



Statens vegvesen

Dokumentasjon av erfaringer med bruk av Fastsand på Rv3 sesongen 2003/2004

RAPPORT

Teknologiavdelingen

nr: 2372



Vegdirektoratet
Teknologiavdelingen
Desember 2004

Intern rapport nr. 2372

Dokumentasjon av erfaringer med bruk av Fastsand på Rv 3 sesongen 2003/2004

Sammendrag

Sesongen 2003/2004 ble det gjennomført et prosjekt knyttet til Fastsandbilen på Tynset. På strekningen Norstumoene – Sør-Trøndelag grense var det 6 ordinære strøroder i tillegg til Fastsandbilen. Bruken av Fastsand ble knyttet til 18 delstrekninger for punktstrøing på til sammen 39,9 km med et utløsende friksjonskrav på 0,30. På den ene punktstrøingsstrekningen (ved Hanestad) ble det besluttet å benytte saltblandet sand med opprettholdelse av friksjonskravet på 0,30. På den øvrige delen på til sammen 129 km var det utløsende friksjonskrav på 0,20 for helstrøing. Det ble presisert at det bare unntaksvis skulle strøs med tradisjonell sandstrøing på punktstrøingsstrekningene.

Regelen om å skille de 2 metodene fra hverandre ble ikke konsekvent gjennomført. Ser en Fastsandtiltak og tiltak med tradisjonell sandstrøing i sammenheng, ble det på de 9 nordligste punktstrøingsstrekningene samlet sett utført et betydelig antall sandingstiltak. På det meste ble det totalt foretatt 95 sandingstiltak, og det var flere strekninger med et totalt tiltaksomfang på 70 – 85. Det store antall tiltak med tradisjonell sandstrøing sammen med Fastsandtiltakene gjør det vanskelig å isolere og sammenligne effektene av de ulike metodene.

Resultatene sesongen 2003/2004 bekrefter at tradisjonell sandstrøing ikke er et alternativ til Fastsand på strekninger der kravet til friksjon er 0,30. Eksakt hvor stor innsats som er nødvendig for å holde kravet på 0,30 med Fastsand, gir ikke resultatene fra sesongen 2003/2004 tilstrekkelig grunnlag til å konkludere på. Det vil derfor være ønskelig å få gjort en oppfølging av prosjektet enda en vinter, men da etter et annet opplegg. Hovedsaken da bør være å følge opp en del situasjoner som utløser tiltak mer intensivt for å få med seg hele vær-situasjonen og dermed også ha et bedre grunnlag for å vurdere varigheten av tiltak under forskjellige forhold.

Emneord: *Samferdsel, veg, vinterdrift, sanding, friksjon*

Kontor:

Saksbehandler: *Roar Støtterud*

Dato: *Desember 2004*

Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Teknologiavdelingen

Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo

Telefon: 22 07 39 00 Telefax: 22 07 34 44



SINTEF RAPPORT

SINTEF Teknologi og samfunn Veg og samferdsel

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: Klæbuveien 153
Telefon: 73 59 46 60
Telefaks: 73 59 46 56

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

TITTEL

**Dokumentasjon av erfaringer med bruk av Fastsand på Rv 3
sesongen 2003/2004**

FORFATTER(E)

Torgeir Vaa

OPPDRAGSGIVER(E)

Statens vegvesen Vegdirektoratet, Veg- og trafikkfaglig senter

RAPPORTNR. STF22 A04352	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Roar Støtterud	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 82-14-3600-3	PROSJEKTNR. 223300.01	ANTALL SIDER OG BILAG 79 + vedlegg
ELEKTRONISK ARKIVKODE I:\pro\22j151\rapport\2003_04\intern rapport_2372.doc	PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Torgeir Vaa <i>Torgeir Vaa</i>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Terje Gæver <i>Terje Gæver</i>	
ARKIVKODE 22j151.01	DATO Desember 2004	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Lillian Fjerdings <i>Lillian Fjerdings</i>	

SAMMENDRAG

Sesongen 2003/2004 ble det gjennomført et prosjekt knyttet til Fastsandbilen på Tynset. På strekningen Norstumoen – Sør-Trøndelag grense var det 6 ordinære strøroder i tillegg til Fastsandbilen. Bruken av Fastsand ble knyttet til 18 delstrekninger for punktstrøing på til sammen 39,9 km med et utløsende friksjonskrav på 0,30. På den ene punktstrøingsstrekningen (ved Hanestad) ble det besluttet å benytte saltblandet sand med opprettholdelse av friksjonskravet på 0,30. På den øvrige delen på til sammen 129 km var det utløsende friksjonskrav på 0,20 for helstrøing. Det ble presisert at det bare unntaksvis skulle strøs med tradisjonell sandstrøing på punktstrøingsstrekningene.

Regelen om å skille de 2 metodene fra hverandre ble ikke konsekvent gjennomført. Ser en Fastsandtiltak og tiltak med tradisjonell sandstrøing i sammenheng, ble det på de 9 nordligste punktstrøingsstrekningene samlet sett utført et betydelig antall sandingstiltak. På det meste ble det totalt foretatt 95 sandingstiltak, og det var flere strekninger med et totalt tiltaksomfang på 70 – 85. Det store antall tiltak med tradisjonell sandstrøing sammen med Fastsandtiltakene gjør det vanskelig å isolere og sammenligne effektene av de ulike metodene.

Resultatene sesongen 2003/2004 bekrefter at tradisjonell sandstrøing ikke er et alternativ til Fastsand på strekninger der kravet til friksjon er 0,30. Eksakt hvor stor innsats som er nødvendig for å holde kravet på 0,30 med Fastsand, gir ikke resultatene fra sesongen 2003/2004 tilstrekkelig grunnlag til å konkludere på. Det vil derfor være ønskelig å få gjort en oppfølging av prosjektet enda en vinter, men da etter et annet opplegg. Hovedsaken da bør være å følge opp en del situasjoner som utløser tiltak mer intensivt for å få med seg hele vær-situasjonen og dermed også ha et bedre grunnlag for å vurdere varigheten av tiltak under forskjellige forhold.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Samferdsel	Transport
GRUPPE 2	Veg	Road
EGENVALGTE	Vinterdrift	Winter Maintenance
	Sanding	Gritting
	Friksjon	Friction

Innhold

Sammendrag	i
Summary.....	iii
Definisjoner/forklaringer	v
1. Innledning	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Hensikten med prosjektet i Østerdalen	2
1.3 Prosjektorganisering	2
2 Driftsopplegg og standard	3
2.1 Intensjonsavtale	3
2.2 Standardkrav og strekningsoversikter	4
2.3 Strø- og brøytekontraktører	6
2.4 Beskrivelse av Fastsandenheten	6
3 Rutiner for oppfølging av Rv 3	15
3.1 Registrering av tiltak	15
3.2 Rapportering av standard.....	19
3.3 Spesialoppfølging av tiltak	21
3.4 Klimastasjoner	21
3.5 Trafikktellinger	22
3.6 Temadag	22
3.7 Resultatpresentasjon	22
4 Oppsummering av temadagen	23
4.1 Erfaringer med metoden og utstyret	23
4.2 Kontroll av biler	23
4.3 Tester på veg.....	27
4.4 Oppsummering etter temadagen.....	34
5 Resultater fra Rv 3.....	35
5.1 Generelt	35
5.2 Klima	35
5.3 Trafikkmengder	42
5.4 Tiltaksomfang	44
5.5 Maskinrapporter	53
5.6 Forbruk av strømidler og brøyteomfang.....	55
5.7 Registrert standard.....	56
5.7.1 Resultater basert på C-my	56
5.7.2 Resultater fra målinger med Roar Mark III.....	72
5.8 Fotodokumentasjon	76
6 Oppsummering	77
Vedlegg 1: Fotodokumentasjon i forbindelse med standardoppfølgingen.....	79

Sammendrag

Bakgrunn

Sesongen 2002/2003 var det stasjonert 2 Fastsandspredere på Rv 3 på henholdsvis Tynset og Elverum samtidig som det var 8 ordinære strøroder på det samme vegnettet. Resultatene fra Rv 3 sesongen 2002/2003 underbygde at Fastsand er den eneste aktuelle sandingsmetoden for å kunne holde standarden på strekninger hvor det er krav til å holde et friksjonsnivå på 0,30. Det ble imidlertid konkludert med at det var behov for ytterligere dokumentasjon fra driftserfaringer med Fastsandmetoden, og da med et mer rendyrket opplegg hvor det ikke blandes ulike sandingsmetoder på samme strekning. Det ble derfor besluttet å videreføre prosjektet sesongen 2003/2004 etter et justert opplegg.

Prosjektet på Rv 3 sesongen 2003/2004 var organisert med en prosjektkoordinator fra byggherresiden og avtaleansvarlig for Fastsandbilen. Det var i tillegg utpekt en ansvarlig hos byggherren for standardoppfølgingen og kvalitetssikring av data. Det deltok dessuten en maskinkoordinator i prosjektet som rådgiver for tekniske forhold knyttet til Fastsandbilen og oppfølging av system for dataoppsamling.

Det var i tillegg etablert en arbeidsgruppe for prosjektet som hadde regelmessige møter gjennom sesongen. Oppfølgingsdelen av prosjektet på Rv 3 inngår i Vegdirektoratets FoU innenfor vinterdrift.

Forsøksopplegg

Prosjektet på Rv 3 sesongen 2003/2004 ble knyttet til Fastsandbilen på Tynset. På strekningen Norstumboen – Sør-Trøndelag grense var det 6 ordinære strøroder i tillegg til Fastsandbilen. Bruken av Fastsand ble knyttet til 18 delstrekninger for punktstrøing på til sammen 39,9 km med et utløsende friksjonskrav på 0,30. På den ene punktstrøingsstrekningen (ved Hanestad) ble det besluttet å benytte saltblandet sand med opprettholdelse av friksjonskravet på 0,30. På den øvrige delen på til sammen 129 km var det utløsende friksjonskrav på 0,20 for helstrøing. Det ble presisert at det bare unntaksvis skulle strøs med tradisjonell sandstrøing på punktstrøingsstrekningene. Dette ble imidlertid ikke konsekvent gjennomført.

Dokumentasjon har vært en viktig del av prosjektet, og det ble foretatt registrering av:

- Alle gjennomførte tiltak
- Daglige friksjonsmålinger i faste punkter
- Klimadata
- Trafikkdata
- Maskinrapporter fra Fastsandbilen

Resultater

Ser en Fastsandtiltak og tiltak med tradisjonell sandstrøing i sammenheng, ble det på de 9 nordligste punktstrøingsstrekningene samlet sett utført et betydelig antall sandingstiltak. På det meste ble det totalt foretatt 95 sandingstiltak, og det var flere strekninger med et totalt tiltaksomfang på 70 – 85. Det store antall tiltak med tradisjonell sandstrøing sammen med Fastsandtiltakene gjør det vanskelig å isolere og sammenligne effektene av de ulike metodene.

Ut fra dokumenterte effekter av Fastsandmetoden var det forventet at strekninger strødd med Fastsand skulle ha høyere friksjonsnivå enn strekninger strødd med tradisjonell metode uten tilsetning av varmt vann til strøgrusen. Friksjonsmålinger med C-my viste imidlertid ingen klare forskjeller mellom strekninger som ble strødd med Fastsand og strekninger som ble strødd med tradisjonell sandingsmetode. Særlig i desember og februar med flest Fastsandtiltak ville en forvente høyere gjennomsnittlig friksjon på punktstrøingsstrekninger med Fastsand enn på de øvrige strekningene. Dette bildet var imidlertid ikke entydig, og indikerer at en av ulike årsaker ikke har fått hentet ut potensialet som ligger i de nye sandingsteknikken. Mulige forklaringer kan ligge i flere forhold: ikke optimal virkning av metoden av ulike årsaker, forholdene ved utførelse av tiltak, tidspunkt for tiltak i forhold til trafikkforholdene, metode for måling av friksjon. Et viktig forhold kan bl a være at det ble oppdaget en feil i vannmengden, noe som ble justert 18. desember. Skiftet av tallerken i midten av februar resulterte også i forbedringer som var effektive bare mot slutten av sesongen.

Konklusjon

Ved konsekvent bruk av Fastsand, ville en forvente at punktstrøingsstrekninger med friksjonskrav på 0,30 og bruk av Fastsand skulle ha skilt seg mer positivt ut i forhold til oppnådd friksjon. I hvilken grad det at det ikke ble funnet slike entydige sammenhenger skyldes begrensninger i metoden og hva som har andre årsaker, er det vanskelig å si noe sikkert om på foreliggende grunnlag. Det er på den annen side heller ikke grunnlag for å si at saltblandet sand eller tørr sand uten salt er et bedre alternativ. Sannsynligvis er det heller slik at det var situasjoner i løpet av vinteren hvor en heller burde ha benyttet salt framfor å sande med det være seg Fastsand eller tradisjonell sandstrøing.

Resultatene sesongen 2003/2004 bekrefter at tradisjonell sandstrøing ikke er et alternativ til Fastsand på strekninger der kravet til friksjon er 0,30. Eksakt hvor stor innsats som er nødvendig for å holde kravet på 0,30 med Fastsand, gir ikke resultatene fra sesongen 2003/2004 tilstrekkelig grunnlag til å konkludere på. Det vil derfor være ønskelig å få gjort en oppfølging av prosjektet enda en vinter, men da etter et annet opplegg. Hovedsaken da bør være å følge opp en del situasjoner som utløser tiltak mer intensivt for å få med seg hele vær-situasjonen og dermed også ha et bedre grunnlag for å vurdere varigheten av tiltak under forskjellige forhold.

Summary

Background

The winter season 2002/2003 2 Fastsand trucks (warm wetted sand method) were stationed on National Road 3 at respectively Tynset and Elverum. At the same time there were 8 traditional sanding routes on the same road network. The results from the National Road 3 project the winter season 2002/2003 supported the conclusion that Fastsand is the only actual sanding method to keep the standard requirement on road sections with a friction level above 0.30. It was however concluded that it is needed more documentation for operation experience with the new sanding technique with a more pure situation without mixing different sanding methods on the same road sections. It was therefore decided to continue the project the winter season 3003/2004 with an adjusted trial layout.

The project on National Road 3 the winter season 2003/2004 was organized with a project manager from the road owner and a person responsible for the Fastsand contract. In addition it was designated a person from the road owner responsible for the follow up of the standard and quality assurance of the data. Moreover a machine coordinator was engaged in the project as an advisor for technical matters attached to the Fastsand truck and to follow up the system for automatic data collection.

In addition there was a working group with regular meetings through the winter season. The project has been a part of the R&D within the field of winter operations managed by the Road Directorate.

Trial layout

The project on National Road 3 the winter season 2003/2004 was attached to the Fastsand truck at Tynset. On the road section between Norstumoen and Sør-Trøndelag county boarder there were 6 traditional sand routes in addition to the Fastsand truck. 18 road sections with a total length of 39.9 km were defined for the use of Fastsand with a friction requirement of 0.30 for spot actions. On one of these sections with a friction requirement of 0.30 it was decided to use traditional sand. On the rest of the total road length (129 km) actions were to be triggered if the friction fell below 0.20. It was emphasized that traditional sanding should only be used on Fastsand sections under exceptional circumstances. This rule was however departed in a lot of occasions.

Documentation has been an important part of the project, and the following data were collected:

- All actions carried through
- Daily friction measurements in fixed points
- Climate data
- Traffic data
- Machine reports from the Fastsand truck

Results

Looking at Fastsand actions together with actions with traditional sanding methods, there were carried out a substantial amount of spreading actions on the 9 northernmost road sections for spot measures. In the most there were undertaken a total of 95 sanding actions, and there were several sections with a total amount of 70 – 85 actions. The great amount of

actions with traditional sanding measures together with Fastsand actions makes it difficult to isolate and compare the effects from different methods.

From the documented effects by using the Fastsand method, it was expected that road sections strewn with the Fastsand technique should have had a higher friction level through the winter season than road sections strewn with traditional sand without the additive of hot water to the sand. Friction measurements with a decelerometer (C-my) showed however no significant differences between road sections with Fastsand compared to road sections with the traditional sanding method. Especially December and February with the most Fastsand actions were expected to show a higher mean friction level compared to the other road sections. This picture was however not very clear, indicating that from several reasons it has not been possible to bring out the potential in the new sanding technique. Possible explanations can be found in several circumstances: not optimum effect of the method from different reasons, the road conditions during the spreading actions, time for spreading actions related to traffic volume, friction measurement method etc. One important factor can have been that it was discovered a fault in the amount of water (less than recommended), which was adjusted 18. December. The change of spinner in the middle of February was also an improvement only effective towards the end of the winter season.

Conclusion

By consequent use of Fastsand, one would expect that road sections for point actions with a friction requirement of 0.30 and use of Fastsand would have parted more positive in gained friction level. To what extent the fact that such clear relations have not been found is due to limitations in the method and to what extent this can be explained from other reasons, is difficult to say from the available data. It is on the other hand neither basis for arguing that dry sand with or without salt is a better alternative. It is more likely that there were situations during the winter when salt should have been used in preference to using sand regardless of the sanding method.

Results from the winter season 2003/2004 confirms that traditional sanding is no alternative to Fastsand on road sections with 0.30 as a friction requirement. Exactly how many actions it is necessary to carry out to fulfill the friction requirement of 0.30 with Fastsand, does the results from the winter season 2003/2004 not give a satisfactory basis to conclude on. It is therefore required to follow up the project one more winter with a different trial setup. The main issue should be to follow up situations triggering sanding actions more intensively to cover the whole weather situation and thereby get a more reliable basis to assess the duration of the sanding actions under different conditions.

Definisjoner/forklaringer

Fastsand	Fastsand er betegnelsen på en sandingsmetode som er basert på tilsetning av varmt vann (ca 95 °C) til strøgrusen.
Saltblandet sand	Salttilsetningen gjøres primært for å hindre at strøgrusen fryser på lager.
Friksjonskoeffisient	Friksjonskoeffisienten benevnes med den greske bokstaven μ , og er et mål for kreftene som virker mellom to flater. For is vil friksjonskoeffisienten vanligvis ligge i området 0,15-0,20 og for snøføre i området 0,25-0,30. En friksjonskoeffisient på 0,15 tilsvarer en bremselengde på 168 m ved en fart på 80 km/t. Med samme fart og friksjonskoeffisient på 0,30 er bremselengden 84 m.
Friksjonstilskudd	Friksjonstilskuddet er forskjellen (differansen) mellom Friksjonen målt etter tiltak og friksjonen målt like før tiltak. Friksjonstilskuddet er også angitt som E = effekt av tiltak.
Konfidensintervall	Et konfidensintervall for et datasett på 95% vil si at det er 95% sannsynlighet for at en observasjon vil falle innenfor dette intervallet.
Statistisk signifikant	Dersom konfidensintervallene for gjennomsnittsverdien av to grupper av data ikke overlapper hverandre, er forskjellen statistisk signifikant.
Emissivitet	Emissiviteten er et uttrykk for varmestrålingsevnen til et materiale, definert som hvor stor del av energien som blir sendt tilbake i forhold varmestrålingen fra en svart overflate (svart boks). En svart boks er et materiale som er perfekt på den måten at den stråler ut all varmeenergi som blir absorbert og har derved en emissivitet på 1,0.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Sanding har hatt en sentral plass i Vinterfrikasjonsprosjektet som var et etatsprosjekt i perioden 1998-2002. Det har særlig vært lagt vekt på utvikling av nye sandingsteknikker og testing av strøutstyr. Status per i dag er at en anser den nye sandingsmetoden, Fastsand, basert på innblanding av kokende vann i strøgrusen for å være så godt dokumentert at metoden er anbefalt tatt i bruk i større omfang som supplement til tradisjonell sanding med tørre materialer. Selv om en har kommet langt når det gjelder den nye sandingsteknikken, forventes det fortsatt en viss utstyrsutvikling som det er nødvendig å følge opp.

I tillegg til uttesting av nytt utstyr, er det behov for å dokumentere erfaringer med bruk av metoden i ordinær vinterdrift som en oppfølging av Vinterfrikasjonsprosjektet. Sesongen 2002/2003 ble dette gjort ved å etablere et prosjekt i Hedmark rundt drifting av Rv 3 i Østerdalen i innlandsklima. Det ble også igangsatt et prosjekt i Vest-Agder for å få erfaringer med Fastsand i kystnære strøk.

Sesongen 2002/2003 var det stasjonert 2 Fastsandspredere på Rv 3 på henholdsvis Tynset og Elverum samtidig som det var 8 ordinære strøroder på det samme vegnettet. Resultatene fra Rv 3 sesongen 2002/2003 underbygde at Fastsand er den eneste aktuelle sandingsmetoden for å kunne holde standarden på strekninger hvor det er krav til å holde et friksjonsnivå på 0,30. Det ble imidlertid konkludert med at det var behov for ytterligere dokumentasjon fra driftserfaringer med Fastsandmetoden, og da med et mer rendyrket opplegg hvor det ikke blandes ulike sandingsmetoder på samme strekning. Det ble derfor besluttet å videreføre prosjektet sesongen 2003/2004 etter et justert opplegg.

Sesongen 2003/2004 var det planlagt gjennomført følgende prosjektaktiviteter i tilknytning til Fastsandmetoden og Fastsandutstyret:

- Del 1: Oppfølging og dokumentasjon av Fastsand brukt under ulike klimatiske forhold
- Del 2: Utstyrstest
- Del 3: Optimalisering av Fastsandmetoden
- Del 4: Salt befuktet med varmt vann

Prosjektet som er beskrevet i denne rapporten inngår i del 1 hvor Rv 3 i Østerdalen ble valgt ut til å dekke innlandsklima. E39 i Vest-Agder (Kvinesdalsheiene) ble valgt ut til å dekke kystnære strøk. Mens den delen av Rv 3 som inngår i prosjektet driftes etter strategi vinterveg, driftes E39 etter strategi bar veg. En av problemstillingene i Vest-Agder var hvordan Fastsand kan inngå i en driftsstrategi med tanke på anvendelse i kuldeperioder når det er for kaldt til å salte med NaCl.

Test av Fastsandutstyr sesongen 2003/2004 ble foretatt på Dombås i perioden 20. – 22. januar 2004. Disse testene er oppsummert i en egen rapport. Som ledd i optimalisering av Fastsandmetoden ble det gjennomført 2 temadager; 16. – 17. februar på Tynset og 9. – 10. mars på Evje. Erfaringene fra disse temadagene er oppsummert i egne notater. Resultatene fra temadagen på Tynset er i tillegg innarbeidet i denne rapporten.

