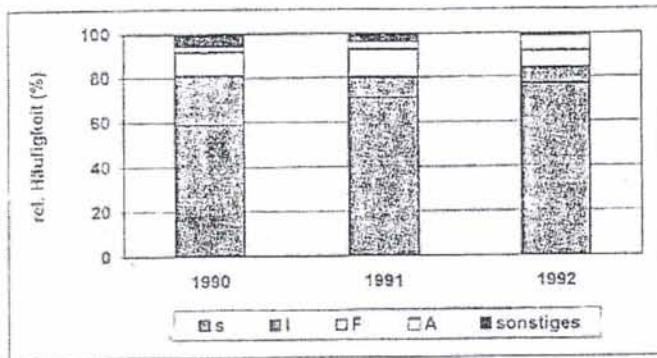


Bild 1: Relative Häufigkeit der Profilierung an Triebfahrzeugen der BR 1044, abhängig von den Ursachen
 s Spurkranzflanken-Verschleiß
 l Laufkreislábnutzung
 F Flachstellen
 A Austrockelungen

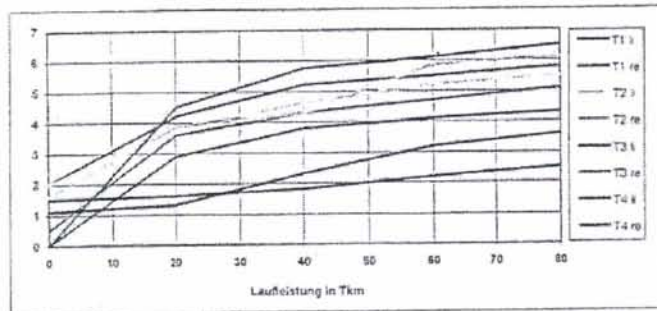


Bild 2: Spurkranzflanken-Verschleiß an der Lokomotive 1044 074 im Jahr 1992 - ein repräsentatives Beispiel

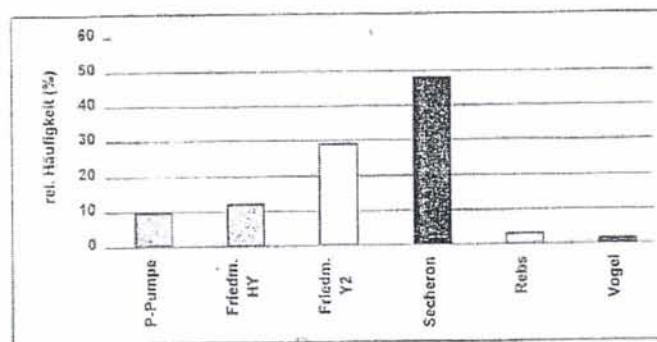


Bild 3: Spurkranz-Schmieranlagen bei den ÖBB (Stand 1990) 00-03

3.3 Verschmutzung

Die Fahrzeuge wiesen im Bereich der Radsätze und Drehgestelle abschleuderungsbedingte Verschmutzungen auf, die einerseits die Umweltschützer auf den Plan riefen und andererseits wegen des hohen Reinigungsaufwands sehr instandhaltungs- und kostenintensiv waren.

3.4 Umweltverträglichkeit

In den fahrzeuggebundenen Anlagen wurden die verschiedensten Schmierstoffe eingesetzt. Den strengen Bestimmungen der österreichischen Lösungsmittelverordnung haben sie nicht oder nur teilweise entsprochen.

4. Fakten

Insbesondere die folgenden Vorgaben haben die Entscheidungsfindung mitbeeinflusst:

- die Instandhaltungsrichtlinien,
- die Umwelt-Auflagen und
- die Erkenntnisse der Lauftechnik.

4.1 Instandhaltungsrichtlinien

Die Instandhaltungsrichtlinien sind durch die betriebseigenen und behördlichen Vorschriften festgelegt. Die Traktion erwartet zudem eine Standzeit der Radsätze, welche mindestens der Laufleistung eines Teilausbesserungsabschnitts entsprechen sollte (Bild 4).

4.2 Umwelt-Auflagen

Die österreichische Lösungsmittelverordnung fordert seit 1990 einen lösungsmittelfreien, biologisch abbaubaren Schmierstoff, der frei von Halogen- und Schwermetallverbindungen ist.

4.3 Lauftechnik

Es gibt eine Vielzahl von Einflußfaktoren, die das Fahrverhalten von Schienenfahrzeugen bestimmen. Versuche einiger Bahnverwaltungen bzw. des ERRI und der TU Graz konnten nachweisen, daß der Faktor „Spurkranz- bzw. Schienenflankenachsmierung“ das Laufverhalten mitbeeinflusst. Deswegen fordern auch die Fahrwerktechniker eine gezielte Schmierung der Spurkranz- bzw. Schienenflanke [1, 2].

5. Vorgehansweise

Das Ziel der ÖBB war und ist die flächendeckende Sicherstellung eines Schmierfilms sowohl an der Spurkranz- als auch an der Schienenflanke durch fahrzeuggebundene Schmieranlagen. Dazu war es notwendig, eine Produkt- und Prozeßanalyse durchzuführen. Über diese Analyseansätze ist es gelungen, eine Bestenauswahl hinsichtlich der Spurkranz-Schmieranlagen und des zu verwendenden Schmierstoffs unter Beachtung der jeweils gegebenen Rahmenbedingungen zu treffen.

5.1 Systemabgrenzung

Im ersten Schritt, der Systemabgrenzung, werden folgende Systeme unterschieden:

- das System Fahrzeug Fahrweg,
- das System Rad/Schiene und
- das System Spurkranzschmierung.

5.2 Lösungsalternativen

Im Zuge der Produktanalyse wurden die bei den ÖBB eingesetzten Spurkranz-Schmieranlagen den Anforderungskriterien entsprechend untersucht, Verbesserungen vorgenommen und neu entwickelte Elemente eingebaut. Die modifizierten Anlagen wurden versuchsweise mit Schmierstoffen unterschiedlicher Zusammensetzung in Labor- und Feldversuchen getestet.

6. Das System Spurkranzschmierung

Das System Spurkranzschmierung besteht aus den Systemkomponenten

- Anlage,
- Schmierstoff und
- Wartungsumfeld.

Allgemein gilt, Systeme sollen

- funktional,
- wirtschaftlich,
- ökologisch vertretbar und
- zuverlässig sein.

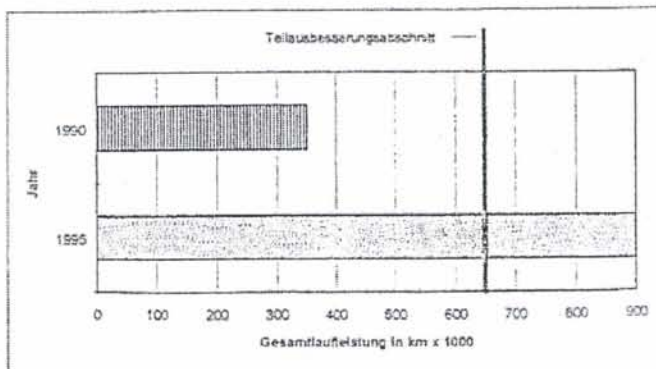


Bild 4: Instandhaltungsstrategie für die BR 1044

00-03

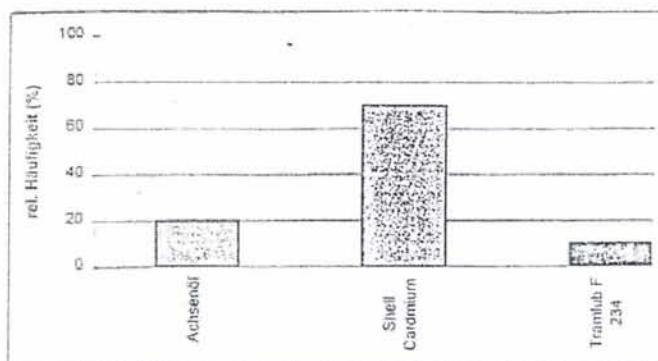


Bild 5: Spurkranzschmierstoffe bei den ÖBB (Stand 1990)

6.1 Spurkranz-Schmieranlagen bei den ÖBB

Der von der Projektgruppe „Schienenflankenschmierung“ aufgestellte Anforderungskatalog für Spurkranz-Schmieranlagen umfaßt folgende wesentliche Kriterien:

Eine Anlage soll

- funktionstüchtig,
- störungsunempfindlich,
- verwechslungssicher,
- einheitlich und
- wartungs- und inspektionsfreundlich

sein.

In allen Situationen, egal ob Sommer oder Winter, ob Hochgeschwindigkeit oder Langsamfahren, soll der Schmierstoff stets

- in der optimalen Menge,
- am richtigen Ort und
- zum günstigsten Zeitpunkt

zur Verfügung stehen.

In einem Soll/Ist-Vergleich wurden die Spurkranz-Schmieranlagen bewertet. Zur versuchsmäßigen Absicherung dienten Testverfahren im Labor bzw. in Feldversuchen.

6.2 Spurkranz-Schmierstoffe

Die lösungsmittel- und bitumenhaltigen Spurkranz-Schmierstoffe mußten ersetzt werden. Der Wechsel erfolgte im März 1991 bzw. im Frühjahr 1993 (Bild 5).

6.3 Umfeld

Die Vermutung, daß ein markanter Anteil von Anlagenausfällen auf mangelhafte Wartung bzw. auf ein untaugliches Wartungsumfeld zurückzuführen sei, wurde durch eine Prozeßanalyse bestätigt.

7. Lösungen

Folgende Maßnahmen wurden veranlaßt:

- Es wurden bestehende und erhaltungswürdige Anlagen optimiert, dabei wurde primär die SECHERON-Anlage mit ÖBB-Applikationen aufgerüstet, die intern als SEPULS-Anlage bezeichnet wird. Das Herzstück der SEPULS-Anlage ist der von TS-Mitarbeitern (TS: Technische Services der ÖBB) neu entwickelte Düsenersatz, der in der Zwischenzeit zum Patent angemeldet wurde.