1.2 Hensikten med prosjektet i Østerdalen

Sentralt i prosjektet på Rv 3 har vært å se på bruksområder for Fastsand (føre og temperatur), og varigheten av tiltak under ulike ytre betingelser. I tillegg ble det tatt sikte på til å dokumentere driftsmessige erfaringer bl a i forhold til logistikk (gruslager, vannpåfylling), produksjonskapasitet (km veg som strøs) og driftsstabilitet på Fastsandutstyret. Prosjektet på Rv 3 sesongen 2003/2004 ble knyttet til Fastsandbilen på Tynset.

1.3 Prosjektorganisering

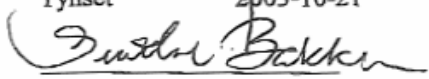
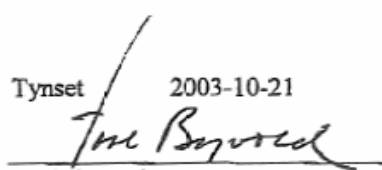
Prosjektet på Rv 3 sesongen 2003/2004 var organisert med en prosjektkoordinator fra byggherresiden og avtaleansvarlig for Fastsandbilen. Det var i tillegg utpekt en ansvarlig hos byggherren for standardoppfølgingen og kvalitetssikring av data. Det deltok dessuten en maskinkoordinator i prosjektet som rådgiver for tekniske forhold knyttet til Fastsandbilen og oppfølging av system for dataoppsamling.

Det var i tillegg etablert en arbeidsgruppe for prosjektet som hadde regelmessige møter gjennom sesongen. Oppfølgingsdelen av prosjektet på Rv 3 inngår i Vegdirektoratets FoU innenfor vinterdrift.

2 Driftsopplegg og standard

2.1 Intensjonsavtale

I Figur 2.1 er gjengitt intensjonsavtalen som ble inngått mellom Mesta as og Statens vegvesen for funksjonskontraksområde Nord-Østerdal for bruk av Fastsandutstyr på Rv 3 mellom Norstumboen og Sør-Trøndelag grense sesongen 2003/2004. Avtalen gjaldt Fastsandbilen stasjonert på Tynset vegstasjon.

Intensjonsavtale	
For bruk av fastsand-utstyret mellom Mesta as og Statens vegvesen, funksjonskontraksområde Nord-Østerdal	
Det inngås følgende intensjonsavtale for bruk av fastsandbilen stasjonert ved Tynset vegstasjon.	
<ol style="list-style-type: none">1. Fastsandbilen skal brukes på Rv3 Nordstumboen – Sør Trøndelag gr.2. Fastsandutstyret benyttes når vær- og føreforholdene ligger til rette for bruk i henhold funksjonskrav i Hb111 og funksjonskontrakt nr. 441 Nord-Østerdal 2003-2005.3. Det punktstrøs iht oppsatte strekningsoversikter, sist revidert 13.06.2003.4. Avtalen gjelder fra 03.11.2003 til 31.03.2004.5. Bruken av fastsandbilen må samordnes med den faste kontraktør på vedkommende strørode slik at den totale strøinnsats blir optimal ved behov for ordinær strøing. Ved akutt behov for strøing (underkjølt regn og lignende) vil fastsandbilen kunne benyttes til ordinær strøing.6. Bruken av utstyret inngår i en videreføring av evalueringsopplegg for fastsandutstyret fra forrige sesong. Montert system for automatisk dataoppsamling (AD) benyttes for alle relevante registreringer ved bruken av utstyret. For øvrig vises det til egen mappe med instruksjer strekningsoversikter og rapporteringsskjema. Dette gjelder også kontraktører som skal registrere sin brøyte- og strøinnsats7. Ved eventuelle kapasitetsproblemer med fastsandutstyret, skal strekningen Nyegga – Sør Trøndelag gr. prioriteres8. For merarbeide med dokumentasjon og andre forhold utbetales en fastgodtgjørelse på kr. (inkl. mva) Det lages en betalingsplan for avtaleperioden, kr. per måned.	
Tynset 2003-10-21  Byggeleder SVV	Tynset 2003-10-21  Driftsleder Mesta as

Figur 2.1: Intensjonsavtale for bruk av Fastsandutstyr på Rv 3 i funksjonskontraksområde Nord-Østerdal sesongen 2003/2004

2.2 Standardkrav og strekningsoversikter

Rv 3 er stamveg som driftes etter strategi vinterveg. Dvs at det er kravene i henhold til Tabell 2.1 som gjelder.

Tabell 2.1: *Krav til iverksetting av strøtiltak ved strategi vinterveg*

Vegkategori	ÅDT	Punktstrøing		Helstrøing	
		Start ved	Fullføres innen	Start ved	Fullføres innen
Stamveger		$\mu < 0,30$	1,0 t	$\mu < 0,20$	2,0 t
Øvrige veger	over 1500	$\mu < 0,25$	1,0 t	$\mu < 0,20$	2,0 t
	501 – 1500	$\mu < 0,25$	2,0 t	$\mu < 0,15$	3,0 t
	0-500	$\mu < 0,20$	4,0 t	$\mu < 0,15$	4,0 t

I henhold til standarden skal punktstrøing foretas i kurver, bakker, kryss og rettstrekninger med uoversiktlige avkjørsler. I Tabell 2.2 er vist inndelingen i hovedparseller på Rv 3 fra Norstumoen nordover samt lengden av hver parsell.

Tabell 2.2: *Rv 3 på strekningen Terningmoen – Sør-Trøndelag grense. Inndeling i hovedparseller*

Strekning	Hovedparsell	Lengde (km)
Norstumoen – Atnosen	12	24.236
Atnosen – Barkald	13	32.404
Barkald – Steimoen	14	21.700
Steimoen – Motrøa	15	21.200
Motrøa – Lonåsen	16	9.865
Lonåsen – Yset	17	33.152
Yset – Sør-Trøndelag grense	18	16.536
Norstumoen – Sør-Trøndelag	12 - 18	169.093

Strekningen fra Norstumoen til Sør-Trøndelag grense er på totalt 171 km medregnet de siste 2 km av Hp 11. For sesongen 2004/2004 ble det utarbeidet en egen oversikt over strekninger som skulle punktstrøs, se Tabell 2.3. Strekningene ble valgt av byggherren ut fra kriterier gitt i Håndbok 111.

Tabell 2.3: *Strekninger for punktstrøing på Rv 3 Norstumboen – Sør-Trøndelag grense*

”Punktstrøing – start ved <0,30”

- ✓ **Kurver** 1
- ✓ **Stigninger/bakker** 2
- ✓ **Kryss** 3
- ✓ **Rettsrekninger med uoversiktlige avkjørsler** 4

Strekn. Nr.	HP	Strekning/sted	Fra Km	Til Km	Lengde Km	Strekn.-kategori
1.	11-12	Nordstumokrysset	19,1	0,5	0,7	3
2.	12	Kryss Øverengsmoen	1,7	2,3	0,6	3
3.	12	Revdalen	3,5	5,5	2,0	1/2
4.	12	Gardbekkegga- Bjøråneset	7,4	10,0	2,6	1/2
5.	12	S Bjøråa bru	13,0	13,6	0,6	1/2
6.	12-13	Kryss Atna	24,0	0,6	0,9	3
7.	13	Hanestad S – Hanestad	10,0	13,5	3,5	1/2/3
8.	13	Tingstadbekken	15,5	15,9	0,4	1
9.	13	”Cola-svingen”	21,5	23,5	2,0	1/2
10.	14	Stigning ved Nyegga	13,3	14,5	1,2	2
11.	14	Stigning ved Skurlaget	15,2	18,2	3,0	1/2
12.	14	Kryss ved Aukrustsent./Taverna	20,0	20,5	0,5	3
13.	14-15	Steimokrysset	21,5	0,3	0,5	3
14.	15-16	Motrøa – A.Gjelten	20,9	2,5	2,8	1/2/3
15.	16	Tverråvangen - Kjettingplassen	5,0	7,0	2,0	1/2
16.	16-17	Lonåsen - Skårdalen	9,4	6,8	7,3	1/2/3
17.	17	Åsenga	25,0	32,3	7,3	1/2
18.	18	Litjfossen	14,5	16,5	2,0	2
Sum					39,9	

***) Strekning nr. 7 strøes på tradisjonell måte!**

2.3 Strø- og brøytekontraktører

Sesongen 2003/2004 var det 6 strøkontrakter og 5 brøytekontraktører på strekningen fra Norstumboen til Sør-Trøndelag grense. Rodeinndelingen er gjengitt i henholdsvis Tabell 2.4 og Tabell 2.5. Rodene er gitt et nummer for bruk i resultatpresentasjonen, men dette er ikke en offisiell betegnelse.

Tabell 2.4: Inndeling i strøkontrakter på Rv 3

Strekning	Fra		Til		Rode- lengde	Rode nr
	Hp	Km	Hp	Km		
Tannfetten – Atna	12	3,6	12	24,3	20,7	4
Atna - Alvdal grense	13	0,0	13	27,6	27,6	5
Rendalen grense - Steimoen	13	27,6	14	21,7	26,5	6
Steimoen - Motrøa	15	0,0	15	21,2	21,2	7
Motrøa – Vektplassen	16	0,0	17	20,5	30,4	8
Vektplassen – Sør-Trøndelag grense	17	20,5	18	16,5	29,2	9

Tabell 2.5: Inndeling i brøytekontrakter på Rv 3

Strekning	Fra		Til		Rode- lengde	Rode nr
	Hp	Km	Hp	Km		
Norstumboen – Rendal/Alvdal grense	12	0,0	13	27,6	51,8	4
Rendalen - Bergerønningen	13	27,6	15	6,1	32,6	6
Bergerønningen – Lonåsen	15	6,1	16	9,7	24,8	7
Lonåsen – Støa	16	9,7	17	25,0	25,2	8
Støa – Sør-Trøndelag grense	17	25,0	18	16,5	24,7	9

I Figur 2.4 - Figur 2.9 er gjengitt kartoversikter over de enkelte strørodene med punktstrøingsstrekningene inntegnet. Figur 2.10 viser inndelingen i brøyteroder.

I prosjektplanen ble det gjort følgende presisering:

”Merk at kontraktørene som er nevnt i Tabell 2.4 ikke skal strø på Fastsandstrekningene unntatt i de tilfellene dette er spesielt avtalt med avtaleansvarlig for Fastsand. Slike tilfeller vil være å karakterisere som ekstremsituasjoner i form av underkjølt regn eller akutt værromslag (sterk temperaturstigning) og vann på isdekke.”

Som det er kommentert senere er denne forutsetningen ikke fulgt, noe som nok har påvirket sammenligningsgrunnlaget mellom de ulike sandingsmetodene.

2.4 Beskrivelse av Fastsandenheten

Figur 2.2 og Figur 2.3 viser bilder av Fastsandenheten som ble benyttet på Rv 3 sesongen 2003/2004. Det er den samme enheten som ble benyttet vinteren 2002/2003, men oppgradert med Kofriks friksjonsmåler, se Figur 2.2. Høsten 2003 ble det også montert system for automatisk dataoppsamling på Tynsetbilen. Det ble valgt å benytte systemet WinterLogic fra samme leverandør som har levert strøenheten. WinterLogic er basert på posisjonering via

GPS og dataoverføring fra bil til database på PC ved bruk av GSM. PC'en som ble benyttet var stasjonert hos SINTEF.



Figur 2.2: Fastsandenhet stasjonert på Tynset vegstasjon



Figur 2.3: Fastsandenhet stasjonert på Tynset vegstasjon



Figur 2.4: Strørode 4, Tannfetten – Atna



Figur 2.5: Størode 5, Atna – Alvdal grense



Figur 2.6: Strørode 6: Rendalen grense – Steimoen



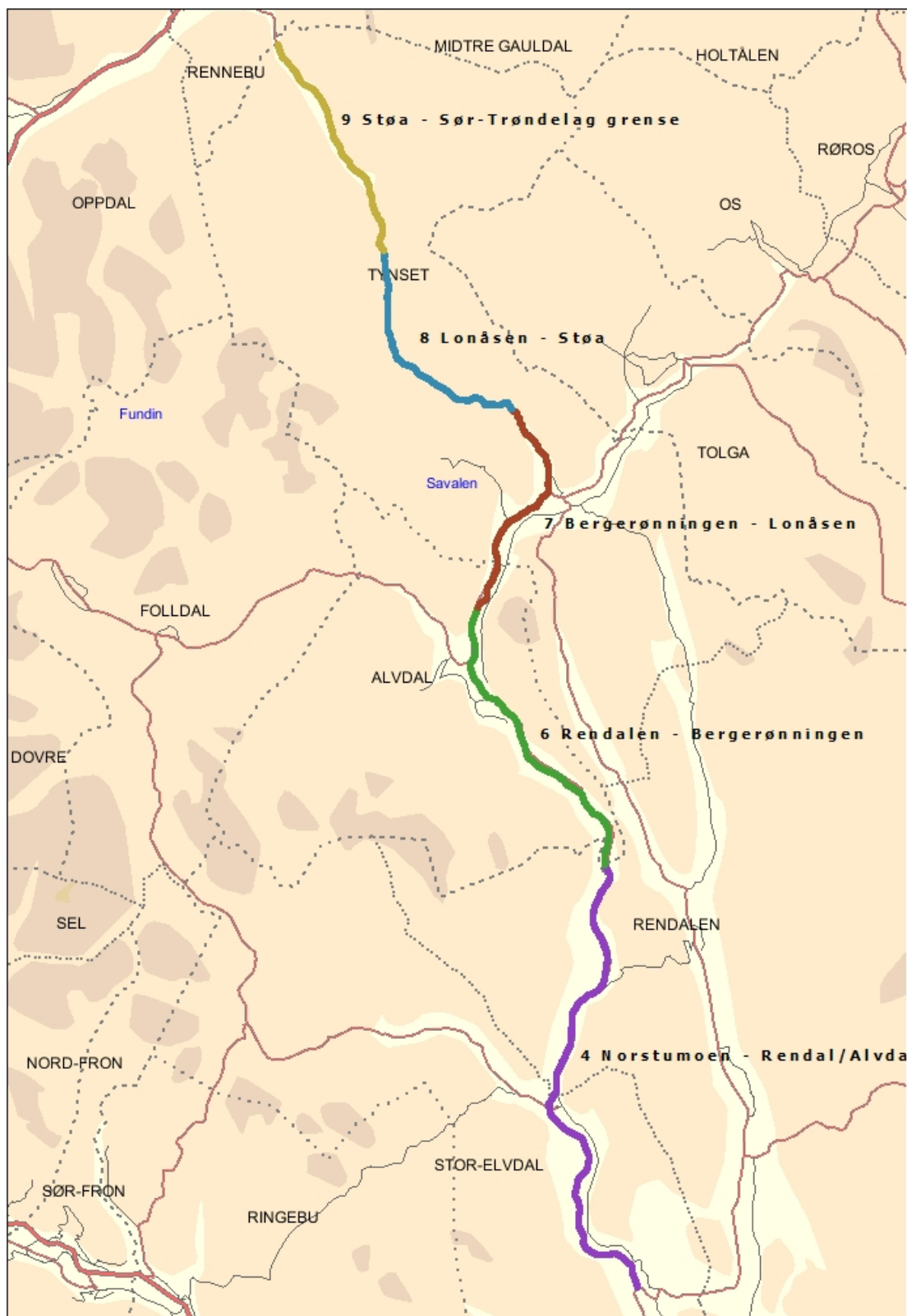
Figur 2.7: Strørode 7: Steimoen - Motrøa



Figur 2.8: Strørode 8: Motrøa – Vektplassen



Figur 2.9: Strørode 9: Vektplassen – Sør-Trøndelag grense



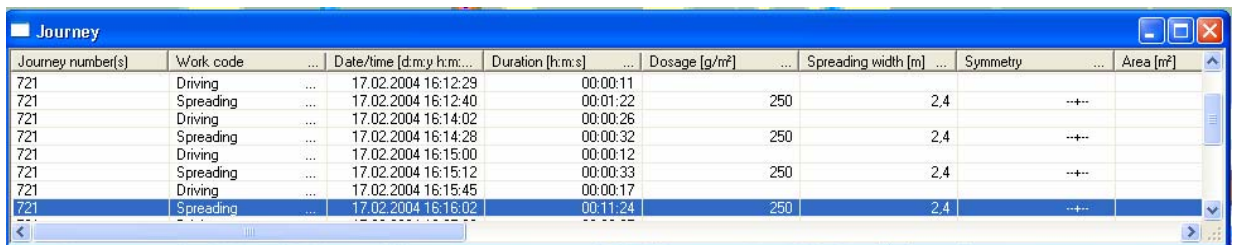
Figur 2.10: Oversikt over brøyterodene

3 Rutiner for oppfølging av Rv 3

3.1 Registrering av tiltak

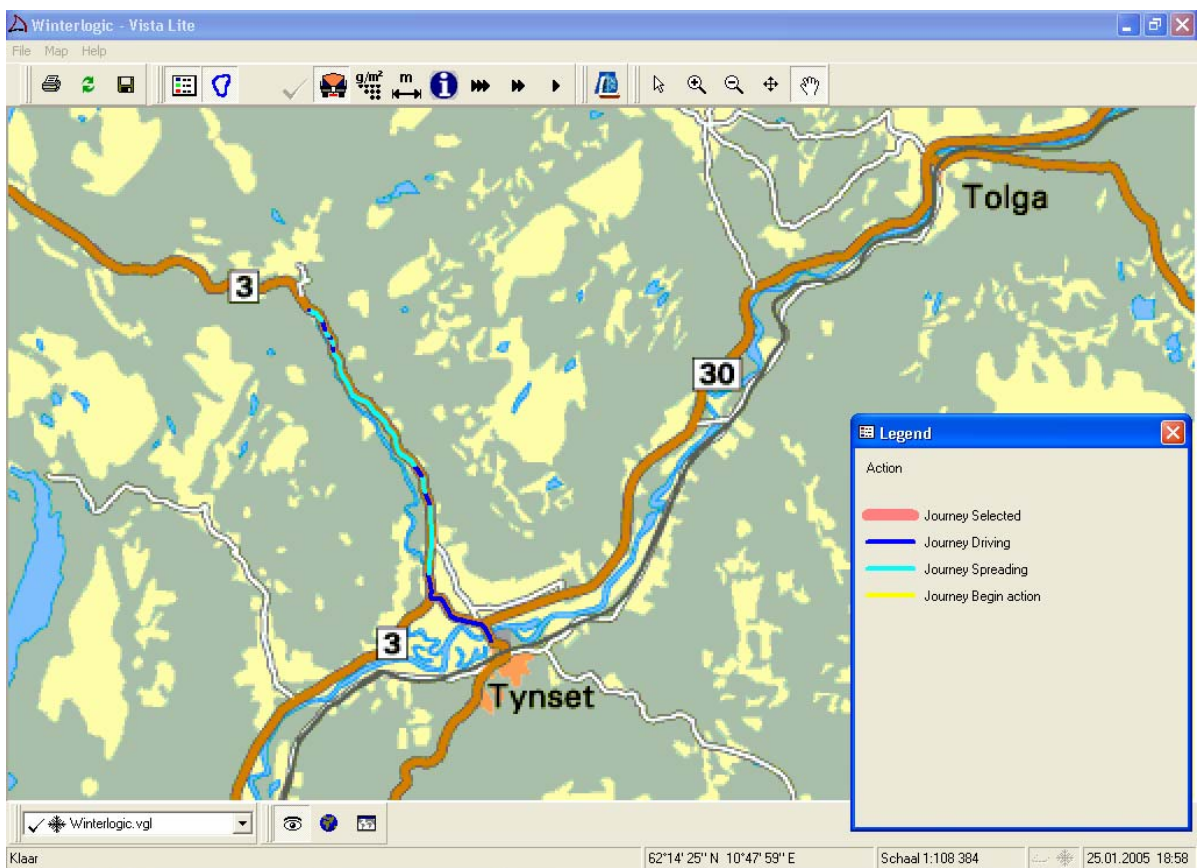
Den avtalte rutinen var at **alle tiltak** på Rv 3 på strekningen Norstumoen – Sør-Trøndelag grense skulle registreres, dvs at registreringene i tillegg til Fastsandtiltak også innbefattet strøying med sand og eventuell saltbruk samt alle brøyte- og høveltiltak. Registreringene omfattet derved alle kontraktørene som deltar i vinterdriften på strekningen. Registreringene startet 1. november og ble avsluttet 1. april.

Fastsandenheten ble bare benyttet til strøying. Det var rigget opp en PC hos SINTEF som var satt opp for kommunikasjon med strøybilen via GSM-nettet. I Figur 3.1 og Figur 3.2 er vist eksempler på dataformat (bare et utvalg parametre) og kartpresentasjon fra Winterlogic.





Journey number(s)	Work code	Date/time [d.m.y h:m:...	Duration [h:m:s]	Dosage [g/m ²]	Spreading width [m]	Symmetry	Area [m ²]
721	Driving	17.02.2004 16:12:29	00:00:11				
721	Spreading	17.02.2004 16:12:40	00:01:22	250	2,4	---+	
721	Driving	17.02.2004 16:14:02	00:00:26				
721	Spreading	17.02.2004 16:14:28	00:00:32	250	2,4	---+	
721	Driving	17.02.2004 16:15:00	00:00:12				
721	Spreading	17.02.2004 16:15:12	00:00:33	250	2,4	---+	
721	Driving	17.02.2004 16:15:45	00:00:17				
721	Spreading	17.02.2004 16:16:02	00:11:24	250	2,4	---+	

Figur 3.1: Eksempel på data registrert via WinterLogic



Figur 3.2: Eksempel på data fra WinterLogic framstilt på kart

Fastsandtiltak ble i tillegg til å registreres automatisk også rapportert på eget skjema, se Figur 3.3.