Umgestaltete Düsenhalterungen (Bild 6), in die Luftleitung eingesetzte Rückschlagventile, die verwirklichte Steuerung und die mit Luftfilter ausgestattete Be- und Entlüftung der Schmierstoffbehälter stellen weitere wesentliche Punkte des Maßnahmenpakets dar.

- In einer großen Umbauaktion wurden jene Anlagen, die den Anforderungskriterien nicht entsprachen, ausgetauscht und durch SEPULS-Anlagen ersetzt, vor allem bei den Triebfahrzeugen der BR 1042, 1142, 1010, 1110, 1141, 4030 und 2043.

Ein neuer umweltfreundlicher, biologisch abbaubarer Schmierstoff wurde eingeführt, der frei von Halogen- und Schwermetallverbindungen ist, und der zudem eine hohe Resistenz gegenüber Wasser und ein hohes Haftvermögen gegenüber Abschleudern aufweist. Die geforderte Fettmenge, die während der Sprühzeit von 3 s gleichmäßig ausgebracht wird (Bilder 12 und 13), beträgt 30 mm²/Impuls. Alle 300 m wird ein Schmierimpuls gegeben.

- Ein neues Befüllsystem für die Schmierstoffbehälter wurde eingeführt (Bild 7), die Schmierstoffbehälter wurden vergrößert und an allen Fahrzeugen an gleicher Stelle platziert (Bild 8).

- Die Mitarbeiterschulung wurde intensiviert.

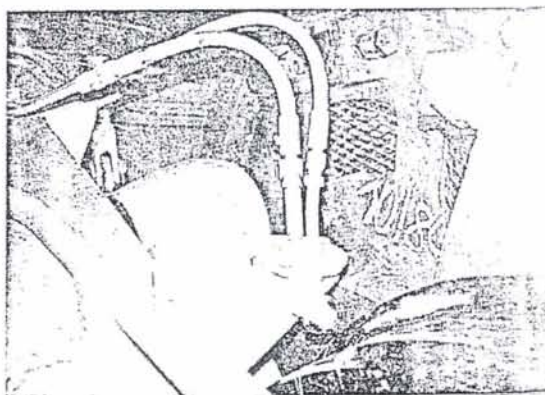


Bild 6: Düsenanordnung SECHERON-ÖBB Applikation

00-03



Bild 7: Befüllrichtung für die Spurkranzschmierung

9. Vorteile

Die o. g. Maßnahmen führten zu folgenden Verbesserungen:

- Die flächendeckende Sicherstellung eines Schmierfilms sowohl an den Spurkranzflanken der geschmierten und ungeschmierten Triebfahrzeug- und Wagenradsätze als auch an den Schienenflanken spiegelt sich in einer Vergrößerung der Standzeit der Treibradsätze der Triebfahrzeuge um den Faktor 4 in bezug auf die s-Abnutzung wieder (Bilder 9, 10, 11 und 14).
- Der wirtschaftliche Vorteil schlägt sich langfristig in geringeren Instandhaltungskosten und höherer Verfügbarkeit der Fahrzeuge nieder.
- Die Umrüstung einer vorhandenen SECHERON-Spurkranz-Schmiereinrichtung auf die SEPULS-Anlage ist

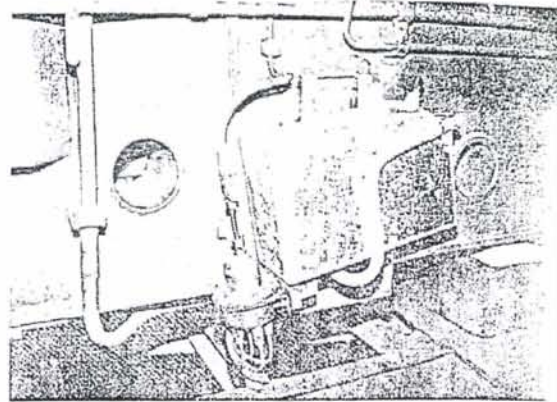


Bild 8: Schmierstoffbehälter Bauart ÖBB

mit geringem Umbauaufwand und geringen Kosten möglich.

- Eine rasche Amortisierung der Um- bzw. Einbaukosten geht damit Hand in Hand.
- Die Schienenschmiertöpfe können abschnittsweise entfernt werden. Die personalintensiven und gefährlichen Wartungsarbeiten auf freier Strecke fallen weg (3).
- Durch das ausgezeichnete Haftvermögen des umweltschonenden Schmierstoffs ist die Abschleuderneigung äußerst gering. Verschmutzungen im Drehgestell- und Rahmenbereich entfallen nahezu. Die Brandgefahr ist wesentlich verringert.
- Durch das Belüften des Schmierbehälters ist die Gefahr des Ausblutens des biologisch abbaubaren Schmierstoffs merklich verringert.
- Durch das „geschlossene“ Befüllsystem (Bild 7) wird das Eindringen von Schmutzpartikeln verhindert.
- Durch die gute Einstellbarkeit der Düsen (Bild 6) und einheitliche Anordnung der Schmierbehälter am Fahrzeug ist die Anlage wartungsfreundlich.

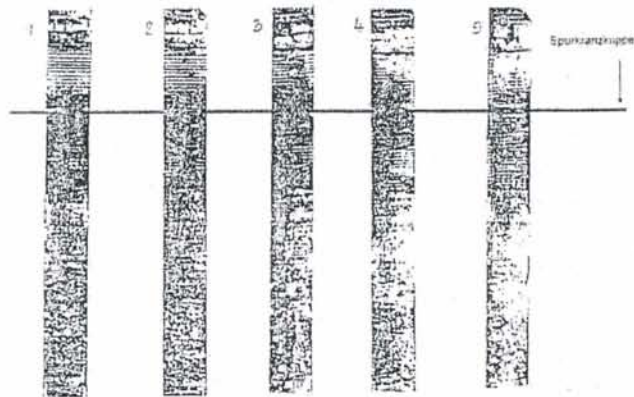


Bild 9: Schmierfilm an einem direkt geschmierten Spurkranz

00-03

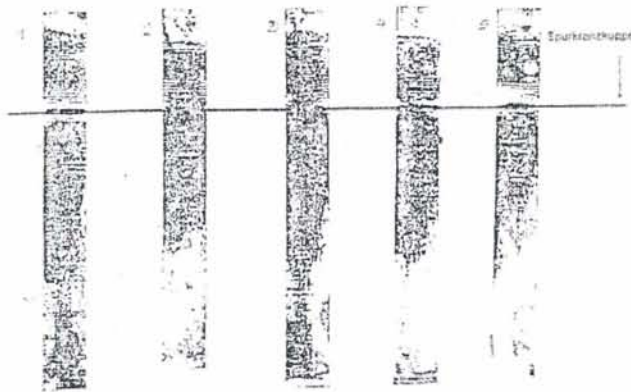


Bild 10: Schmierfilm an einem ungeschmierten (indirekt geschmierten) Spurkranz

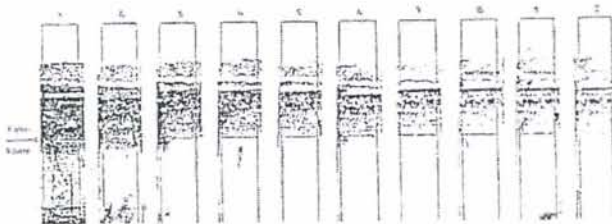


Bild 11: Schmierfilm an der Schienenflanke (Arlberg-Westrampe)

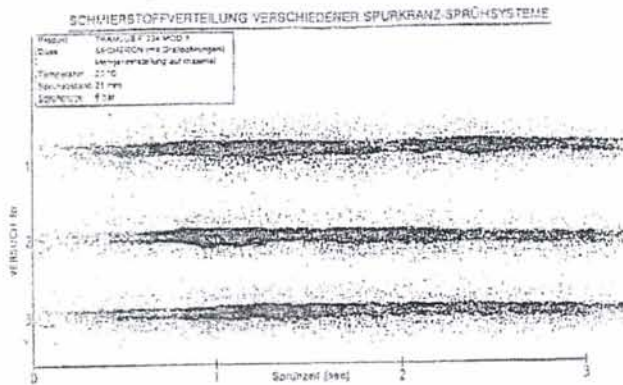


Bild 12: Sprühbild mit SEPULS-Düse bei 20 °C

10. Zusammenfassung

Hoher Spurkranzverschleiß gehört der Vergangenheit an, ebenso stark unterschiedliche Abnutzung an den einzelnen Radreifen des Triebfahrzeugs (Bilder 14 und 15). Die Verschleißsituation beim Fahrweg hat sich ebenfalls wesentlich verbessert. Die Typenvielfalt der Schmieranlagen wur-

de bereinigt (Bild 16). Die abscheuerbedingten Verschmutzungen der Triebfahrzeuge konnten stark verringert werden. Umweltschädliche Spurkranz-Schmierstoffe werden nicht mehr verwendet.

Das Ziel, einen ausreichenden Schmierfilm sowohl an der Spurkranz- als auch an der Schienenflanke aufzubauen,