 Logg for strøing med Fastsand (2003/2004) 										
Riksveg 3										
Kjøretøy: _____										
Dato (dd mm)	Tidspunkt		Nedbør	Føreforhold	Tiltaks- type	Doser- ing	Tiltaks- omfang	Strekningsnr (stedsnavn)	Grus hentet fra	Merknader
	Start	Slutt								

Nedbør: 1: Oppholds 2: Yr 3: Regn 4: Sludd 5: Snø 6: Tåke	Føreforhold: 1: Tørr bar 2: Våt bart 3: Slaps 4: Løs snø 5: Hard snø 6: Is 7: Rim 8: Bart i spor 9: Tynn is	Tiltakstype: 2: Befuktet salt 4: Tørt salt 6: Tørr sand 7: Brøyte snø 8: Fjerne slaps 11: Fastsand	Omfang: 1: Helstrøing 2: Punktstrøing	NB! For nedbør, føreforhold og tiltakstype kan det benyttes flere koder i samme rubrikk
------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

Rev 20.10.2003

Figur 3.3: Skjema for registrering av tiltak utført med Fastsandbilene

I tillegg til rapporteringen av tiltak ble det ført en maskinrapport for Fastsandbilene. Denne rapporten ble ført på et eget skjema, se Figur 3.4, og rapporten ble utfylt alle dager bilene var i bruk til strøing på Rv 3. Øvrige tiltak ble registrert på skjemaet som er gjengitt i Figur 3.5.

Figur 3.6 og Figur 3.67 viser bilder av strøutstyr/metoder som ble benyttet til sandstrøing på Rv 3 vinteren 2003/2004. Figur 3.6 viser Fastsandbilene i aksjon, og Figur 3.7 illustrerer den tradisjonelle sandingsmetoden med saltblandet sand. Bildene av de 2 strøbilene viser tydelig forskjellene både i utstyr og metode. Mens det ble strødd begge retninger med Fastsand, ble det ved tradisjonell strøing strødd ett drag midt i vegen. Bakgrunnen for å strø ett drag med tørr sand er at trafikken skal bidra til å spre sanden ut over kjørebanelen.

Dato (dd mm)		Drifts- timer	Antall lass	Kjørt km	Driftsmessige forhold (eventuell driftsstans, gruskvalitet, vanntemperatur, resultat osv)

Kjøretøy: _____

Dette skjemaet skal fylles ut alle dager metoden er benyttet og gjelder all bruk

↓
Kommentér forhold som har betydning for evaluering av metoden

Figur 3.4: Maskinrapport for Fastsandbilene

Dato (dd mm)	Tidspunkt		Tiltaks- type	Brøyte km	Utstrødd mengde, kg	Tiltaks- omfang	Stedsnavn (strekingsnr)	Merknader
	Start	Slutt						

Tiltakstype:

- 1: Saltløsning
- 2: Befuktet salt
- 3: Slurry
- 4: Tørt salt
- 5: Saltbl. sand
- 6: Sand
- 7: Brøyte snø
- 8: Fjerne slaps
- 9: Høvling

Omfang:

- 1: Helstrøing
- 2: Punktstrøing

NB! For tiltakstype kan det benyttes flere koder i samme rubrikk, jfr instruksen

Rev 20.10.2003

Figur 3.5: Skjema for registrering av tiltak utført av de andre kontraktørene



Figur 3.6: *Strøing på Rv 3 med Fastsandenheten på Tynset 17.2.2004*



Figur 3.7: *Tradisjonell strøing på Rv 3 med saltblandet sand*

3.2 Rapportering av standard

Sesongen 2003/2004 ble det definert totalt 7 faste punkter hvor det ble foretatt daglige friksjonsmålinger, se Tabell 3.1.


Tabell 3.1: Faste punkter for måling av friksjon og fotografering (strekningsnummer refererer seg til nummereringen i Tabell 2.3)

Strekning nr.	Målepunkt	Hp	Ved km	Utføres av	Friksjonskrav
7	Hanestad	13	11,8	I. Schjølberg	0,30
	Østlund	13	16,8	I. Schjølberg	0,20
	Langodden	14	10,8	I. Schjølberg	0,20
11	Avkj. Sørhus bru	14	18,0	I. Schjølberg	0,30
14	Motrøa N	16	0,4	I. Schjølberg	0,30
16	Skårdalen N	17	6,6	I. Schjølberg	0,30
	Nytrøa	17	12,1	I. Schjølberg	0,20

De daglige friksjonsmålingene ble foretatt ved å utføre bruk av C- μ . I Figur 3.8 er gjengitt instruksen for rapportering av standard. Skjemaet som ble benyttet er gjengitt i **Figur 3.9**.

- Det foretas friksjonsmålinger og tas bilder av vegbanen en gang om dagen; -formiddag – bildene må påføres dato – noteres i skjema
- Det tas ikke bilder på bar asfalt, heller ikke når vær-situasjonen er uendret
- Målingene skjer med kalibrert C-my
- Målingen tas i kjøresporet – det må tas ei ”god” måling
- Dekke- og lufttemperatur registreres
- Det skal benyttes blinkende lampe (helst bjelke) når målingen pågår
- Målingen foretas iht notat av 27.10.2003 fra SINTEF
”Vinterfriksjonsprosjektet – dokumentasjon av erfaringer med Fastsand på Rv3 sesongen 2003/2004”
- ”Skjema for friksjonsmålinger, sesongen 2003/2004” skal fylles ut og leveres prosjektansvarlig SINTEF innen den 5. i påfølgende måned.
- Som et supplement kan det måles tilfeldige punkt andre steder enn de oppsatte målepunktene – ikke bilde. Husk utfylling i skjema!

Figur 3.8: Instruks for rapportering av standard

		Fylke: _____			Skjema for friksjonsmålinger, sesongen 2003/2004					
Reg.nr.: _____										
Dato (dd mm)	Tids- punkt	Ned- bør	Føre	Dekke- temp.	Luft- temp.	Strekning			Friksjon, matem.	Merknader
						Vegnr	Hp	Km		

Nedbør: 1: Oppholds 2: Yr 3: Regn 4: Sludd 5: Snø 6: Tåke	Føreforhold: 1 = Tørr bar 2 = Våt bar 3 = Slaps 4 = Løs snø 5 = Hard snø 6 = Is 7 = Rim 8 = Bart i spor 9 = Tynn is
------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Rev 20.10.2003

Figur 3.9: Skjema for rapportering av friksjonsmålinger ved bruk av $C-\mu$

I Figur 3.10 er satt opp kommentarer til strømetodene som ble benyttet på de aktuelle delstrekningene som ble omfattet av standardoppfølgingen.

- Hanestad – ordinær strøing med saltblandet sand
- Østlund – ordinær strøing med saltblandet sand
- Langodden – ordinær strøing med saltblandet sand
- Avkj. Sørhus bru – bruk av saltblandet sand (Fastsand og saltblandet sand)
- Motrøa N – bruk av ren sand (Fastsand og ordinær strøing)
- Skårdalen N - ----- ” -----
- Nytrøa – ordinær strøing med ren sand

Figur 3.10: Kommentarer til standarden

Som en ser av Figur 3.10 ble det på strekning nr 7 besluttet å strø ordinært med saltblandet sand på tross av friksjonskravet på 0,30. På de andre observasjonspunktene med friksjonskrav på 0,30 ble det strødd med Fastsand. I punktene med krav til friksjon på 0,20 ble det strødd tradisjonelt med saltblandet sand i 2 av punktene og tørr sand i det nordligste punktet. Dvs at kombinasjonen av strømetoder og friksjonskrav gir et interessant sammenligningsgrunnlag mellom de 2 hovedmetodene for strøing, og også grunnlag for å se i hvilken grad det er mulig å oppfylle ulike standarder med ulike metoder og samme standard med ulike metoder.

3.3 Spesialoppfølging av tiltak

I tillegg til den daglige standardoppfølgingen, ble det gjort friksjonsmålinger med Roar Mark III følgende datoer:

- 4.12.2003
- 8.1.2004
- 28.1.2004
- 13.2.2004
- 16.2.2004
- 17.2.2004

Hensiktene med disse målingene har vært å få fram et fullstendig bilde av friksjonsforholdene på lengre strekninger, og få nøyaktige opplysninger om friksjonsutviklingen over tid.



Figur 3.11: Roar Mark III (måleren til venstre på hengeren), Region midt

3.4 Klimastasjoner

Det er flere klimastasjoner på strekningen. Følgende stasjoner ble benyttet sesongen 2003/2004:

- Østlund, Hp 13, km 16.772
- Bergerønningen, Hp 15, km 16.777
- Tunnfoss, Hp 17, km 3.040
- Kvikneskogen, Hp 17, km 22.700

Det er innarbeidet rutiner for kontinuerlig logging av klimadata på timebasis bl a med tanke på beregning av vinterindeksen (Noriks). Disse dataene har vært gjort tilgjengelig for prosjektet.

3.5 Trafikktellinger

Trafikktall og hastighetsdata er hentet fra de ordinære tellepunktene langs Rv 3. Det er valgt å benytte følgende nivå 1 punkter:

- Hanekampen, Hp 13, km 8.530
- Motrøa S, Hp 15, km 19.910
- Brevad, Hp 18, km 13.200

3.6 Temadag

16. – 17. februar ble det arrangert en temadag på Tynset. Hensikten med temadagen var:

- å gå igjennom hvilke erfaringer brukere som har benyttet Fastsandutstyr har med metoden og med selve utstyret
- kontroll av strøbilene som deltok
- strøing for å kontrollere spredebilde og effekter på veg

Personell fra Mesta og Trondheim bydrift deltok med følgende strøenheter:

- Stratos Lava I, Mesta Tynset
- Stratos Lava II, Mesta Berkåk
- Stratos Lava II, Trondheim bydrift

I tillegg stilte Region midt med Roar Mark III for å gjøre friksjonsmålinger i forbindelse med tester på veg.

Det ble foretatt en gjennomgang av metoden og hva som skal til for å oppnå gode resultater. De viktigste faktorene som virker inn på resultatet er:

- Føreforholdene
- Luft-/dekketemperatur
- Kvaliteten på grusmassene
- Vanntemperatur
- Vannmengde
- Grusmengde
- Kjørehastighet
- Spredebredde

3.7 Resultatpresentasjon

I kapittel 4 er det gjengitt en oppsummering av de momentene som var oppe på temadagen. Kapittel 5 inneholder resultatene fra de ulike registreringene og observasjonene på Rv 3 som ble gjort gjennom vintersesongen samt en oppsummering og konklusjoner.

4 Oppsummering av temadagen

4.1 Erfaringer med metoden og utstyret

Alle 3 enhetene som deltok på temadagen er levert av Schmidt Norge. På de 2 enhetene av modellen Lava II ble det konstatert at vannmengden som går igjennom brennersystemet er for liten. Konsekvensen av dette er at vann-/grusblandingen blir for tørr og både friksjonstilskudd og varigheten av tiltaket blir redusert i forhold til når alt virker som det skal.

Den reduserte vannmengden har sammenheng med at rørspiralen som det varme vannet går igjennom ”gror” gjennom en kjemisk reaksjon. Schmidt Norge har vært klar over at det kan oppstå slike problemer med Stratos Lava II, men satte ikke i gang en systematisk kontroll av alle sprederne som er levert før våren 2004. Problemene med de 2 Lava II enhetene som deltok på temadagen var ikke konstatert tidligere, noe som viser at kvalitetskontrollen og oppfølgingen fra leverandørens side ikke er tilfredsstillende i forhold til viktigheten av denne funksjonsfeilen.

Den reduserte vannmengden har gjort at verken bilen på Berkåk eller i Trondheim har kunnet fungere optimalt. Under testene på Tynset ble dette løst ved at det ble foretatt en forvarming av vannet på tankene, og under utstrøing ble vannet kjørt utenom varmespiralene. Dette er ikke noen god løsning både fordi det medfører ekstra arbeid, lengre oppvarmingstid før bilen er driftsklar, og mer ustabil vanntemperatur.

Når det gjelder Stratos Lava I på Tynset, har denne bilen gått uten større driftsforstyrrelser, og det er heller ikke påvist problemer med redusert vannmengde. Tynsetbilen er i hovedsak benyttet på Rv 3, og har gått i ordinær vinterdrift i 2 hele vintersesonger og i over 1000 driftstimer.

4.2 Kontroll av biler

Figurene 4.1-4.3 viser bilder av bilene som inngikk i testen 16. – 17. februar.



Figur 4.1: *Stratos Lava I, Mesta Tynset*



Figur 4.2: *Stratos Lava II, Trondheim bydrift*



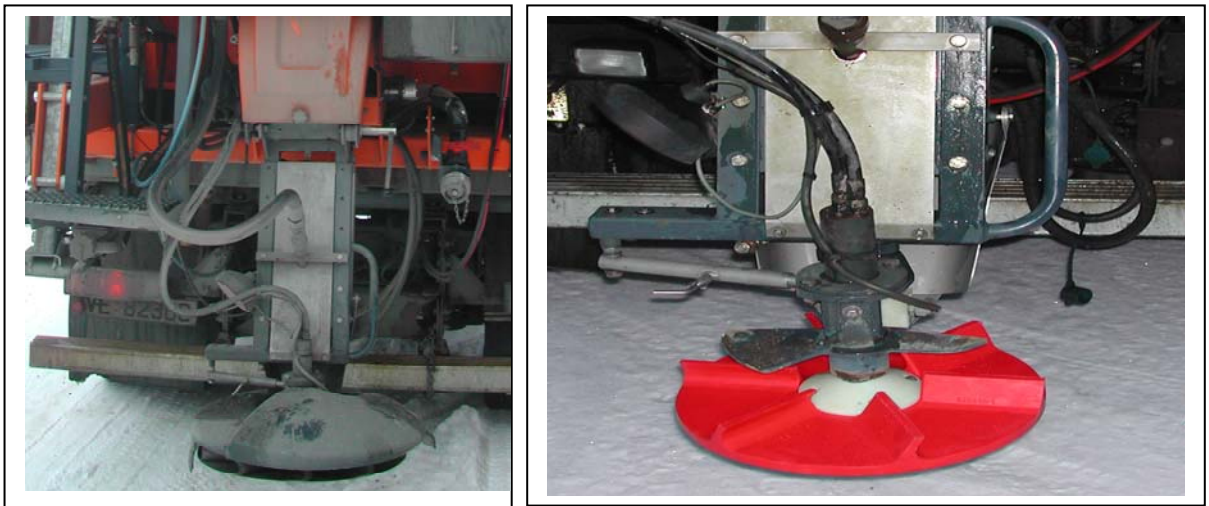
Figur 4.3: *Stratos Lava II, Mesta Berkåk*

Representanter for Schmidt Norge foretok kontroll og justering av strøpparatene på de 3 bilene, jfr Figur 4.4.



Figur 4.4: *Kontroll av vannmengde*

Det har tidligere vært påvist at Stratos Lava II med den tallerkenen som følger med sprederen gir et ujevnt spredemønster. Schmidt Norge hadde derfor tatt med seg 2 enklere tallerkener til Tynset og disse tallerkenene ble montert på de 2 Mestabilene på ettermiddagen første dagen. Figur 4.5 viser de 2 tallerkentypene, og Figur 4.6 og Figur 4.7 illustrerer spredemønsteret med de 2 tallerkentypene.



Figur 4.5: Bildet til venstre viser standard tallerken på Stratos Lava og bildet til høyre alternativ tallerken



Figur 4.6: Spredemønster etter Stratos Lava med opprinnelig tallerken



Figur 4.7: Spredemønster etter Stratos Lava med alternativ tallerken

Det virket umiddelbart som den enklere tallerkenen gir et jevnere strørbilde og en bedre avgrensning av strødd areal. Den nye tallerkenen ble benyttet på Mestabilene fra Tynset og Berkåk andre dagen.

4.3 Tester på veg

Testene på veg ble gjort på Fv 665 første dagen og på Fv 712 andre dagen. Strekningslengder og inndeling i delfelt framgår av Figur 4.8 og Figur 4.9.

9,5		10,0		10,5	
0-4 mm Berkåk		0-4 mm Ramlo		0-4 mm Ramlo	
Stratos Lava II Berkåk 200 g/m ²		(6)		Stratos Lava II Trondheim bydrift 200 g/m ²	
(5)					

10,5		11,0		11,5		12,0		12,5	
0-4 mm Tynset		0-4 mm Berkåk		0-4 mm Ramlo		0-4 mm Tynset		0-4 mm Tynset	
Stratos Lava I Tynset 200 g/m ²		Stratos Lava II Berkåk 270 g/m ²		Stratos Lava II Trondheim bydrift 270 g/m ²		Stratos Lava I Tynset 270 g/m ²		Stratos Lava I Tynset 270 g/m ²	
(4)		(3)		(2)		(1)		(1)	

Strekning 1 (Fv 665 Hedmark, Hp 04)

Tynset
→

Figur 4.8: Forsøksstrekning 16.2.2004. Strødd ett drag på 3 meter

10,20	9,80	9,40	9,00
0-4 mm Tynset	0-4 mm Tynset	0-4 mm Tynset	
Stratos Lava II Berkåk 240 g/m ² (3)	Stratos Lava II Trondheim bydrift 240 g/m ² (2)	Stratos Lava I Tynset 240 g/m ² (1)	

Strekning 2 (Fv 712 Hedmark, Hp 01)

← Savalen

Rv 3 →

Figur 4.9: Forsøksstrekning 17.2.2004. Strødd begge retninger i 3 meter bredde

I figurene 4.10-4.15 er gjengitt bilder av hvert delfelt som ble strødd første dagen, og i Figur 4.16 er vist en sammenstilling av gjennomsnittlig friksjon på hvert delfelt.



Figur 4.10: Stratos Lava I, Mesta Tynset. Strødd 16.2, 270 g/m²



Figur 4.11: *Stratos Lava II, Trondheim bydrift. Strødd 16.2, 270 g/m²*



Figur 4.12: *Stratos Lava II, Mesta Berkåk. Strødd 16.2, 270 g/m²*



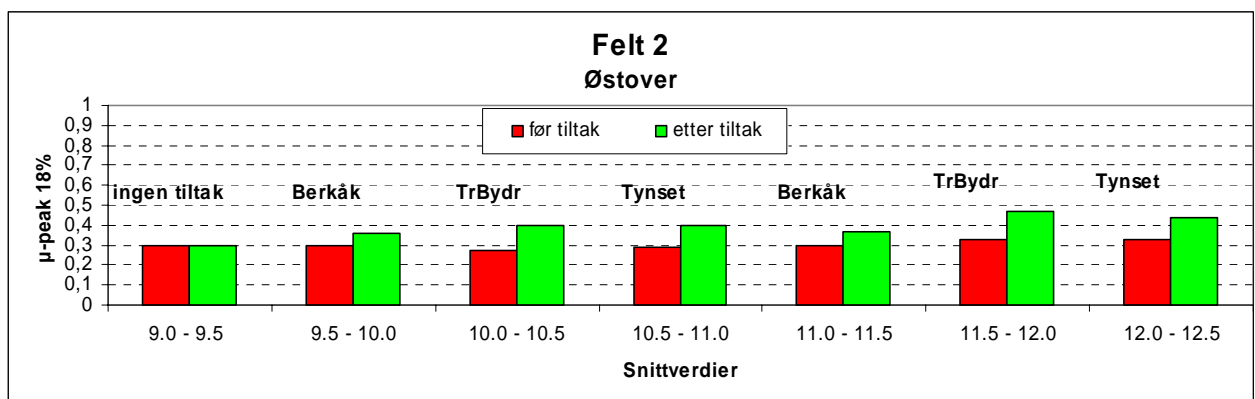
Figur 4.13: *Stratos Lava I, Mesta Tynset. Strødd 16.2, 200 g/m²*



Figur 4.14: *Stratos Lava II, Trondheim bydrift. Strødd 16.2, 200 g/m²*



Figur 4.15: *Stratos Lava II, Mesta Berkåk. Strødd 16.2, 200 g/m²*



Figur 4.16: *Gjennomsnittlig friksjon før og etter tiltak på Fv 665. 16.02.2004*

Dekketemperaturen under utstrøing første dagen var ca 1 plussgrad slik at forholdene ikke var ideelle for metoden. Det ble derfor heller ikke målt friksjon etter strøing opp mot de verdiene som normalt oppnås under mer gunstige forhold, dvs et hardt snø-/isdekke og kuldegrader.

Som en kan se av Figur 4.16, ble det målt noe høyere effekt på delfeltene med størst grusmengder. En sammenligning mellom de 3 strøenhetene viser noe lavere friksjonsverdier for bilen fra Berkåk enn for de andre 2 bilene. Dette kan ha sammenheng med at grusmassen på Berkåkbilen var grov med hele 25 % steinstørrelse over 4 mm.

I figurene 4.17-4.20 er gjengitt bilder fra strøingen som ble foretatt andre dagen, og i Figur 4.21 er vist en sammenstilling av gjennomsnittlig friksjon på hvert delfelt 17. februar.



Figur 4.17: *Stratos Lava I, Mesta Tynset. Strødd 17.2, 240 g/m²*



Figur 4.18: *Stratos Lava II, Trondheim bydrift. Strødd 17.2, 240 g/m²*

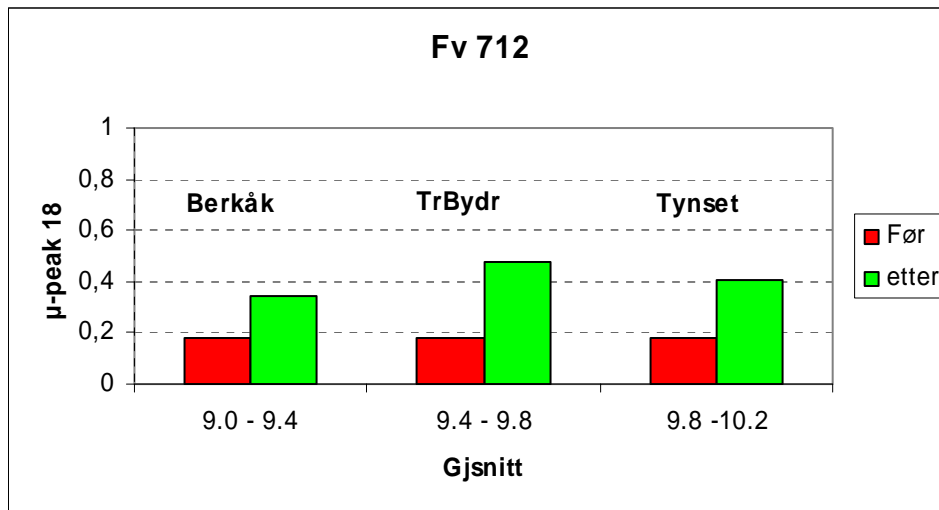


Figur 4.19: *Stratos Lava II, Mesta Berkåk. Strødd 17.2, 240 g/m²*



Figur 4.20: *Stratos Lava II, Mesta Berkåk. Strødd 17.2, 240 g/m²*

Andre dagen var det også mildt med en dekketemperatur på ca 0,5 minusgrader. Før strøing ble det foretatt høvling. Heller ikke dag 2 var forholdene optimale verken temperaturmessig eller med hensyn på strukturen på snø-/isdekket.