00-03

SCHMIERSTOFFVERTEILUNG VERSCHIEDENER SPURKRANZ-SPRÜHSYSTEME

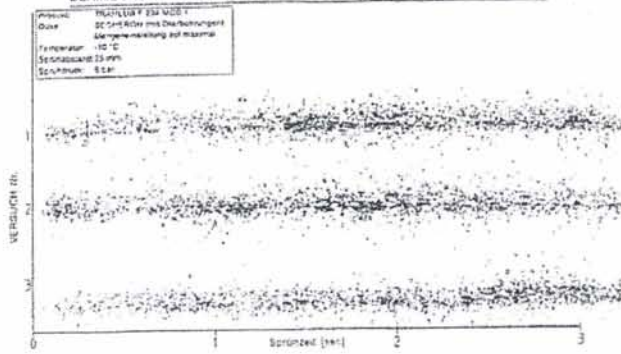


Bild 13: Sprühbild mit SEPULS-Düse bei -10 °C

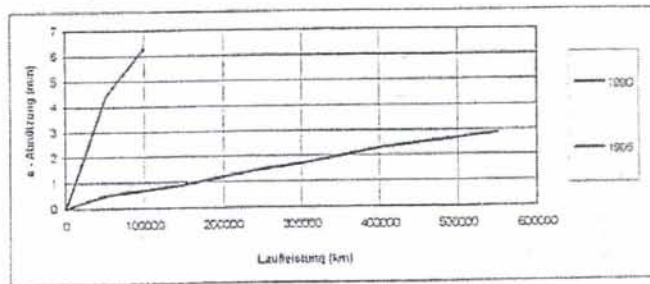


Bild 14: Durchschnittliche Laufleistung der BR-1044 bis zur ersten Reprofilierung, abh. von der s-Abnutzung – Ein Vergleich 1990/1995

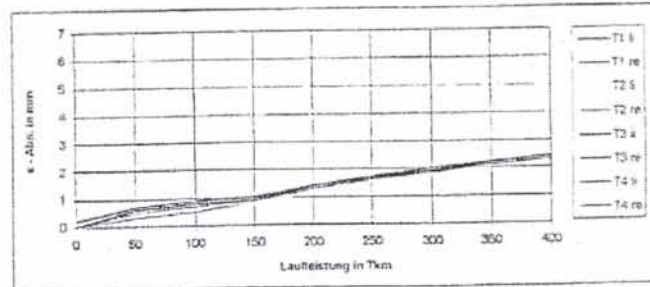


Bild 15: Spurkranzverschleiß an den Radscheiben der Lokomotive 1044 092 im Jahr 1995 – ein repräsentatives Beispiel

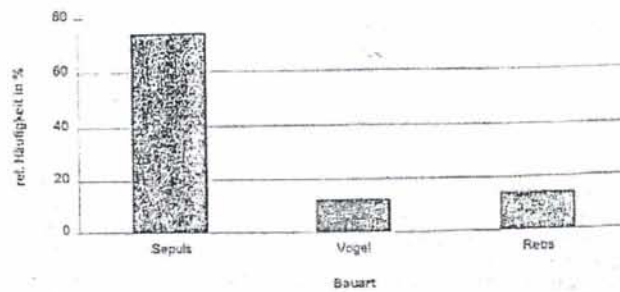


Bild 16: Spurkranz-Schmieranlagen bei den ÖBB (Stand 1995)

00-03

wurde erreicht – dies zu fast 100 % durch fahrzeuggebundene Anlagen.

Voraussetzungen dafür waren das Ausschleiden von untauglichen Anlagen und Schmierstoffen, die Optimierung der restlichen Anlagen, das Entwickeln eines neuen Düsen-einsatzes und Schmierbehälters. Gezielte Mitarbeiterschulung und Gestaltung des Umfelds waren für die Erfolgssicherung ebenso wichtig.

Durch die Spurkranzschmierung wurde nicht nur die Verschleißsituation bei Rad und Schiene wesentlich verbessert, sondern auch die Lärmentwicklung in Bögen wurde verringert, und im Bereich des Rad/Schiene-Systems ist eine signifikante Besserung in bezug auf die Entgleisungs-sicherheit eingetreten [4].

Um eine Flächendeckung von 100 % zu erreichen, werden in den folgenden Jahren sämtliche noch nicht umgebauten

Triebfahrzeuge und Steuerwagen mit der neuen SEPULS-Anlage ausgerüstet. Gleichzeitig wird versucht werden, die Schmierstoffmenge pro Impuls zu vermindern. – A 289 – (Bildnachweis: 1 bis 5, 7, 9, 10, 14 bis 16, Verfasser; 6, 8, 11, Schiener, ÖBB Werk Linz; 11, Prof. Dr. Rießberger, TU Graz; 12, 13, Fa. Reiner Chemie, Weilerbach, BAD)

Schriftumsverzeichnis

- [1] Müller, R. und M. Dierich: Verschleißerscheinungen an Radlaufflächen von Eisenbahnfahrzeugen. ZEV + DET Glas, Ann. 119 (1997) Nr. 3, S. 177-192
- [2] Rießberger, K.: Zur Entgleisungssicherheit der rollenden Landstraße. ZEV + DET Glas, Ann. 118 (1994) Nr. 2/3, S. 76-82
- [3] Brüggli, J.: Dokumentation über die Schmiermittelschmierung bei der ÖBB-Duan Innsbruck. Innsbruck 1995, unveröffentlicht
- [4] Rießberger, K.: Versuche zur Ermittlung des Kräftezustandes zwischen Rad und Schiene und zur Beurteilung des Schmierzustandes der Schienen mittels Tribometer und Klebestreifen, Anberg, Okt. 1995. Untersuchungsbericht der TU Graz, 1995



Roll-out der „Metro Guangzhou“

Die ABB Daimler-Benz Transportation (Deutschland) GmbH (Adtranz), Hennigsdorf, hat am 27. November 1998 in ihrem Werk in Hennigsdorf bei Berlin den ersten Zug für die neue Metro Guangzhou (Kanton) der Öffentlichkeit vorgestellt und an die chinesische Betreibergesellschaft Guangzhou Metro Corporation (GMC) übergeben (siehe Bild) [1].