Figur 4.21: Gjennomsnittlig friksjon før og etter tiltak på Fv 712. 17.02.2004

Berkåkbilen, se Figur 4.21, ga også andre dagen et dårligere resultat i form av mindre friksjonstilskudd enn de andre 2 enhetene uten at en har noen umiddelbar forklaring på det. Noe av forklaringen kan imidlertid ligge i forskjeller i vanntemperatur i og med at det er vanskeligere å holde en riktig vanntemperatur når vannet ledes utenom varmerørene i brenneren slik som det ble gjort på bilen fra Berkåk.

Forklaringen på de høye verdiene for bilen fra Trondheim bydrift dag 2 finner en ved å se på Figur 4.18. Det ser faktisk ut til at det er strødd dobbelt innenfor det arealet som hjulet på friksjonsmålebilen følger.

4.4 Oppsummering etter temadagen

Erfaringene med temadagen på Tynset viser klart at det er viktig å ha fortsatt fokus på metoden i forhold til selve utstyret, men også i forhold til hvilke parametre som virker inn med tanke på å få et optimalt resultat. Testen av forskjellige typer tallerkener tyder på at tallerkenutforming er en parameter som bør føyes til lista over faktorer som virker inn på resultatene på veg.

5 Resultater fra Rv 3

5.1 Generelt

I det følgende er det presentert hovedresultatene fra Rv 3 prosjektet sesongen 2003/2004. Det er lagt vekt på å belyse innsatsnivået med de ulike metodene, og dette er relatert til oppnådd standard i form av målt friksjon. I og med at friksjonsmålingene stort sett er foretatt til faste tidspunkter, gir disse målingene først og fremst et grunnlag for å sammenligne ulike metoder. Friksjonsmålingene som er foretatt gir også en indikasjon på hvilket friksjonsnivå det er mulig å holde med ulike metoder. Siden friksjonsmålingene er gjort når det har vært vinterføre i en eller annen form, og det ikke er foretatt målinger på bar veg, gir ikke resultatene slik de er presentert et fullt ut dekkende bilde av skiftinger i friksjonen. En begrensning det også er viktig å være klar over er at friksjonsmålingene ikke er foretatt i helgene.

Rutinene var slik at Fastsandbilen gikk i 2-skift ordning, og med instruks om at det også skulle strøs med Fastsandbilene i helgene dersom det var behov for tiltak. Dvs at de andre kontraktørene ikke skulle foreta strøtiltak på strekningene som ble definert for punktstrøing. Som tidligere nevnt ble ikke denne presiseringen fulgt konsekvent, noe som forstyrrer muligheten for en direkte sammenligning mellom Fastsand og tradisjonell strøing med saltblandet sand og tørr sand uten salttilsetning.

5.2 Klima

Klimadata er basert på vegvesenets egne klimastasjoner på strekningen. I tabellene 5.1 – 5.4 er gjengitt månedsmiddelverdier for de ulike stasjonene det er hentet data fra. I figurene 5.1 – 5.8 er det framstilt døgnmiddel for januar for hver av stasjonene sesongene 2002/2003 og 2003/2004. Dataene fra sesongen 2002/2003 er tatt med for sammenligningen sin del.

Månedsmiddel er beregnet som et gjennomsnitt av de dagene det er fullstendige data fra stasjonene, og i de tabellariske oversiktene er det oppgitt antall dager med registreringer. Grunnlaget for dette er at det er laget en rutine slik at dager hvor det er helt eller delvis bortfall av data dermed ikke er medregnet. En kan se at det med unntak av desember og januar er en del bortfall av data. Dette er faktisk den samme situasjonen som en hadde sesongen 2002/2003.

Tabell 5.1: Månedsgjennomsnitt for klimadata ved Østlund (V207)

Måned	Antall reg. dager	Luft-temp	Veg-bane-temp	Dugg-punkt	Relativ fuktighet	Nedbør i minutter	Nedbør som snø (min)	Nedbør i mm
Oktober	6	-2,1	-1,8	-4,7	82,1	1585	1491	16
November	19	-2,5	-1,6	-3,5	92,4	2554	2480	38,2
Desember	18	-10,6	-9,5	-12,4	-85,5	2085	1905	81
Januar	29	-12,8	-11,8	-14,7	84,3	10675	10367	185,6
Februar	29	-7,1	-6,6	-10,0	79,2	4878	4709	83,4
Mars	23	-3,1	-1,6	-7,7	71,1	2216	2072	27,1

Tabell 5.2: Månedsgjennomsnitt for klimadata ved Bergerøningen (M206)

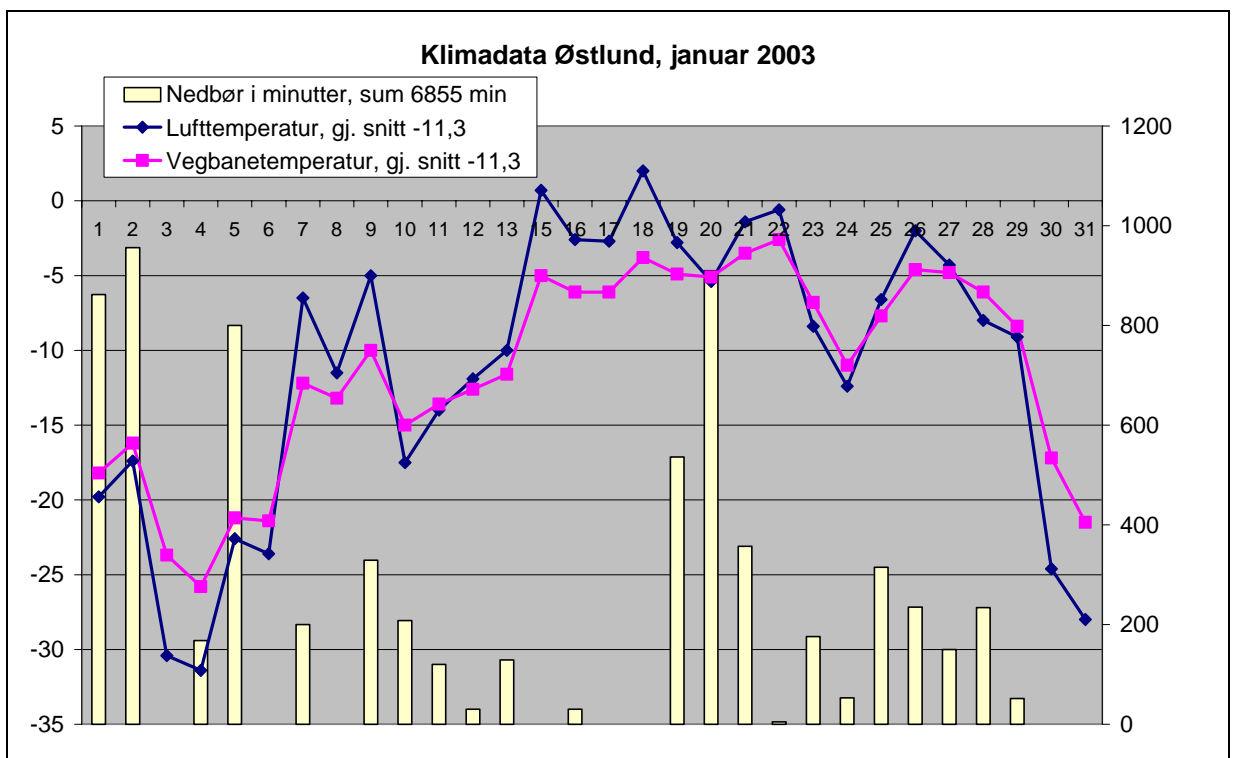
Måned	Antall reg. dager	Luft-temp	Veg-bane-temp	Dugg-punkt	Relativ fuktighet	Nedbør i minutter	Nedbør som snø (min)	Nedbør i mm
Oktober	2	-1,3	-1,3	-3,5	84,3	117	62,4	30
November	20	-3,1	-3,2	-4,7	88,6	751	465,7	141,1
Desember	18	-7,7	-8,1	-10,3	80,9	455	945	421,4
Januar	31	-11,7	-12,0	-14,2	80,1	352	1480,3	819,2
Februar	26	-5,4	-5,9	-8,7	76,5	625	1280,1	586,1
Mars								

Tabell 5.3: Månedsgjennomsnitt for klimadata ved Tunnfoss (V208)

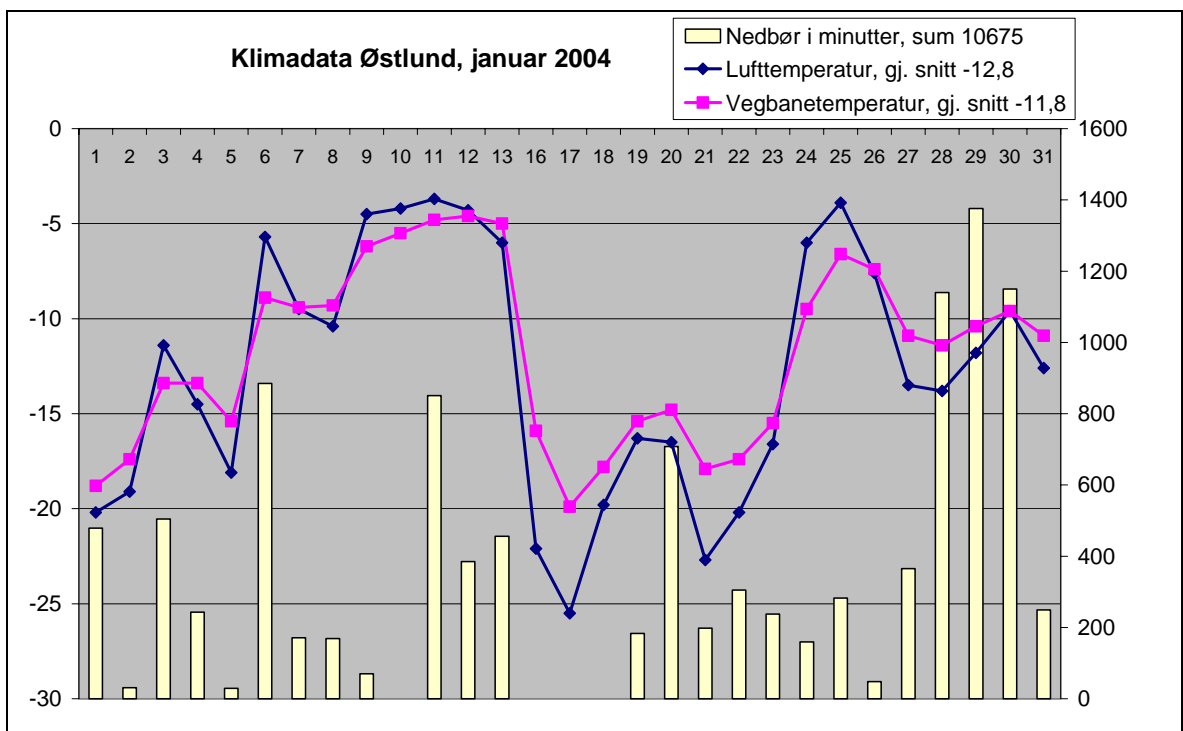
Måned	Antall reg. dager	Luft-temp	Veg-bane-temp	Dugg-punkt	Relativ fuktighet	Nedbør i minutter	Nedbør som snø (min)	Nedbør i mm
Oktober	2	-4,3	-4,2	-5,7	88,9	395	-	-
November	20	-5,0	-5,4	-6,2	90,7	1095	-	-
Desember	18	-9,1	-10,0	-11,3	82,9	2004	-	-
Januar	30	-14,5	-15,2	-16,4	84,3	3451	-	-
Februar	29	-7,7	-8,2	-10,1	82,1	7229	-	-
Mars	19	-6,1	-5,8	-9,9	73,8	1513	-	-

Tabell 5.4: Månedsgjennomsnitt for klimadata ved Kvikneskogen (M207)

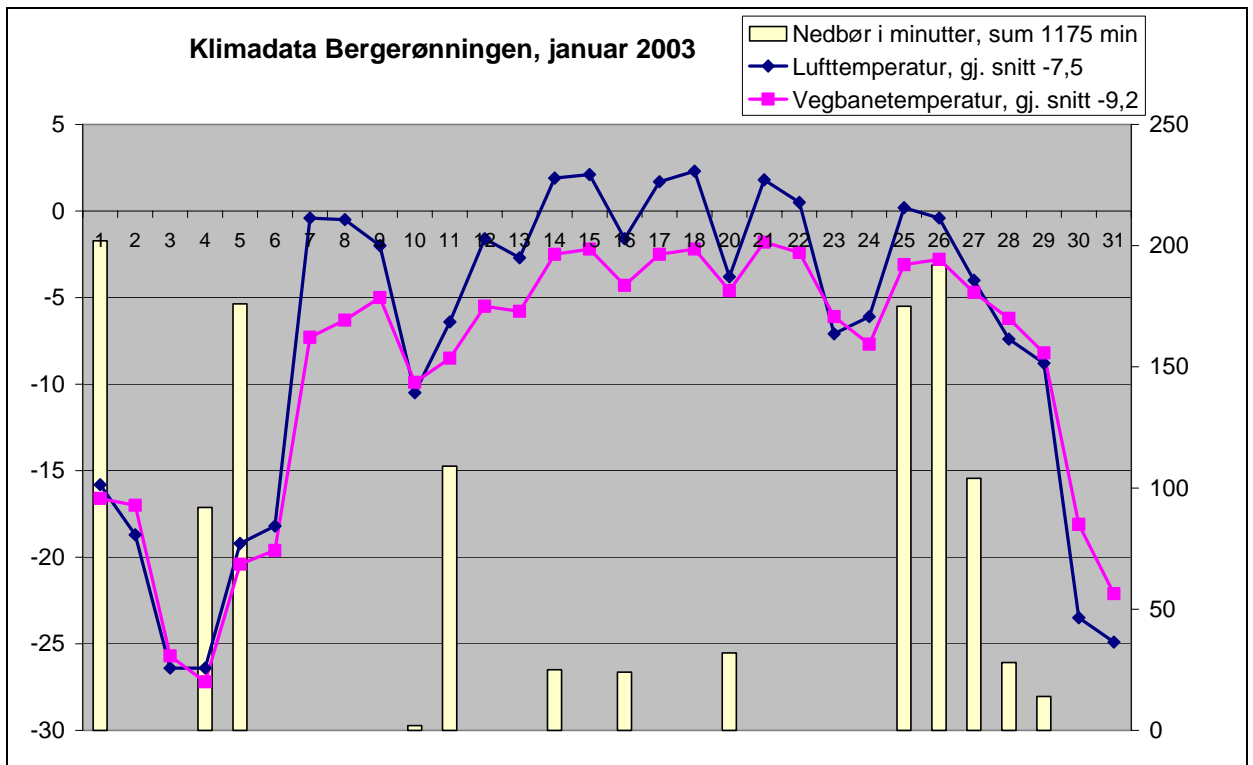
Måned	Antall reg. dager	Luft-temp	Veg-bane-temp	Dugg-punkt	Relativ fuktighet	Nedbør i minutter	Nedbør som snø (min)	Nedbør i mm
Oktober	6	-0,9	-3,2	-1,9	92,9	3628	3369	128,5
November	18	-0,6	-4,4	-1,2	95,4	1669	1637	47,5
Desember	18	-6,4	-7,5	-8,6	83,4	5662	5465	256,8
Januar	31	-11,2	-11,4	-13,6	80,6	9142	9546	158,8
Februar	27	-5,2	-5,9	-7,4	83,2	10121	8998	331,3
Mars								



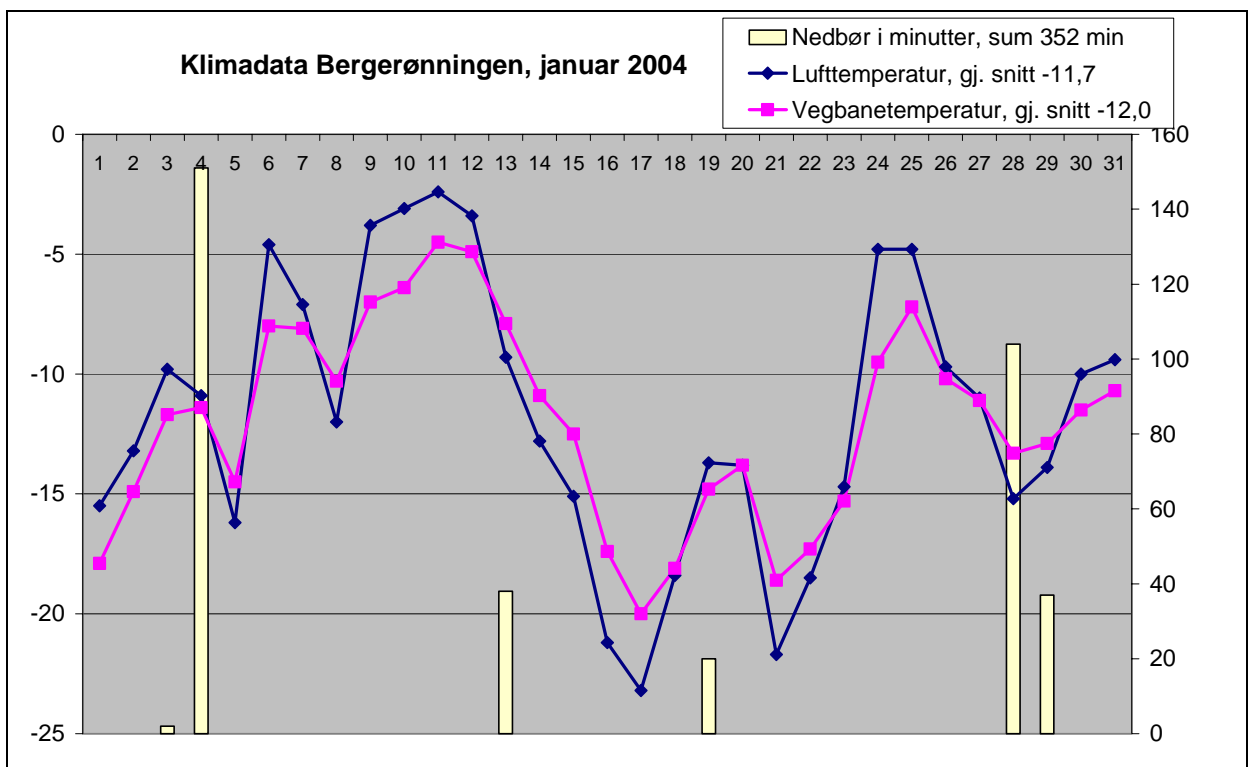
Figur 5.1: Klimadata fra Østlund, januar 2003



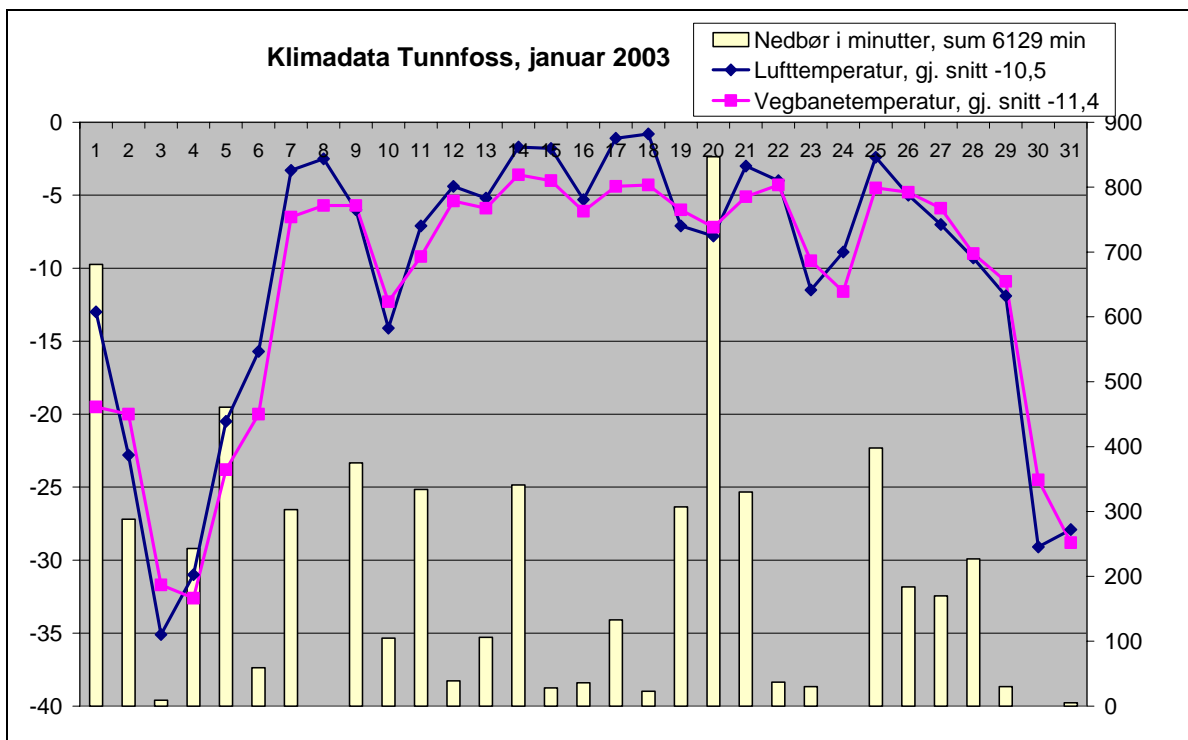
Figur 5.2: Klimadata fra Østlund, januar 2004



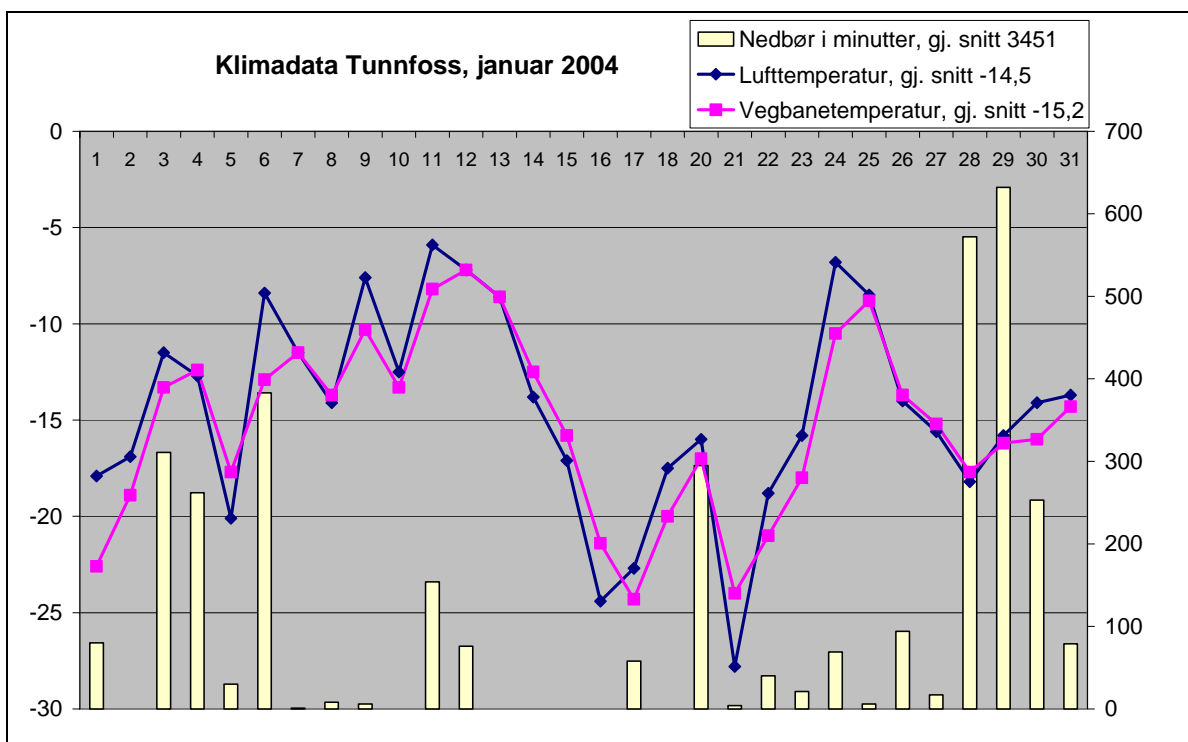
Figur 5.3: Klimadata fra Bergerønningen, januar 2003



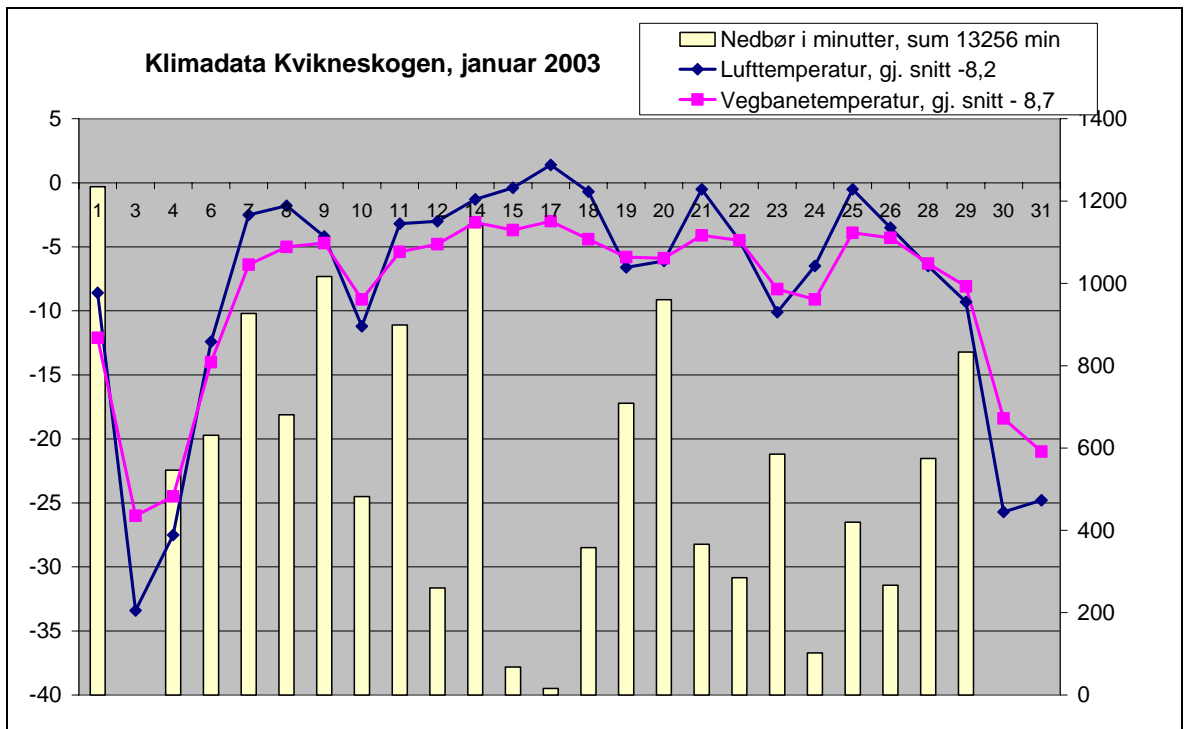
Figur 5.4: Klimadata fra Bergerønningen, januar 2004



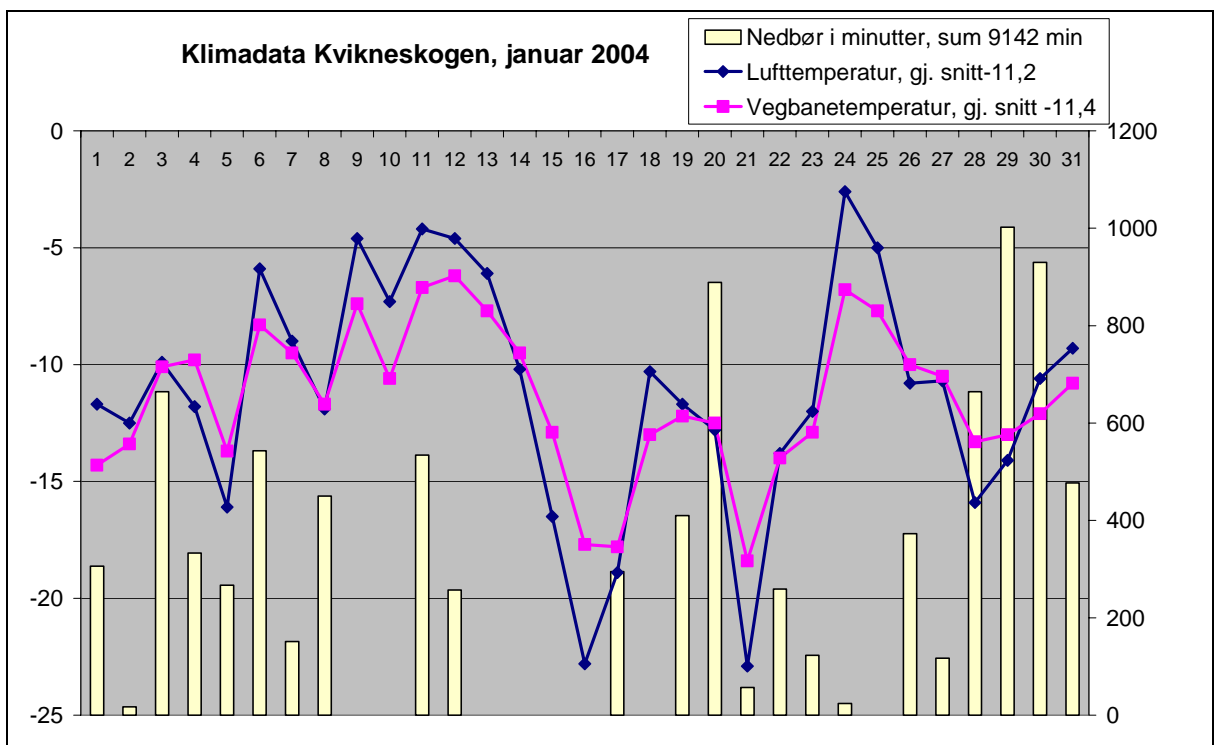
Figur 5.5: Klimadata fra Tunnfoss, januar 2003



Figur 5.6: Klimadata fra Tunnfoss, januar 2004



Figur 5.7: Klimadata fra Kvikneskogen, januar 2003

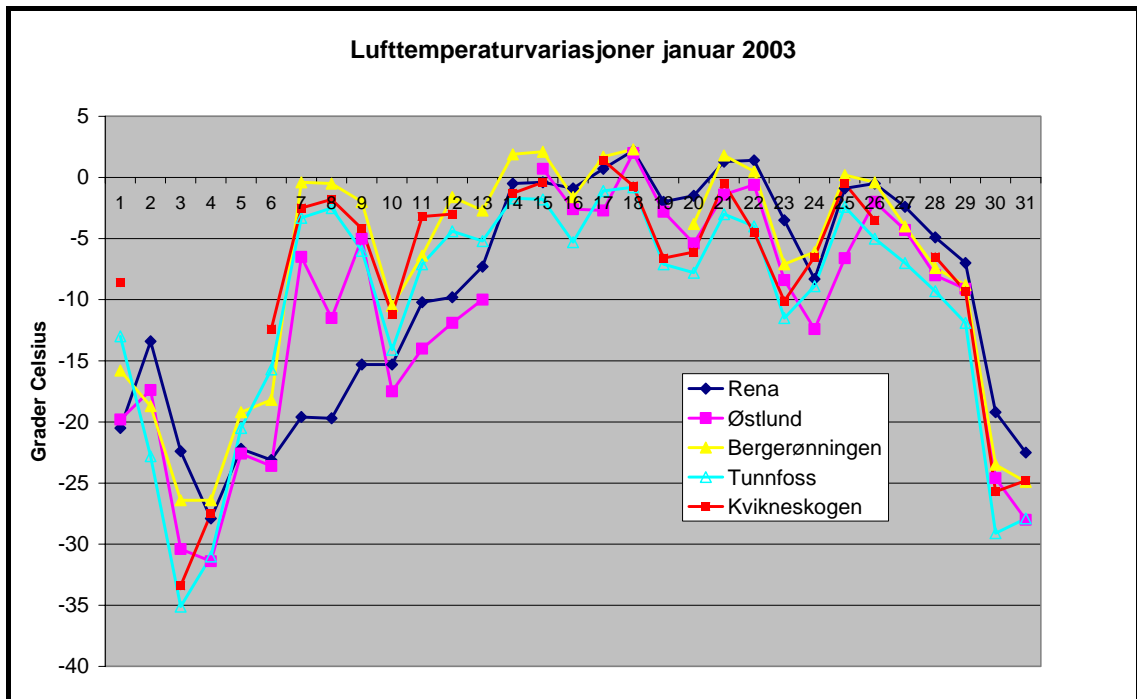


Figur 5.8: Klimadata fra Kvikneskogen, januar 2004

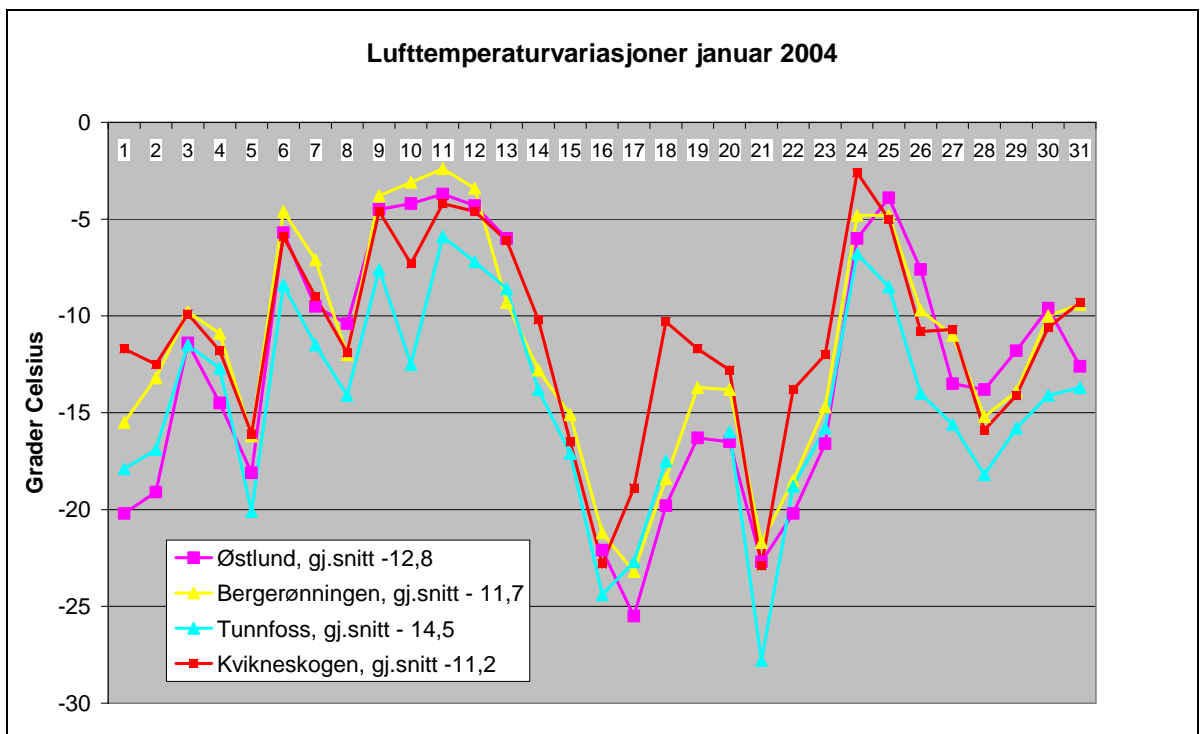
Av månedsvariasjonskurvene for januar kan en se at det er en del forskjeller mellom målestasjonene både når det gjelder temperatur og nedbørsmengder (minutter med nedbør). Fra Bergerønningen og nordover var det noe lavere gjennomsnittstemperatur og mindre

nedbør (målt i minutter) i 2003/2004 sesongen enn det var sesongen 2002/2003. Ved Østlund var det omtrent lik gjennomsnittstemperatur de 2 sesongene, men mer nedbør sist vinter enn det var vinteren 2002/2003.

I Figur 5.9 og Figur 5.10 er det satt opp en sammenstilling av døgnmiddeltemperatur for de ulike stasjonene i januar i de 2 sesongene som er sammenlignet.



Figur 5.9: Lufttemperaturvariasjoner langs Rv 3 i januar 2003

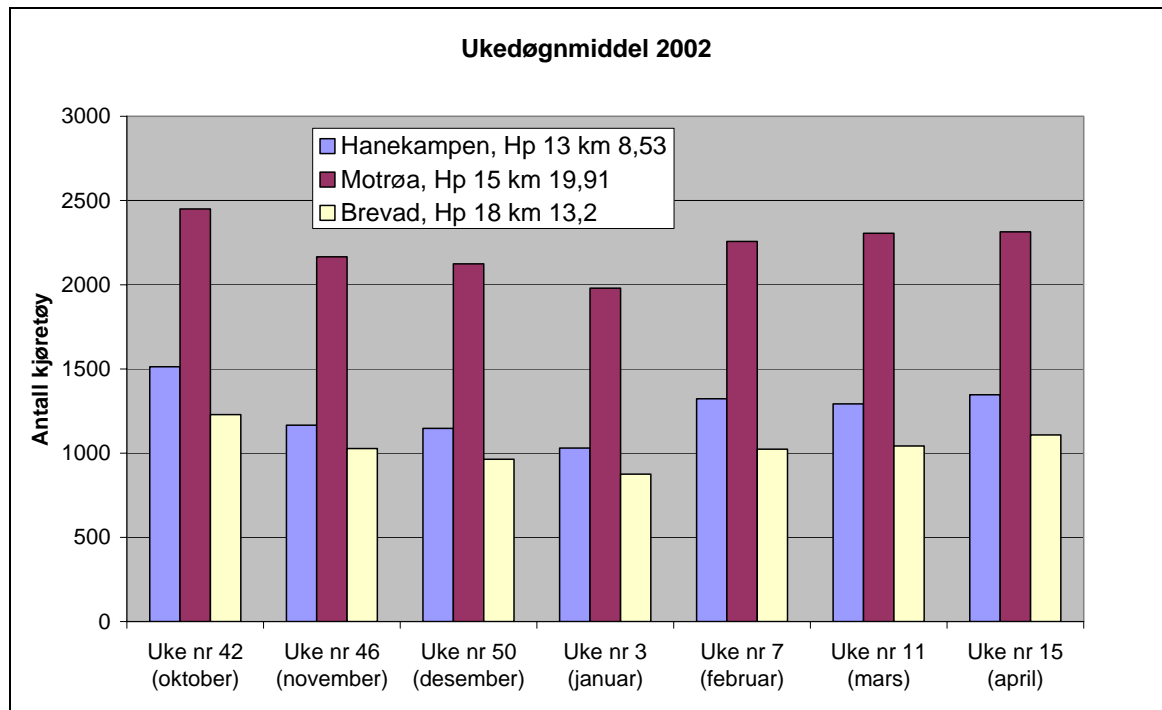


Figur 5.10: Lufttemperaturvariasjoner langs Rv 3 i januar 2004

Stasjonene følger hverandre når det gjelder de store trekkene, men i en del perioder er det til dels store forskjeller, jfr. tidsrommet mellom 6. og 14. januar i 2003 og 9. – 13. januar 2004. I noen perioder er det også raske temperaturskiftninger. Dette illustrerer noe av utfordringen med å drifte og holde en ensartet standard Rv 3.

5.3 Trafikkmengder

I Figur 5.11 er framstilt ukedøgntrafikken i utvalgte uker i 2002 for de 3 tellepunktene Hanekampen, Motrøa og Brevad.



Figur 5.11: Trafikkmengder (ukedøgnmiddel) i utvalgte uker i 2002

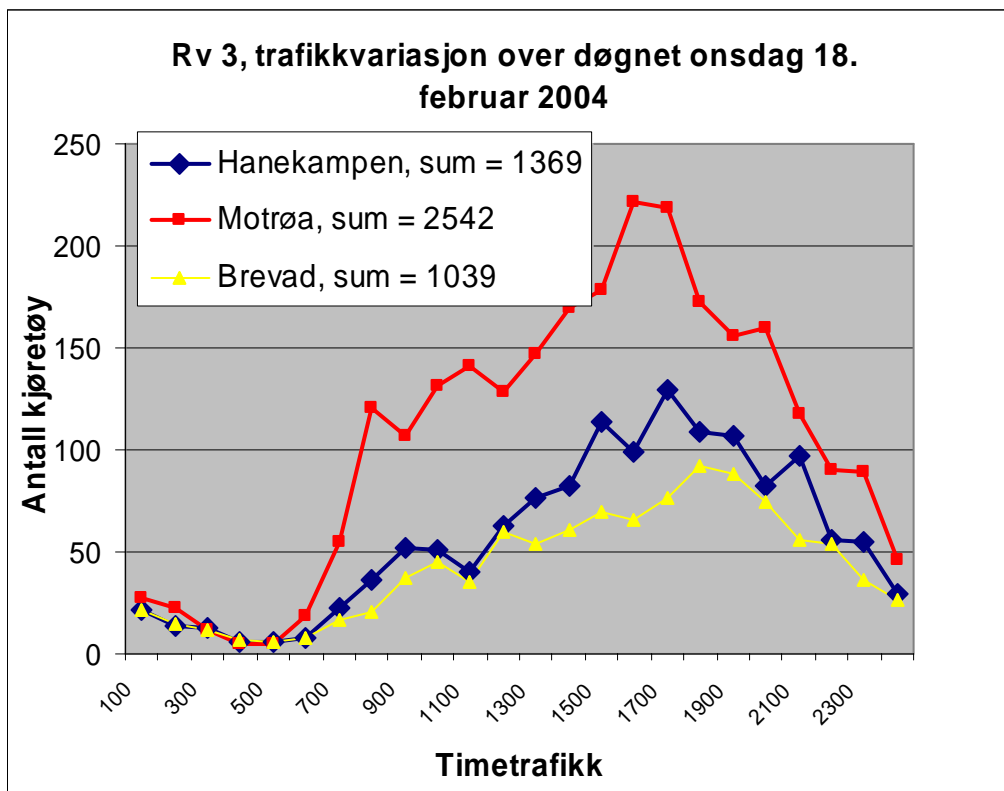
Selv om ukene 3, 7, 11 og 15 tilhører vintersesongen 2001/2002, antar en at både trafikkmengder og trafikkvariasjonen som framgår av Figur 5.11 var representativ for sesongen 2003/2004.

I 2002 var det en ÅDT på 2920 kjøretøy i punktet ved Motrøa sør, hvorav:

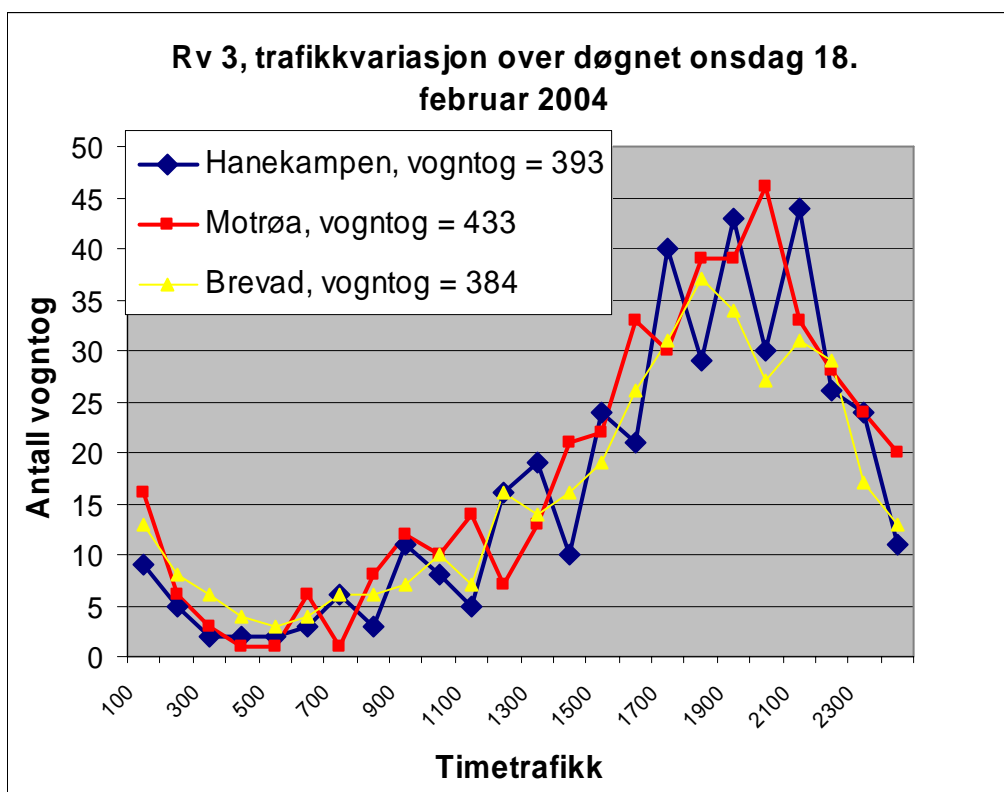
- ÅDT tunge 630 (definert med akselavstand > 5,5 meter)
- ÅDT > 16 meter (vogntog) - 305 (340 på det meste)

I Figur 5.12 og Figur 5.13 er vist trafikkvariasjonen over døgnet onsdag 18. februar 2004 for henholdsvis alle kjøretøy og for vogntog. Forskjellene mellom de 3 punktene er i tråd med tidligere års registreringer.