Das Konsortium Adtranz und der Bereich Verkehrstechnik der Siemens AG, Berlin/München, hatten den Auftrag für das Metro-Gesamtpjekt und die Lieferung technischer Ausrüstungen, darunter 20 dieser Metro-Züge, 1994 von der GMC erhalten. Federführend für das Gesamtprojekt (Auftragswert 620 Mio. DM) ist Siemens; Adtranz ist für die Lieferung der Fahrzeuge (Auftragswert 330 Mio. DM) verantwortlich. Die Auslieferung der Züge ist kontinuierlich bis Anfang 1999 geplant.

Ein Zug besteht aus zwei Steuerwagen (Typ A) und vier mittleren Triebwagen (Typen B und C). Wesentliches Merkmal der durch-

gängig begehbaren Sechs-Wagen-Züge ist der konsequente Leichtbau durch den Einsatz von Aluminium-Strangpreßprofilen. Jeder Wagen ist mit acht Längs-Sitzbänken (mit 56 Sitzplätzen) aus nichtrostendem Stahl ausgestattet. Bei 9 Personen/m² kann der Zug in Spitzenzeiten insgesamt 2582 Fahrgäste aufnehmen. Die Fahrzeuge sind mit Drehstrom-Antriebstechnik, einer dynamischen Widerstands-Nutzbremse und einer mikroprozessor-gesteuerten pneumatischen Laufflächen-Bremse, zwei 80-kW-Dach-Klimaanlagen sowie mit Einrichtungen für automatischen Zugbetrieb (ATO) und automatische Zug-sicherung (ATP) ausgerüstet. Ein Diagnose-system und eine Beschallungsanlage, die gemeinsam über ein großes Farbdisplay im Führerstand bedient werden, gehören zur Ausstattung.

Die wichtigsten technischen Daten der neuen Metro-Fahrzeuge sind:

Wagenkasten, Länge	22 000 mm
Breite	3 000 mm
Höhe	3 800 mm

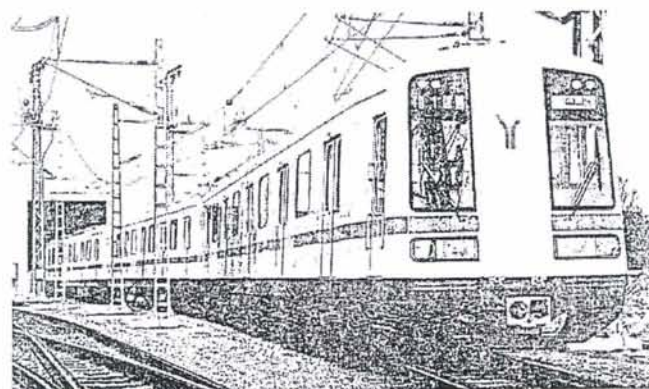
Eigenmasse, A-Wagen	34 t
B- und C-Wagen	38 t
Zuglänge	120 m
Dauerleistung eines Fahrmotors	190 kW
Anfahrtsbeschleunigung	1,0 m/s ²
Bremsverzögerung	1,3 m/s ²
Höchstgeschwindigkeit	80 km/h

Der erste Zug wird zunächst umfangreiche Erprobungsfahrten absolvieren, bevor er im ersten Quartal 1997 auf dem Seebweg nach China transportiert wird. Der erste 5 km lange Teilstrecke der Metro mit 5 Stationen soll im Sommer 1997 in Betrieb gehen. – B 007 –

[1] ZEV + DET Glas, Ann. 119 (1998) Nr. 4, S. 129 u. 130/1997 Nr. 3, S. 122-123

95 Jahre Dresdener Berg-schwebbahn

1995 wurde die Dresdener Bergschwebbahn 95 Jahre alt. Die Bahn wurde nach drei Jahren Bauzeit 1901 als weltweit erste ihrer Art in Betrieb genommen und ist seither auf dem Loschwitzer Hang im Wahrzeichen der Stadt. Die Anlage blieb bisher weitgehend in ihrem ursprünglichen Zustand erhalten. – B 005 –



Erster Metro-Zug für Guangzhou im Adtranz-Werk Hennigsdorf

Brücke über den Rio de la Plata

Die Regierungen Argentiniens und Uruguays wollen bis zum Jahr 2002 eine seit rund 100 Jahren gehegte Planung realisieren. Mit ausschließlichen privaten Mitteln soll eine rund 4,6 km lange Brücke über den Rio de la Plata gebaut werden. Die Verbindung zwischen der argentinischen Hauptstadt Buenos Aires und über Colonia del Sacramento nach Montevideo und weiterführend mit Brasilien würde damit erheblich verkürzt. Die Baukosten werden mit rund 1 Mrd. US-\$ (1,51 Mrd. DM) veranschlagt. Geplant ist die Brücke als Design-Build-Operate-and-Transfer-Projekt (DBOT); die Benutzung soll sich über Straßenbenutzungsgebühren finanzieren. Der Auftrag zum Bau soll im Oktober 1997 vergeben werden; die Bauarbeiten sollen 1998 beginnen und vier Jahre später abgeschlossen werden. – B 012 –

00-03

PROSJEKT "HJUL 98"

DELPROSJEKT 03 - FETTYPE

SLUTTRAPPORT

Bakgrunn:

I forbindelse med den ekstreme hjulslitasjen som ble registrert på NSBs materiell våren/sommeren 1997, ble det meldt at vedlikeholdsenhetene hadde store problemer med å holde flenssmøreapparatene i funksjonsmessig stand. Det ble hevdet at dette i stor grad skyldtes at fettet som ble benyttet "klumpet" seg, og derved helt eller delvis tettet dysene. En svært stor andel av eksisterende flenssmøreanlegg gikk derfor avstengt, eller fordelte ikke den mengde fett som var forutsatt. Dette kunne også avleses gjennom redusert totaluttak av fett fra lager.

Etter tilsvarende problemer med ekstrem flensslitasje i 1994 ble det gått over til flenssmørefett type Statoil 000 (fra Oelwerke Boes - stoff 0.7702) etter at vedlikeholdsenhetene også den gang var misfornøyd med daværende flenssmørefett. Etter overgangen til Statoil var det imidlertid lite tilbakemeldinger til TM sentralt som antydte at det var noe galt med Statoil 000, inntil problemer med ekstrem flensslitasje igjen oppsto i 1997. Hovedproblemet syntes heller å være tidkrevende vedlikehold, og at vi ikke var i stand til å bli kvitt det "gamle" fettet i systemet, slik at materiell stadig kom inn med en blanding av gammelt og nytt fett. Tilbakemeldingene var nå imidlertid helt entydige. Etter at kontroll- og vedlikeholdsrutiner på flenssmøreanleggene ble kraftig innskjerpet sommeren 1997, ble problemet med tette dyser verifisert. Selv om årsaken til manglende smøring ikke kun kan tillegges flenssmørefettet, ble det klart at NSB på nytt måtte vurdere overgang til en ny type flenssmørefett.

Krav til nytt fett:

Følgende kriterier skulle legges til grunn for valg av ny fettype:

- Det skal fungere på alle typer flenssmøreanlegg som NSB har i dag.
- Det skal være biologisk nedbrytbart.
- Det skal ha god vedheft og gi optimal smøring.
- Det skal ikke øke brannfaren i forhold til dagens fettype (Statoil 000).

Kravet om biologisk nedbrytbarhet er her nytt i forhold til flenssmørefett ved NSB. Tidligere har det ikke vært tilgjengelig fett av ønsket kvalitet som var biologisk nedbrytbart. Med de fett som nå er på markedet synes det imidlertid riktig å stille et slikt krav. Vi snakker tross alt om et mengde på 20 - 40 tonn som skal spres ut i naturen hvert år.

Erfaringer fra andre land:

Det er ikke bare NSB som til tider har problemer med ekstrem hjulslitasje. Det var derfor naturlig å forsøke å nyttiggjøre seg erfaringer og løsninger som evt. var utarbeidet ved andre jernbaneselskaper. Spesielt syntes erfaringene gjort ved ÖBB å være av stor interesse. Østerrike har topografiske forhold som til en viss grad kan sammenlignes med våre. For noen år siden hadde de store problemer med økende flensslitasje, og et stort og

tidkrevende arbeid var gjennomført for å finne løsninger på problemet. Bl.a. var det gjennomført omfattende undersøkelser av forskjellige typer flenssmørefett både hos ÖBB selv, men også ved forskningsavdelingen hos DB i München.

Etter et omfattende fant ÖBB flere typer flenssmørefett som kunne egne seg i de forskjellige typer anlegg som de hadde. Det viste seg at det stort sett var forskjellige typer fett som var optimale i forskjellige typer anlegg. Av standardiseringshensyn var det imidlertid ønskelig å kunne benytte samme type fett i alle anlegg. ÖBB valgte deretter et fett, type Tramlub F 234, som fungerte tilfredsstillende (om ikke optimalt) i alle deres anlegg, dvs. blant annet i anlegg av typen Willy Vogel, Secheron og Rebs. Driftserfaringer over et par år har vist at fettet fungerer etter forutsetningene.