En kan også se at det er et betydelig antall vogntog som kjører Rv 3, og at vogntogene har en annen trafikkvariasjon over døgnet enn øvrig trafikk. I en situasjon med så stort antall vogntog ettermiddag og kveld bør det vurderes å foreta sandingstiltakene med Fastsand i så stor grad som mulig utenom de mest trafikkbelastede periodene dersom dette ikke kommer i konflikt med standardkravet.



Figur 5.12: Trafikkvariasjoner over døgnet på Rv 3. Alle kjøretøy, sum begge retninger

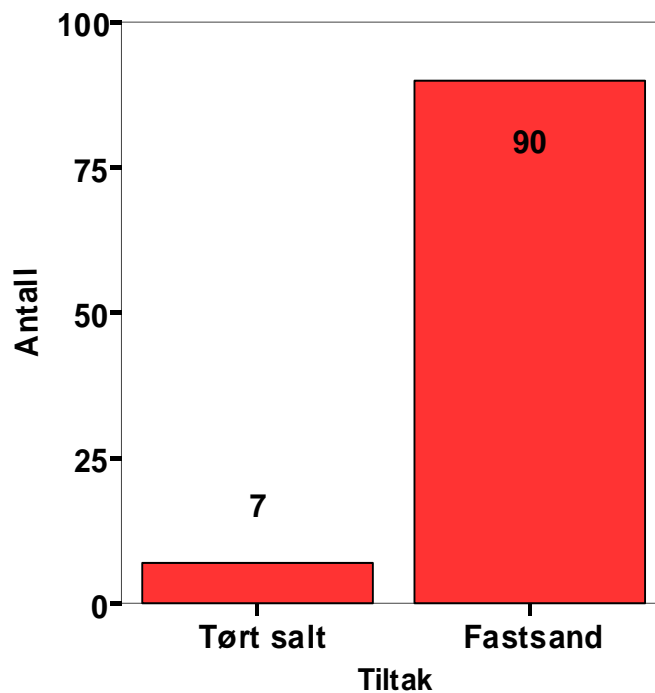


Figur 5.13: Trafikkvariasjoner over døgnet på Rv 3. Vogntog, sum begge retninger

5.4 Tiltaksomfang

Hvert tiltak med de ulike metodene ble registrert på skjemaene som er gjengitt i Figur 3.3 og Figur 3.6. Tiltak ble registrert med start og sluttidspunkt og det ble notert hvilke strekninger som ble strødd med Fastsand og hvilke roder eller strekninger for punktstrøing som ble strødd tradisjonelt med tørr sand eller saltblandet sand. Den manuelle føringen av Fastsandtiltak ble utført i tillegg til den automatiske dataoppsamlingen, slik at en har mulighet for å sammenholde disse 2 registreringsmåtene.

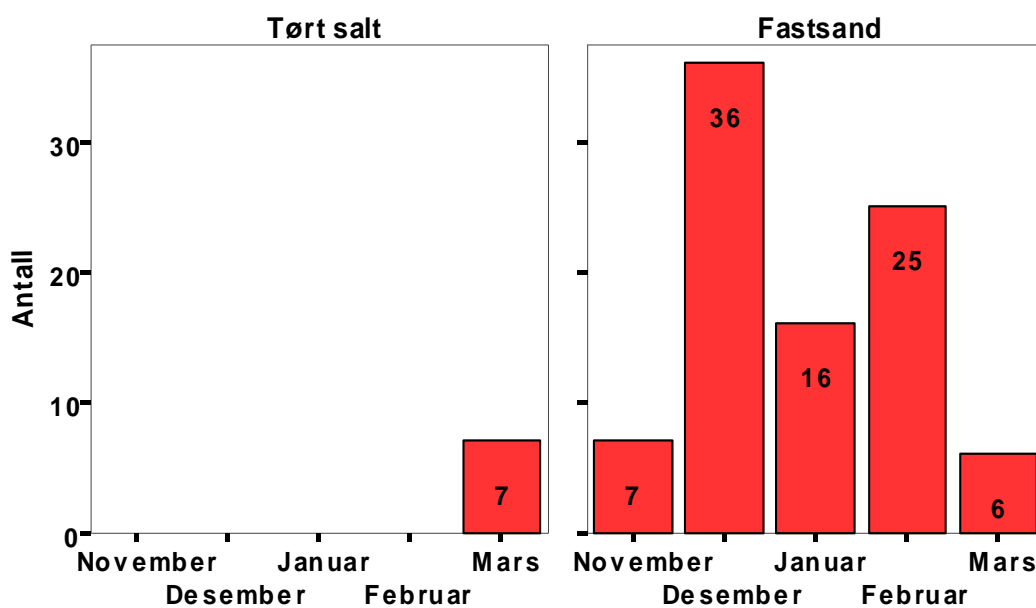
Figur 5.14 er det vist antall ganger Fastsandbilene på Tynset utførte tiltak på Rv 3. Totalt ble det registrert 90 tiltak med Fastsand og 7 tiltak med tørr salt. Omfanget av Fastsandtiltak er derved omtrent som sesongen 2002/2003 da det totalt ble registrert 84 tiltak med denne metoden.



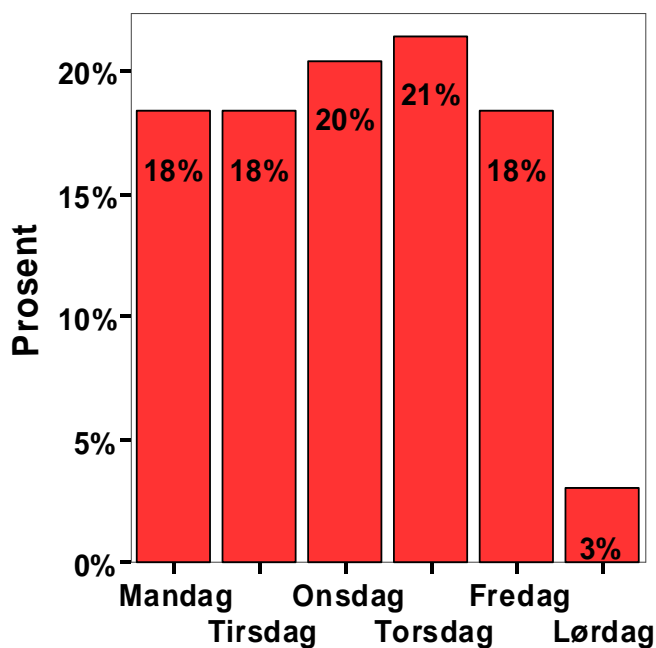
Figur 5.14: Antall tiltak utført med Fastsandbilene på Tynset sesongen 2003/2004

Figur 5.15 viser totalt antall registrerte tiltak som ble registrert per måned i prosjektperioden med Fastsandbilen på Tynset. 86 % av tiltakene ble utført i desember, januar og februar. Dette indikerer klart at Fastsandenheten hadde kapasitet både i november og mars til å utføre andre tiltak, noe som en også ser av at det ble utført en del salttiltak med denne bilen i mars.

Som det framgår av fordelingen på ukedager, se Figur 5.16, ble de fleste Fastsandtiltakene utført på hverdager. Bare 4 % av tiltakene med denne metoden ble utført på lørdager, og ingen på søndager.

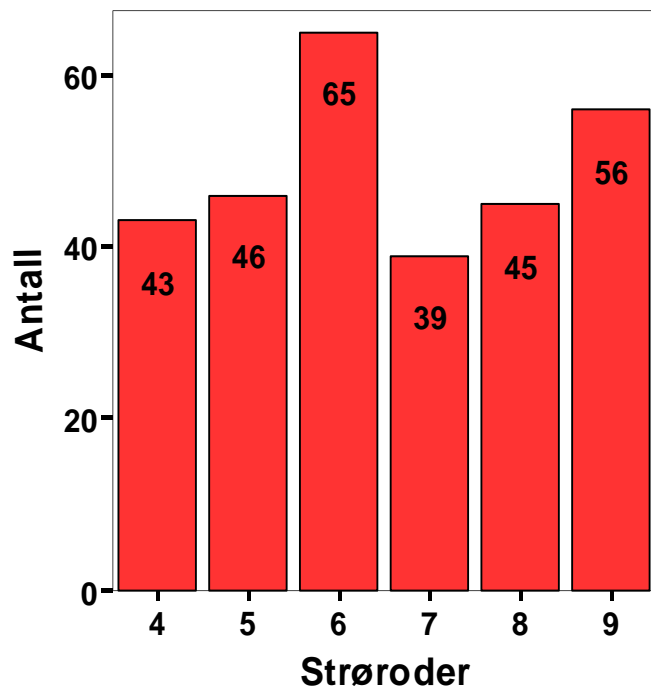


Figur 5.15: Antall Fastsandtiltak per måned sesongen 2003/2004 (manuell registrering)

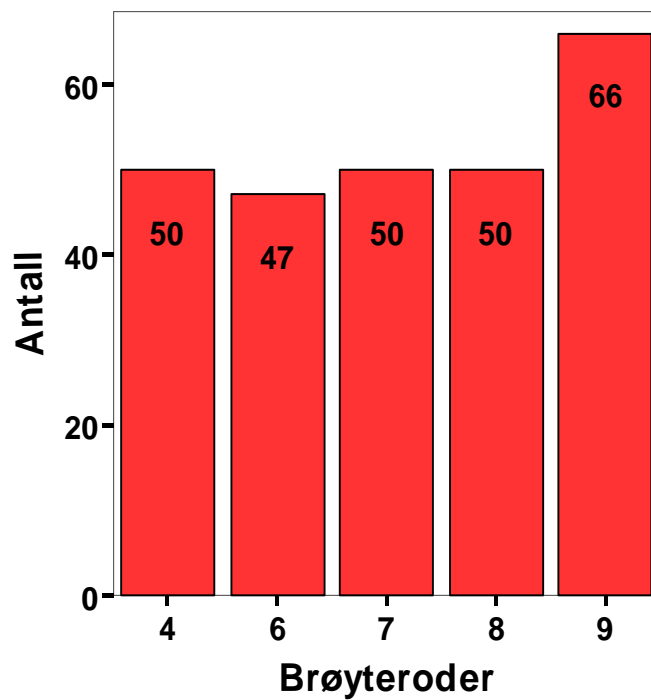


Figur 5.16: Fastsandtiltak på Rv 3 sesongen 2003/2004 fordelt på ukedag (manuell registrering)

Figur 5.17 viser totalt registrerte tiltak med tradisjonell strøing fordelt på de enkelte rodene. Brøyteomfanget framgår av Figur 5.18.

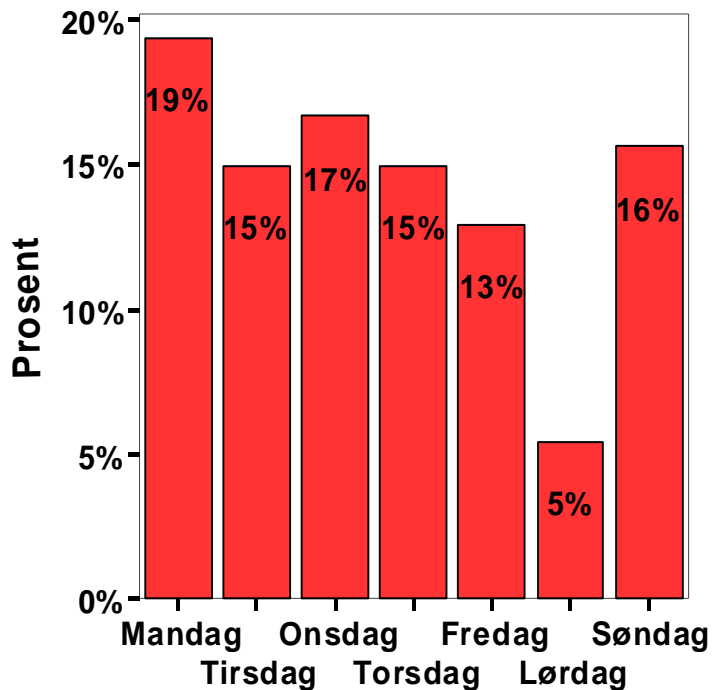


Figur 5.17: Tiltak med tradisjonell sandstrøing (i hovedsak saltblandet) på de enkelte rodene sesongen 2003/2004



Figur 5.18: Brøytetiltak på de enkelte rodene sesongen 2003/2004

Omfanget av strøing med tradisjonell sandingsmetode varierte en del fra rode til rode. Det er særlig rode 6 og 9 som skiller seg ut med flest tiltak. Brøyteomfang var svært jevnt på de enkelte rodene, men rode 9 skiller seg ut med flest tiltak.




Figur 5.19: Tradisjonelle sandingstiltak på Rv 3 sesongen 2003/2004 fordelt på ukedag (manuell registrering)

Figur 5.19 viser fordelingen av de tradisjonelle strøiltakene på ukedager. Alle rodene er her betraktet under ett. Som en kan se av Figur 5.19 ble det utført et like stort antall sandingstiltak på søndager som på hverdager med den tradisjonelle metoden. 5 % av tiltakene ble utført på lørdager.

I Tabell 5.5 er vist månedsvis oversikt over hvilke dager det ble registrert Fastsandtiltak med de 2 ulike registreringsmetodene.

Tabell 5.5: Månedsvise oversikt over dager med registrerte Fastsandtiltak på Rv 3 (punktstrøing) sesongen 2003/2004. Rød skravur markerer søndager

Dag	November		Desember		Januar		Februar		Mars	
	Manuell	Autom.	Manuell	Autom.	Manuell	Autom.	Manuell	Autom.	Manuell	Autom.
1			1						1	1
2			2			2	2	2	2	2
3			3				3	3	3	3
4			4				4	4	4	4
5			5	5	5	5	5	5		
6			6				6	6		
7					7	7				
8			8	8	8	8			8	8
9			9	9	9	9				
10			10	10			10	10		
11			11	11			11	11		
12			12	12	12	12	12	12		
13					13	13	13	13		
14					14	14				
15			15		15	15			15	15
16			16	16					16	16
17			17	17			17	17		17
18			18	18						
19	19		19	19		19	19	19	19	19
20	20		20	20			20	20	20	20
21	21									
22			22	22	22	22				
23			23	23			23	23	23	23
24	24		24	24			24	24	24	24
25							25	25		
26	26				26	26	26	26		
27					27	27	27	27		
28	28									
29										
30										
31										
Antall dager	6	0	20	14	11	13	17	17	11	12

 Søndag

En kom litt seint i gang med logging av data fra den automatiske dataoppsamlingen, slik at det fram til 8. desember mangler data fra den automatiske registreringen. Fra og med 8. desember kan en se at det er meget bra samsvar mellom de 2 registreringsmåtene.

I Tabell 5.6 - Tabell 5.10 er satt opp månedsvise oversikter over registrerte strøtiltak sesongen 2003/2004. Søndager er markert med røde datoer.

Tabell 5.6: Strøtiltak på Rv 3 i november 2003. *Rød* dato markerer søndager

Dag	November						
	Rode 4	Rode 5	Rode 6	Rode 7	Rode 8	Rode 9	FS
1	1		1	1		2	
2			1	1	1	1	
3			1	1	1		
4		1	1			1	
5							
6		1	1	1	1		
7			1		1	1	
8						1	
9					1	1	
10			1		2	1	
11							
12							
13	1		2				
14		2	1	1	1	1	
15							
16	2	2	2	1			
17		1	1	1	2	2	
18	1	1	1	1	1	1	
19		2	1	1	1		1
20				1		2	1
21	1	1	1				2
22							
23							
24		3	1				
25	1		1				
26	1	2	2				
27		1	1	1	1	1	
28	2		2	1	1	1	
29			1	1		1	
30	1		3	1	1		
	11	17	27	14	15	17	4

Få Fastsandtiltak i november har sammenheng både med driftsforstyrrelser og det kan også ha vært en del tilfeller i november hvor metoden ikke ble vurdert til å være godt nok egnet.

Tabell 5.7: Strøtiltak på Rv 3 i desember 2003. *Rød* dato markerer søndager

Dag	Desember						
	Rode 4	Rode 5	Rode 6	Rode 7	Rode 8	Rode 9	FS
1	3		3	1	3	3	2
2	2		1	1			2
3	1		2	1	1	1	2
4	1		3	1	2	1	1
5			2	1			2
6							1
7				1	2	1	
8	1		1	1	1	2	3
9			1	1		2	2
10		1	1	1	2	1	2
11		2	1	1			4
12							2
13							
14	1	1		1			
15	1						1
16		1					1
17	1	2	1	1	2	1	2
18	1				1	1	3
19		1	1		1	1	2
20		1					1
21							
22							1
23							2
24							1
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
	12	9	17	12	15	14	37

I desember skilte rode 5 seg ut med færre tiltak enn de andre rodene med tradisjonell strøing på tross av høyere friksjonskrav på en delstrekning (strekning nr 7).

Tabell 5.8: Strøtiltak på Rv 3 i januar 2004. *Rød* dato markerer søndager

Dag	Januar						
	Rode 4	Rode 5	Rode 6	Rode 7	Rode 8	Rode 9	FS
1							
2							
3							
4							
5							1
6		1					
7							1
8		1					1
9		2					1
10			1				
11							
12							2
13	2	1	1	1			1
14	1	1	1				2
15							2
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							1
23							
24							
25							
26	1	3					2
27							2
28							
29	1						
30	1						
31							
	6	9	3	1	0	0	16

En kan særlig legge merke til at det var få tiltak med tradisjonell sandstrøing i januar med unntak av rode 5 som innbefattet punktstrøingsstrekning 7 med friksjonskrav på 0,30.

Tabell 5.9: Strøtiltak på Rv 3 i februar 2004. *Rød* dato markerer søndager

Dag	Februar						
	Rode 4	Rode 5	Rode 6	Rode 7	Rode 8	Rode 9	FS
1							
2							1
3	2	3	1	1		1	1
4	1		1	1	1	1	1
5	1		1	1		2	2
6	1			1	1	1	3
7							
8	2	1					
9							
10							1
11							3
12							1
13						1	2
14			1		1	1	
15	1	1	1	2	2	2	
16		1	1	1	2	2	
17	1		1	1		1	1
18			1		2	1	
19					1	1	1
20					1	2	1
21							
22							
23							1
24							1
25	1		1				1
26	1		1				3
27							1
28							
29							
	11	6	10	8	11	16	25

I februar var det overraskende få strøtiltak på rode 5 sett i forhold til friksjonskravet på delstrekning 7.

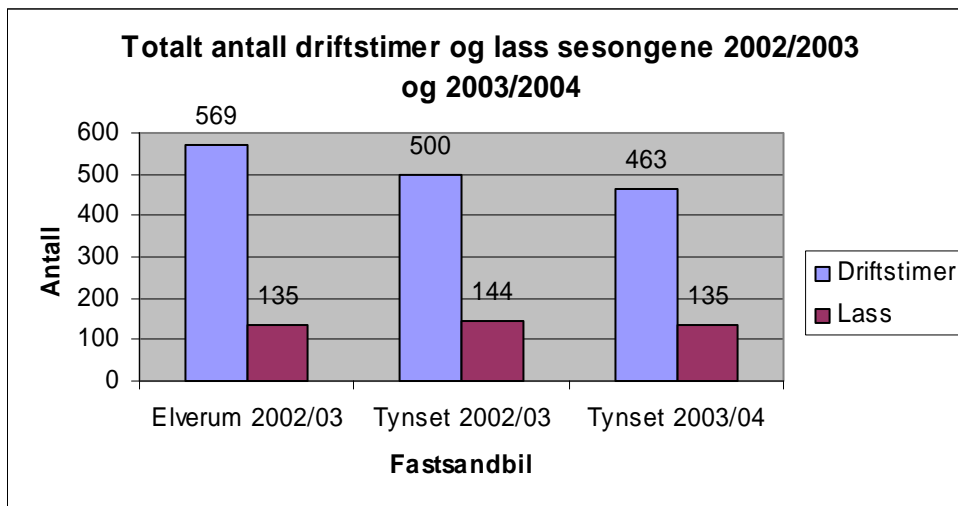
Tabell 5.10: Strøtiltak på Rv 3 i mars 2004. *Rød* dato markerer søndager

Dag	Mars						
	Rode 4	Rode 5	Rode 6	Rode 7	Rode 8	Rode 9	FS
1						2	1 FS, 1 TS
2						1	2
3							1
4							1
5							
6			1			1	
7		1	1			2	
8				1		1	1
9	1						
10							
11					1		
12							
13							
14		1					
15			1		1		1 TS
16		1	1				1 TS
17							
18							
19							1 TS
20	1		1		1		1 TS
21					1	1	
22			1	1			
23	1	1	1	1		1	1 TS
24		1	1	1			1 TS
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
	3	5	8	4	4	9	13

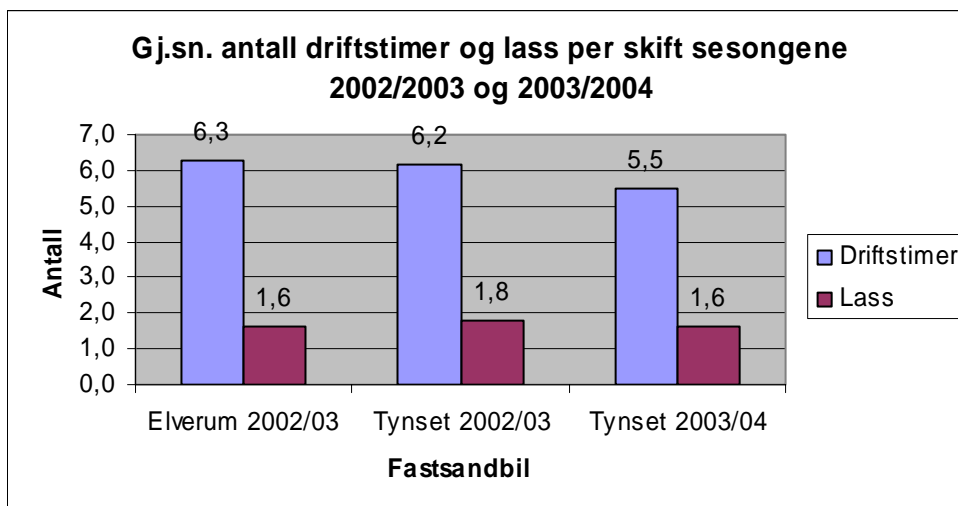
Siste Fastsandtiltaket ble utført 8. mars mens siste tradisjonelle sandingstiltaket ble utført 24 mars. Etter 8. mars det ble Fastsandbilen benyttet til salting med tørt salt. Muligheten for befukning med varmt vann ble ikke benyttet.

5.5 Maskinrapporter

I Figur 5.20 er vist antall driftstimer og lass for Tynsetbilen sesongen 2003/2004 sammenlignet med tilsvarende statistikk for Elverumbilen og Tynsetbilen sesongen 2002/2003. I Figur 5.21 er det beregnet gjennomsnittlig antall driftstimer og lass per skift.



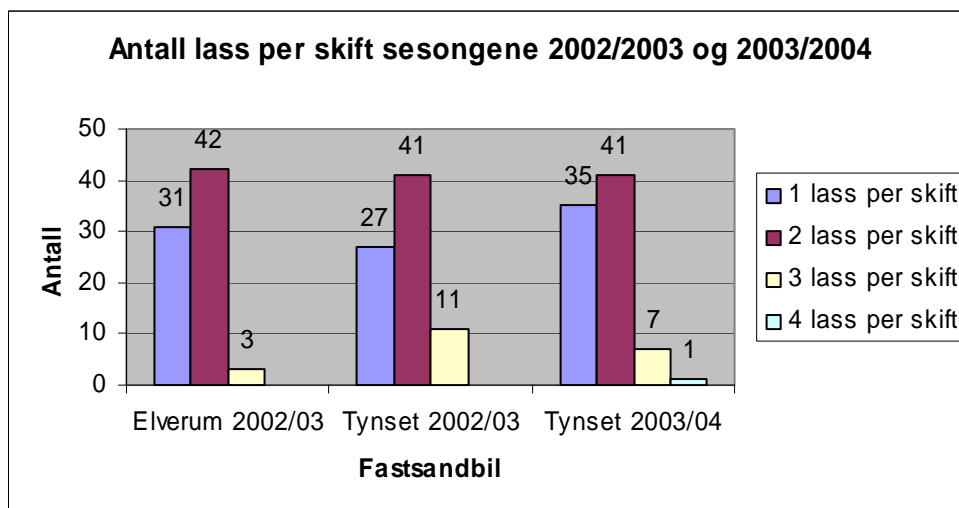
Figur 5.20: Totalt antall driftstimer og lass med hver av Fastsandbilene på Rv 3 sesongene 2002/2003 og 2003/2004



Figur 5.21: Gjennomsnittlig antall driftstimer og lass per skift med hver av Fastsandbilene på Rv 3 sesongene 2002/2003 og 2003/2004

Som en ser av Figur 5.20 var det noe færre driftstimer og lass for Tynsetbilens sesongen 2003/2004 enn vinteren 2002/2003. Dette har nok mest sammenheng med sesongmessige variasjoner, og ikke produksjonskapasiteten.

Når det gjelder fordelingen på antall lass per skift, se Figur 5.22, er bildet omtrent det samme begge sesongene. Det store antall skift hvor det er kjørt ut bare ett lass kan delvis ha sammenheng at det ikke var større behov på det aktuelle tidspunktet, tilfeller av driftsforstyrrelser, og til dels at det kan ha vært en del situasjoner med lang tomkjøring for å laste opp bilene med grus og vann. Det er derfor grunn til å se nærmere på alle disse momentene med tanke på å øke utnyttelsen av utstyret.



Figur 5.22: Oversikt over gjennomsnittlig antall driftstimer og lass per skift med hver av Fastsandbilene på Rv 3 sesongene 2002/2003 og 2003/2004

Totalt ble det registrert 11 192 km utkjørt distanse med Fastsandenheten på Tynset sesongen 2003/2004. Dette tilsvarer at det ble kjørt i gjennomsnitt 125 km per tiltak.

5.6 Forbruk av strømidler og brøyteomfang

Når det gjelder forbruk av strømidler, har en fått oppgitt fra hovedentreprenøren et forbruk som framgår av Tabell 5.11.

Tabell 5.11: Forbruk av strømidler i tonn på stamveg innenfor kontrakt 441 Nord-Østerdal

Metode	Måned						Sum	Tonn per km
	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mars		
Fastsand		138	560	240	458		1282	32
Saltblandet sand	1251	1689	1649	276	1351		6215	50
Tørr sand (rode 8)		28		86			114	4

Fordelt på veglengde ble det ut fra mengdene i Tabell 5.11 strødd 32 tonn Fastsand og 50 tonn saltblandet sand per km. Fra de manuelt førte skjemaene er det summerte forbruket gjengitt i Tabell 5.12.

Tabell 5.12: Forbruk av strømidler med tradisjonell strøing

Strekning / Rode	Rode nr	Tonn sand	Lengde	Tonn per km
Tannfetten – Atna	4	732	20,7	35,4
Atna - Alvdal grense	5	951	27,6	34,5
Rendalen grense - Steimoen	6	1376	26,5	51,9
Steimoen - Motrøa	7	977	21,2	46,1
Motrøa – Vektplassen	8	114	30,4	3,8
Vektplassen – Sør-Trøndelag grense	9	998	29,2	34,2
Totalt		5148	155,6	33,1

Det registrerte sandforbruket som er oppgitt på de manuelt utfylte skjemaene varierer som en ser en god del mellom de ulike rodene. Sammenholdt med oppgavene i Tabell 5.11 tyder det på at det kan være en viss underrapportering i tallene som er gjengitt i Tabell 5.12. Særlig gjelder dette rode 8.

Tabell 5.13: *Brøyteomfang*

Strekning / rode	Rode nr	Brøyte-kilometer	Antall turer	Lengde	Km Per tur	Over-farter
Norstumoen – Rendal/Alvdal gr.	4	5404	50	51,8	108	2,1
Rendalen - Bergerønningen	6	5597	47	32,6	119	3,7
Bergerønningen – Lonåsen	7	6352	50	24,8	127	5,1
Lonåsen – Støa	8	4409	50	25,2	88	3,5
Støa – Sør-Trøndelag grense	9	6737	66	24,7	102	4,1

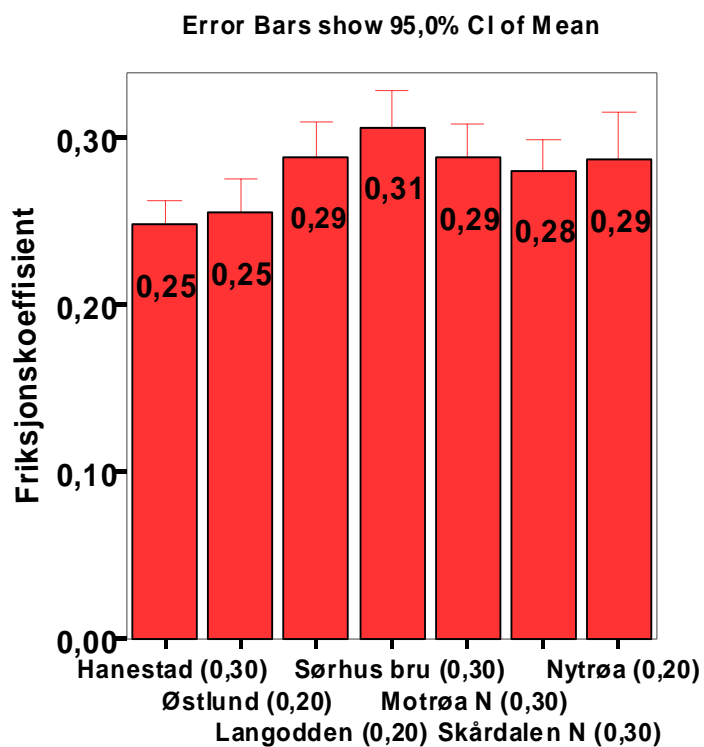
Tabell 5.13 viser registrert brøyteomfang på de ulike rodene. Det er også beregnet gjennomsnittlig antall brøytekilometer og gjennomsnittlig antall overfarter per tur. Også når det gjelder brøyteomfanget relatert til veglengden er det forskjeller mellom de ulike rodene. Disse variasjonene kan ha både med klimatiske forhold og brøyteutstyret å gjøre uten at en har gått nærmere inn på slike forhold.

5.7 Registrert standard

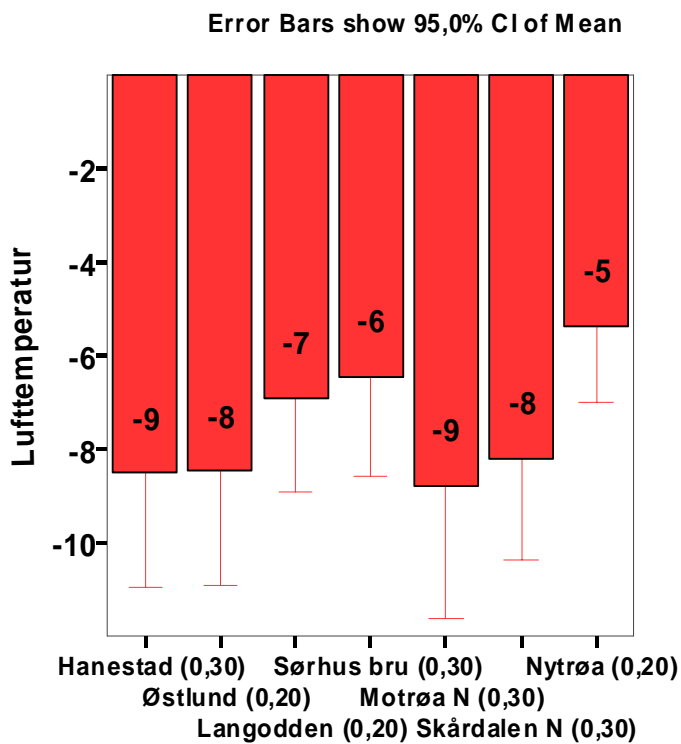
Oppnådd standard er i hovedsak basert på målingene med C-my. Det er i tillegg gjengitt resultater fra målinger utført med Roar Mark III.

5.7.1 Resultater basert på C-my

Figur 5.23 og Figur 5.24 viser gjennomsnittlig friksjon og lufttemperatur fra målingene med C-my. Det er bare tatt med målte verdier lavere enn 0,45.



Figur 5.23: Gjennomsnittlig friksjon målt med C-my sesongen 2003/2004

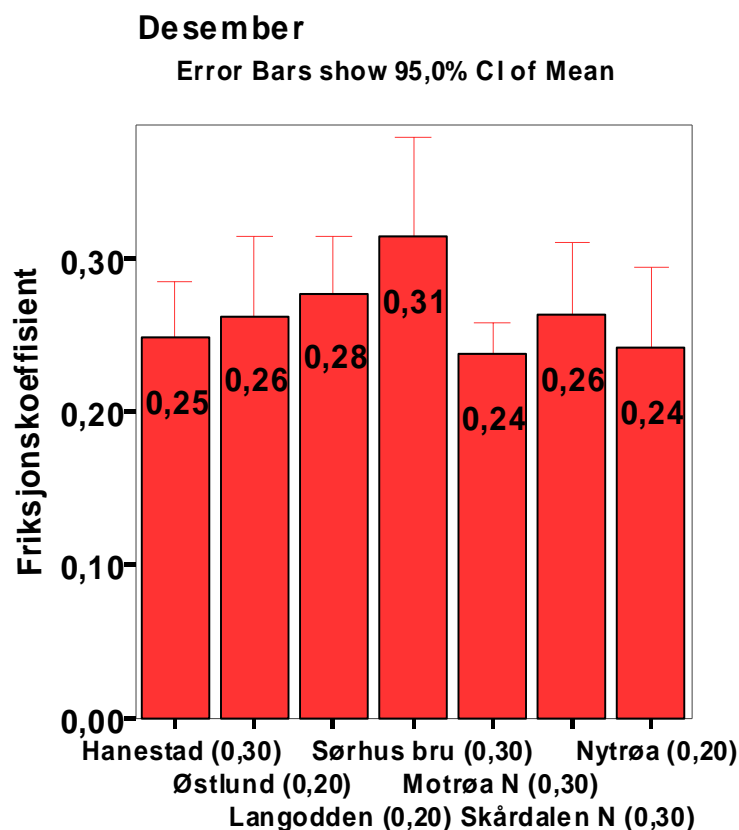


Figur 5.24: Gjennomsnittlig lufttemperatur under standardoppfølging med C-my sesongen 2003/2004

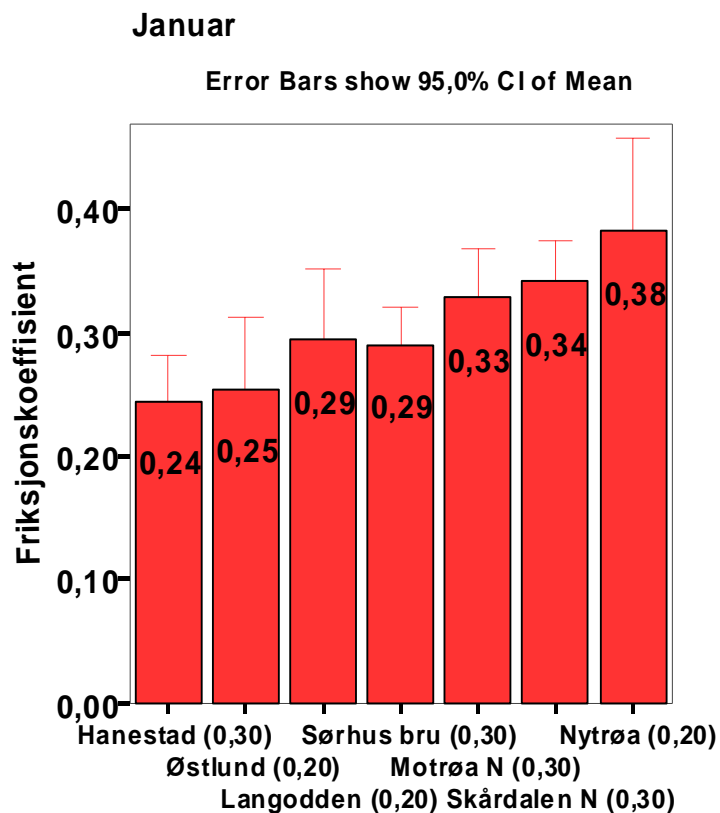
Merk at de beregnede verdiene i Figur 5.23 er gjennomsnitt av de målingene under 0,45, og at de presenterte verdiene således ikke gir et fullt dekkende bilde av friksjonsforholdene over hele sesongen.

Resultatene i Figur 5.23 viser ingen klare forskjeller mellom de 5 nordligste stedene i standardoppfølgingen, mens de 2 sørligste stedene skiller seg ut med noe lavere gjennomsnittlig friksjon. For å se om dette bildet er stabilt gjennom vinteren, er det i Figur 5.25, Figur 5.26 og Figur 5.27 satt opp månedsgjennomsnitt for perioden desember 2003 – februar 2004.

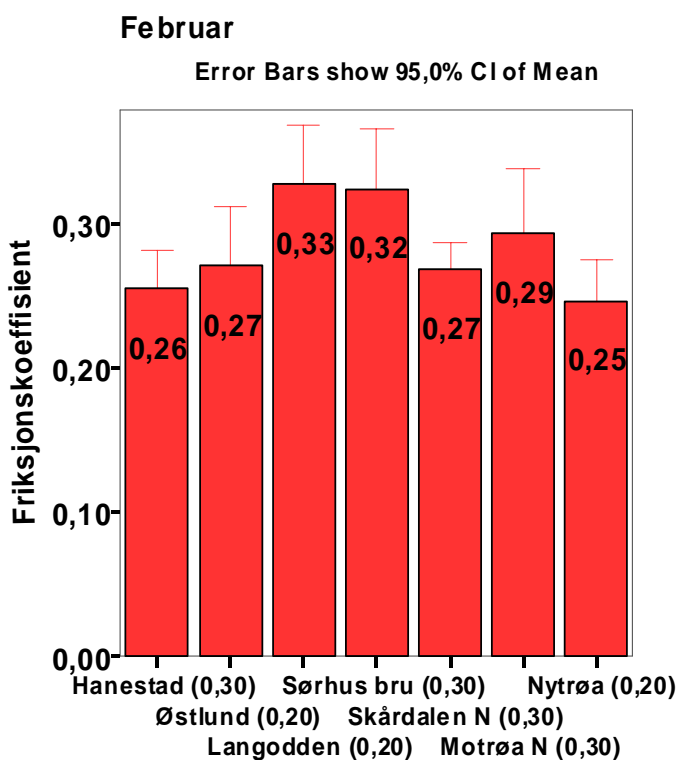
Ut fra dokumenterte effekter av Fastsandmetoden var det forventet at strekninger strødd med Fastsand skulle ha høyere friksjonsnivå enn strekninger strødd med tradisjonell metode uten tilsetning av varmt vann til strøgrusen. Særlig i desember og februar med flest Fastsandtiltak ville en forvente høyere gjennomsnittlig friksjon på punktstrøingsstrekninger med Fastsand enn på de øvrige strekningene. Dette bildet er imidlertid ikke entydig, og indikerer at en av ulike årsaker ikke har fått hentet ut potensialet som ligger i de nye sandingsteknikken. Mulige forklaringer kan ligge i flere forhold: ikke optimal virkning av metoden av ulike årsaker, forholdene ved utførelse av tiltak, tidspunkt for tiltak i forhold til trafikkforholdene, metode for måling av friksjon. Et viktig forhold kan bli å være at det ble oppdaget en feil i vannmengden, noe som ble justert 18. desember. Skiftet av tallerken i forbindelse med temadagen resulterte også i forbedringer som var effektive bare mot slutten av sesongen.



Figur 5.25: Gjennomsnittlig friksjon målt med C-my desember 2003

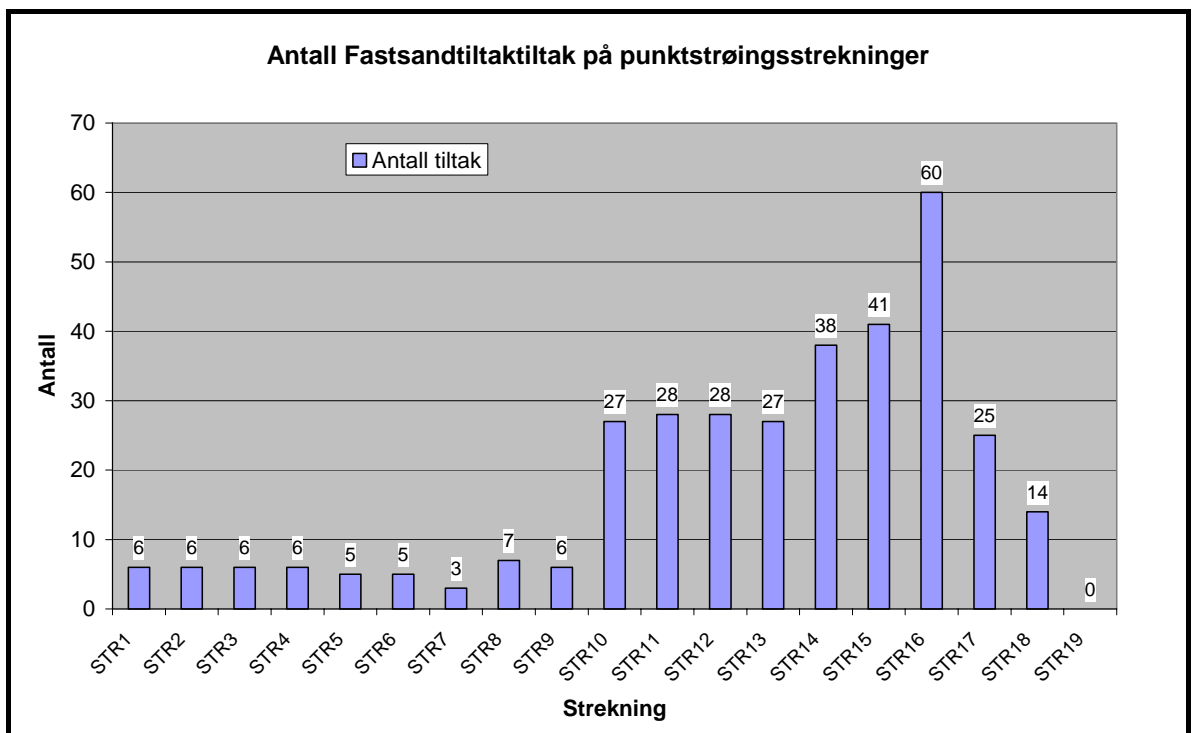


Figur 5.26: Gjennomsnittlig friksjon målt med C-my januar 2004

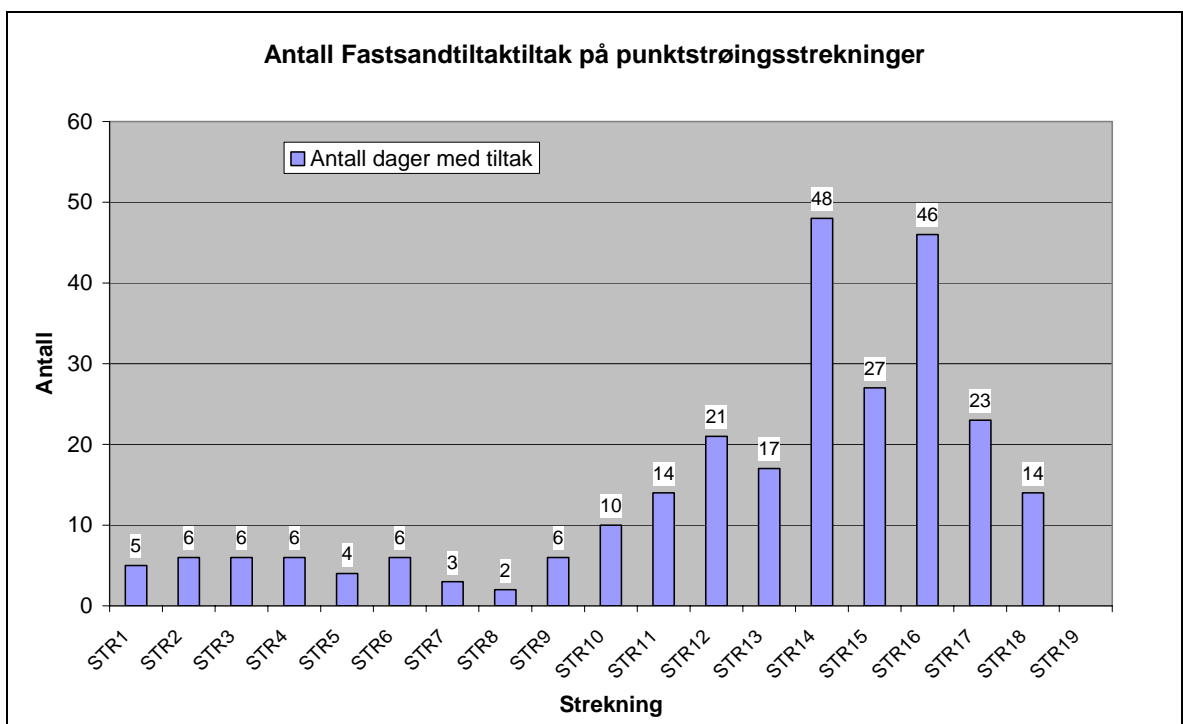


Figur 5.27: Gjennomsnittlig friksjon målt med C-my februar 2004

Figur 5.28 og Figur 5.29 viser antall Fastsandtiltak på de enkelte delstrekningene som ble strødd med Fastsand. De 2 figurene er basert på henholdsvis manuell registrering og automatisk dataoppsamling.