ÖBB har stort sett de samme krav til flenssmørefettets egenskaper som NSB. Tramlub 234 er biologisk nedbrytbart, og har utmerket vedheft. Undersøkelser gjort ved Teknisk Laboratorium viser også at antennestemperaturen på Tramlub 234 er betydelig høyere enn for Statoil 000:

	Tramlub 234	Statoil 000
Flammepunkt ved åpen ild	235 °C	70 °C
Flammepunkt ved gnister	310 °C	245 °C

Det var derfor overveiende sannsynlig at Tramlub 234 ville fungere tilfredsstillende under våre driftsbetingelser og for de anlegg som NSB har (Willy Vogel, Secheron og Rebs). Vi valgte derfor å konsentrere oss om Tramlub 234 i vårt videre arbeid.

Gjennomførte prøver:

I forbindelse med ette prosjektet ble det vedtatt å montere flenssmøreanlegg på alle våre motorvognsett type 69. Bl.a. etter anbefalinger fra ÖBB ble det valgt å montere tilsvarende Secheronanlegg som de benytter. Dette inkluderer også en type dyser som er utviklet ved ÖBB.

Pr. dato er det montert nye Secheron flenssmøreanlegg på mellom 35 og 40 69-sett. Tramlub-fettet ser ut til å fungere utmerket i disse anleggene. Det er ikke kommet tilbakemeldinger om problemer av noe slag forbundet med at fettet ikke lar seg spre ut gjennom dysene.

Det er også foretatt prøver med Tramlub 234 på et antall El 14 - lokomotiver med gamle Willy Vogel anlegg. Driftserfaringene viser at dette fettet fungerer mye bedre enn det gamle Statoil-fettet. "Smørbarheten" er betydelig bedre, og det er ikke meldt om noen spesielle problemer med tette dyser. Forbruket av fett på El 14 - lokomotivene med Tramlub tilsier også at anleggene nå fungerer som de skal.

Det er også besluttet å innføre Tramlub 234 på motorvognsett type 70. Det er imidlertid svært begrensede erfaringstall så langt. Ingen problemer er imidlertid meldt.

Det foregår for tiden prøver med en annen fettype på El 18. Det var store problemer med flensslitasje også på El 18 - lokomotivene våren/sommeren 1997, og det ble avdekket problemer med Statoil 000 i Rebs-anleggene som disse lokomotivene er utstyrt med. Adtranz/SLM fikk derfor aksept for å foreta prøver med flenssmørefett type Igralub/Railub 30/09. SLM har gode erfaringer med dette fettet på tilsvarende lokomotiver i Sveits, og ønsket derfor overgang til Igralub for å avhjelpe det akutte hjulslijasjeproblemet som hadde oppstått på El 18. , og som sto i fare for å medføre nedslitte hjul, og derved behov for hjulbytte, uten at hjul var tilgjengelig. Også dette fettet ser ut til å fungere tilfredsstillende på El 18. Det er imidlertid betydelig mer tyntflytende enn Tramlub 234, og bidrar derfor ikke i samme grad til smøring av hjulene på vogner som kommer bak lokomotivet.

Konklusjon:

Erfaringene så langt gir tilstrekkelig grunnlag til å konkludere med at NSB bør gå over til fett av type Tramlub 234 på alt materiell med flenssmøreanlegg. Implementering av nytt fett vil måtte tas etterhvert som det er praktisk for de forskjellige materielltyper og ved de vedlikeholdsenheter som foretar fylling av flenssmørefett. I løpet av 1998 bør det imidlertid ikke lenger være materiell som går med flenssmørefett type Statoil 000. El 18 vil riktignok enda en periode gå med annet fett (REBS). På lang sikt vil det imidlertid være ønskelig med overgang til Tramlub 234 også på El 18, forutsatt at dette fettet viser seg å fungerer tilfredsstillende på flenssmøreanlegg type Rebs. Forsøk med Tramlub på El 18 forventes ikke å bli iverksatt før tidligst våren 1999.

LABORATORIEUNDERSØKELSER OG DRIFTSPRØVER VISER AT FLENSMØREFETT TYPE TRAMLUB 234 TILFREDSSTILLER VÅRE KRAV TIL NYTT FLENSMØREFETT. FETTET FUNGERER MEGET TILFREDSSTILLEND I BÅDE VÅRE GAMLE WILLY VOGEL ANLEGG OG I DE NYE SECHERON-ANLEGGENE. DET ANBEFALES AT STYRINGSGRUPPEN TAR EN FORMELL BESLUTNING OM AT NSB SKAL GÅ OVER TIL FLENSMØREFETT TYPE TRAMLUB 234 PÅ ALT NSBS MATERIELL, MED UNNTAK AV EL 18. IMPLEMENTERING AV TRAMLUB PÅ ALLE MATERIELLTYPER OG VED ALLE VEDLIKEHOLDSENHETER SOM FYLLER FLENSMØREANLEGG, VIL DERETTER IVERKSETTES I LØPET AV 1998.

Med hilsen

Terje Ekrann
Terje Ekrann

17.07.98

Dato

Classic DFS, 6 mm for 31-60 sheets 301
www.bindomatic.com

28. 02. 2005

Jernbaneverket
Biblioteket

JBV



09TU09413

71592749