Figur 5.28: Antall Fastsandtiltak på punktstrøingsstrekninger sesongen 2003/2004 (manuell registrering)

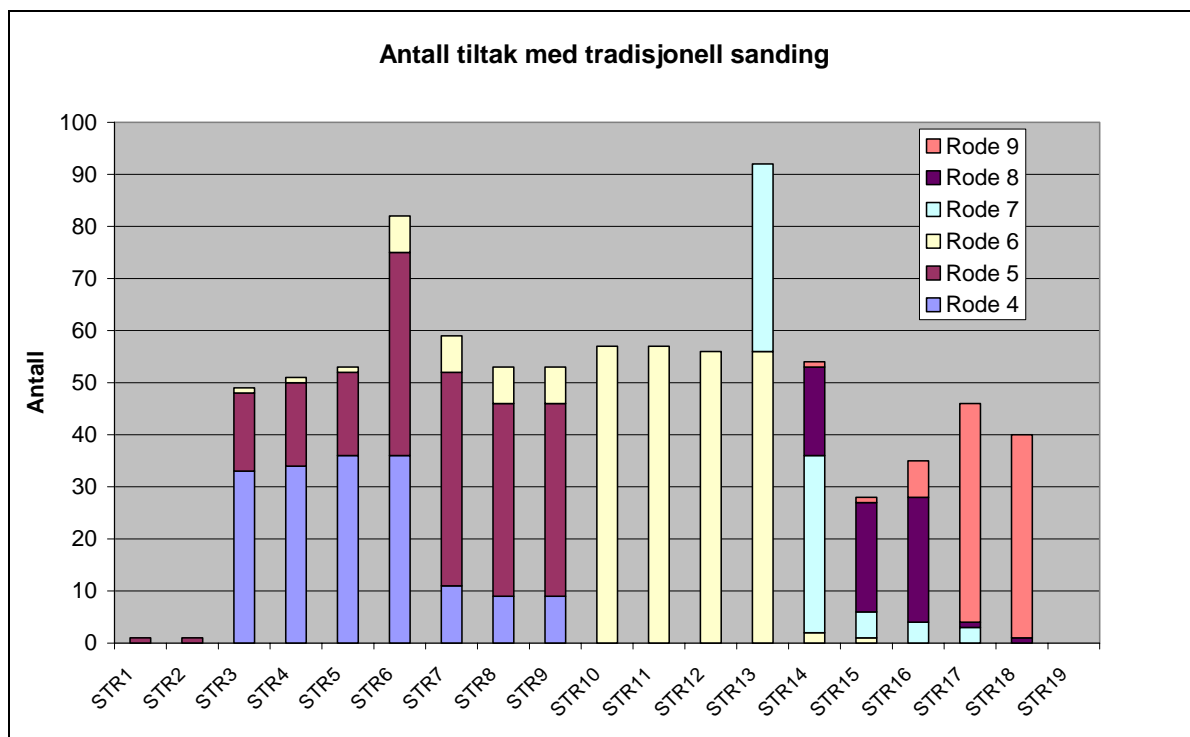


Figur 5.29: Antall dager med Fastsandtiltak på punktstrøingsstrekninger sesongen 2003/2004 (automatisk dataoppsamling)

Det er noen avvik mellom de 2 registreringsmåtene i Figur 5.28 og Figur 5.29, men hovedtrekket er ganske likt. Noe av forskjellen kan komme av at den manuelle registreringen er basert på antall tiltak, mens en fra den automatiske dataoppsamlingen har summert antall dager med registrerte Fastsandtiltak.

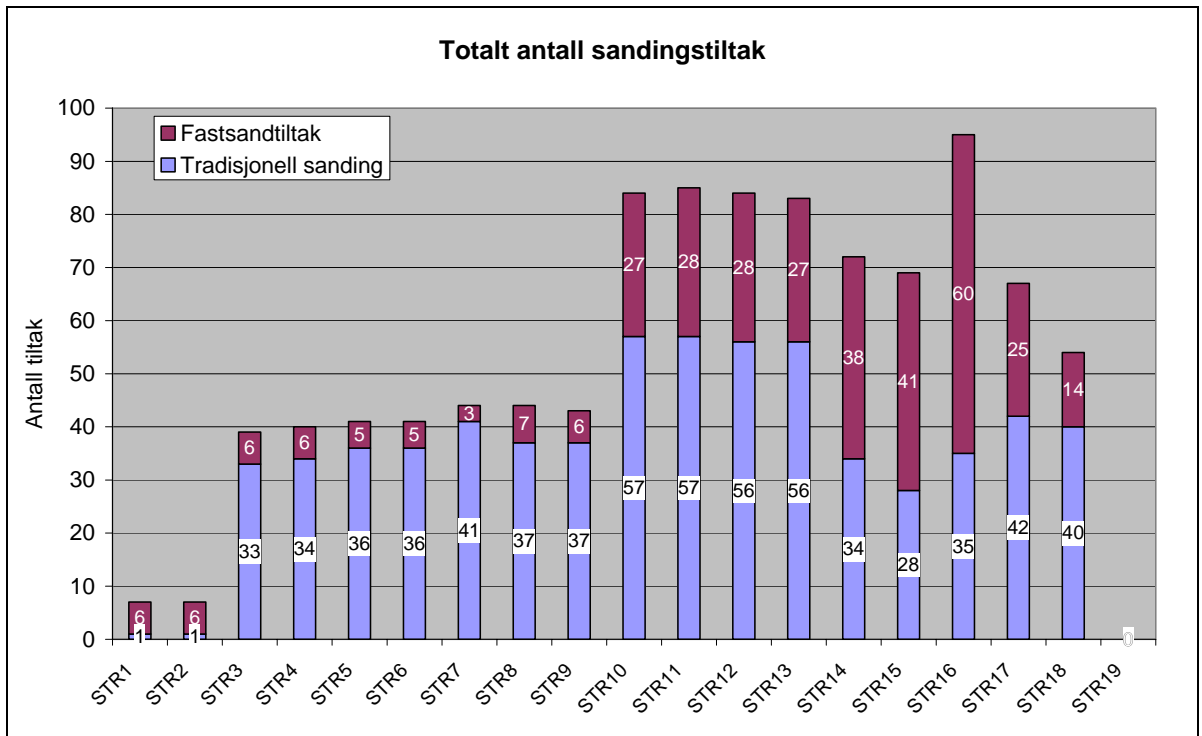
En kan se at antall tiltak varierer svært mye. Skillet ved strekning 10 og nordover har sammenheng med instruksjonen som ble gitt om at ved kapasitetsbegrensninger skulle strekningene 10-18 prioriteres. Det er også tydelig at noen av strekningene fra nr 10 og nordover også er gitt høyere prioritet enn de andre som strekning 14 og strekning 16. Begge de nevnte strekningene er prioritert pga kombinasjonen stigning, kurvatur og kryss.

Figur 5.30 viser en oversikt over registrerte tiltak på Fastsandstrekningene med tradisjonell sanding. Strekning nr 6, nr 13 og nr 14 går over 2 roder, noe som forklarer det store tiltaksomfanget som er registrert særlig på strekning nr 6 og nr 13.



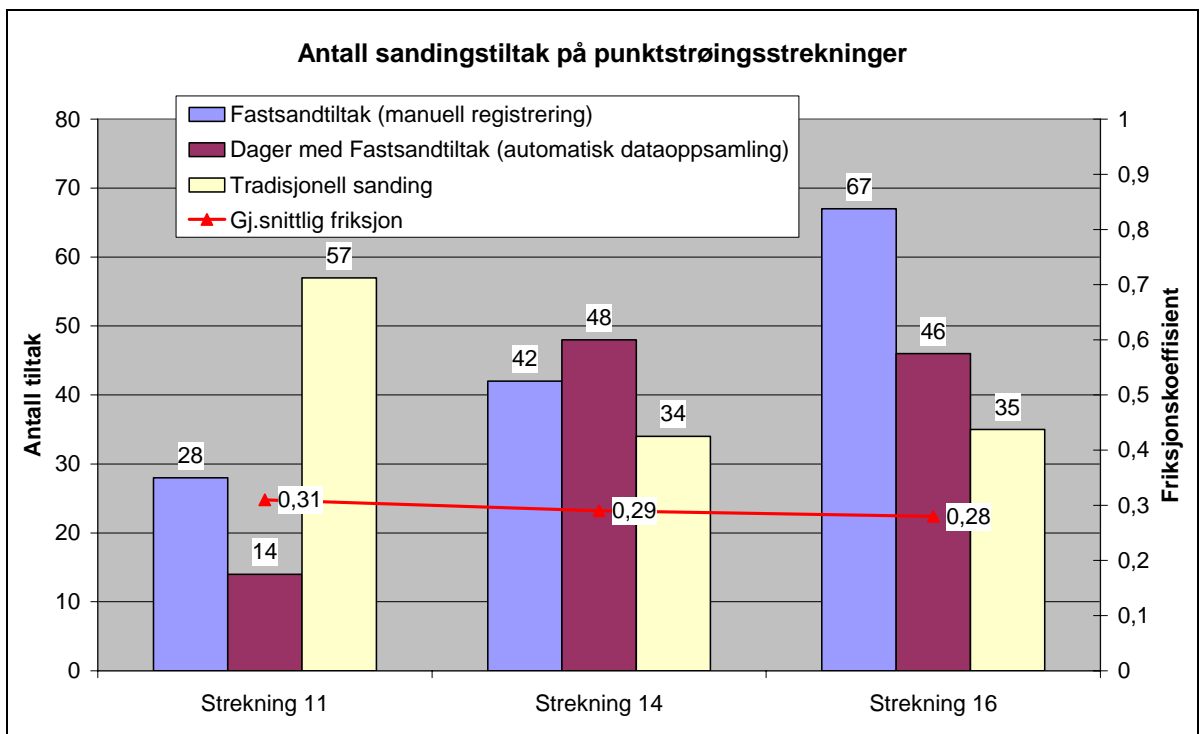
Figur 5.30: Antall tiltak med tradisjonell sanding

Ser en Fastsandtiltak og tiltak med tradisjonell sandstrøing i sammenheng, ble det fra strekning 10 og nordover samlet sett utført et betydelig antall sandingstiltak, se Figur 5.31. På det meste ble det totalt foretatt 95 sandingstiltak, og det var flere strekninger med et totalt tiltaksomfang på 70 – 85. Det store antall tiltak med tradisjonell sandstrøing sammen med Fastsandtiltakene gjør det vanskelig å isolere og sammenligne effektene av de ulike metodene.



Figur 5.31: Totalt antall sandingstiltak på punktstrøingsstrekninger

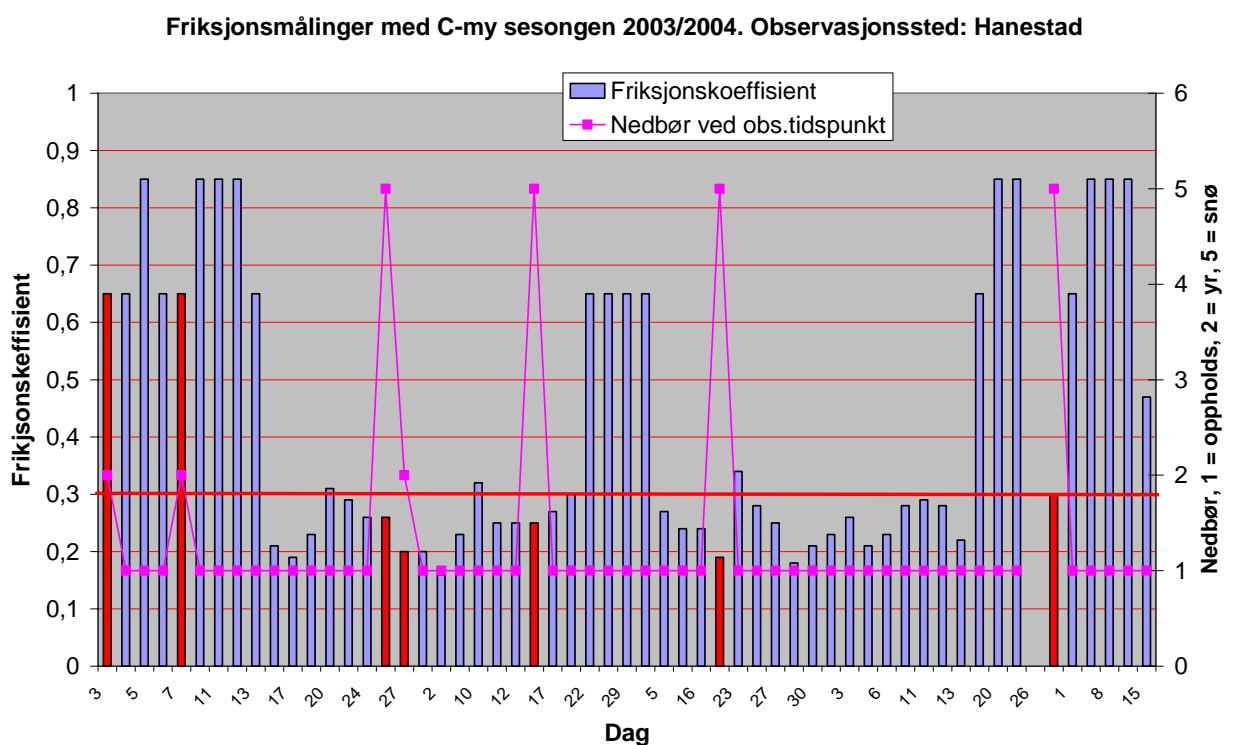
Det er en interessant kobling å se oppnådd friksjon i sammenheng med antall tiltak på strekningene 11, 14 og 16, se Figur 5.32.



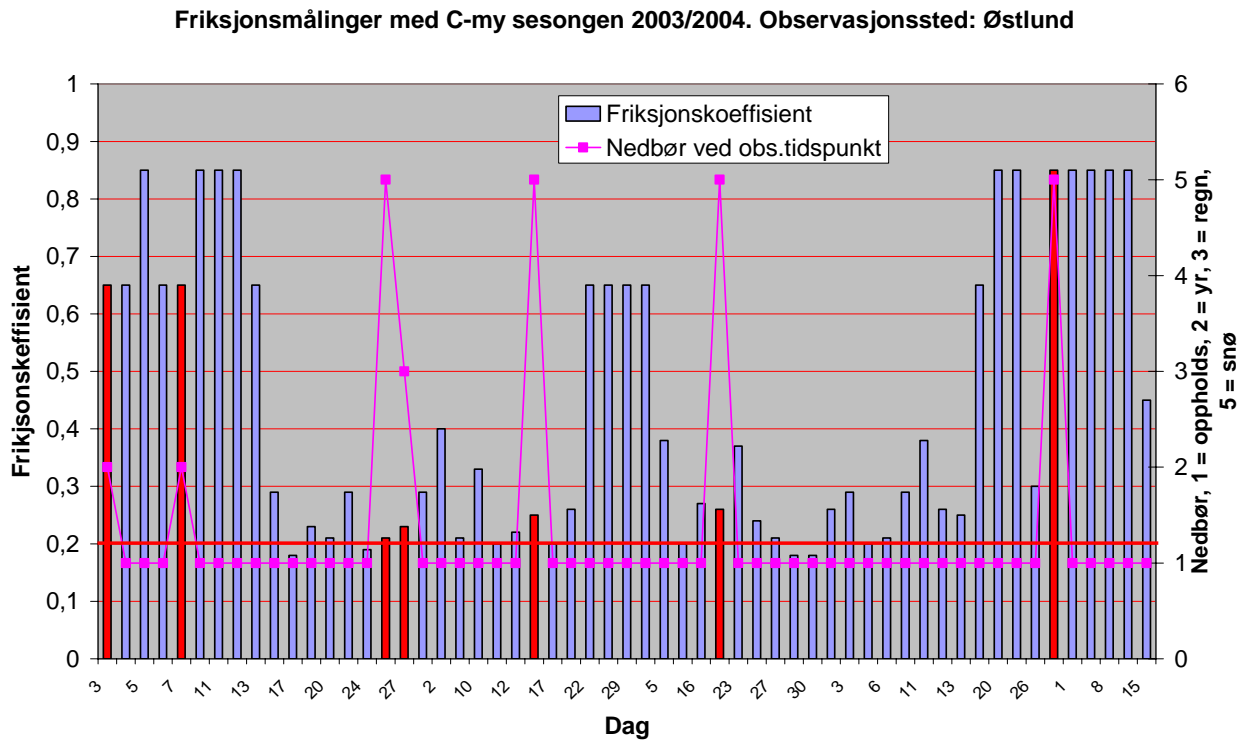
Figur 5.32: Sammenheng mellom antall Fastsandtiltak og gjennomsnittlig friksjon

Av Figur 5.32 framgår det at målt friksjon med C-my er omtrent lik på de 3 observasjonsstedene på tross av stor forskjell i antall registrerte tiltak. Med forskjellen i innsatsnivå mellom de 3 strekningene er dette overraskende resultater. Det ser ikke ut for at det er mulig å påvise klare sammenhenger mellom tiltaksomfang og oppnådd standard. For strekning nr 16 hvor det ble utført totalt sett flest sandingstiltak og også flest Fastsandtiltak slo ikke dette ut i et høyere gjennomsnittlig friksjonsnivå.

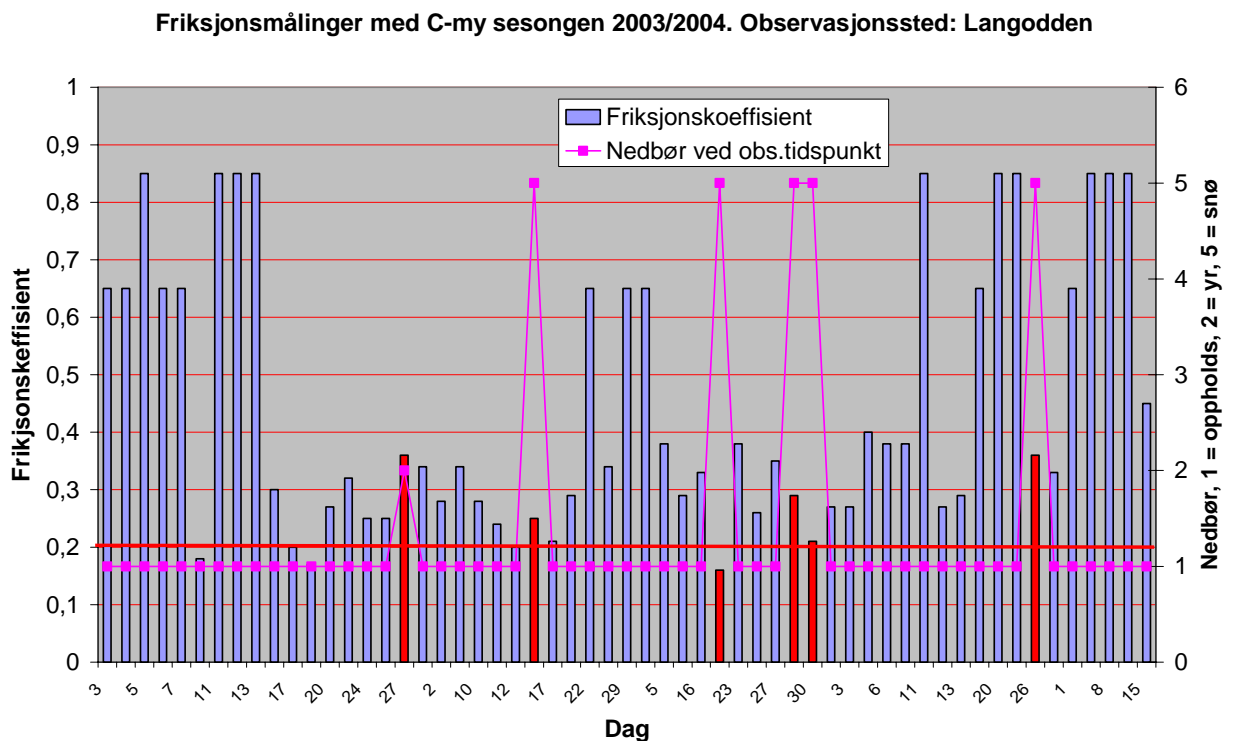
For å få en oversikt over friksjonsforholdene på de enkelte observasjonsstedene, er det i Figur 5.33 - Figur 5.34 vist målt friksjon fra standardoppfølgingen sammen med nedbørsituasjonen ved observasjonstidspunktet. På figurene er det også inntegnet friksjonskravet på enten 0,20 eller 0,30. Røde stolper markerer nedbør.



Figur 5.353: Friksjonsmålinger og utførte strøtiltak i januar 2003, Rv 3 v/ Hanestad

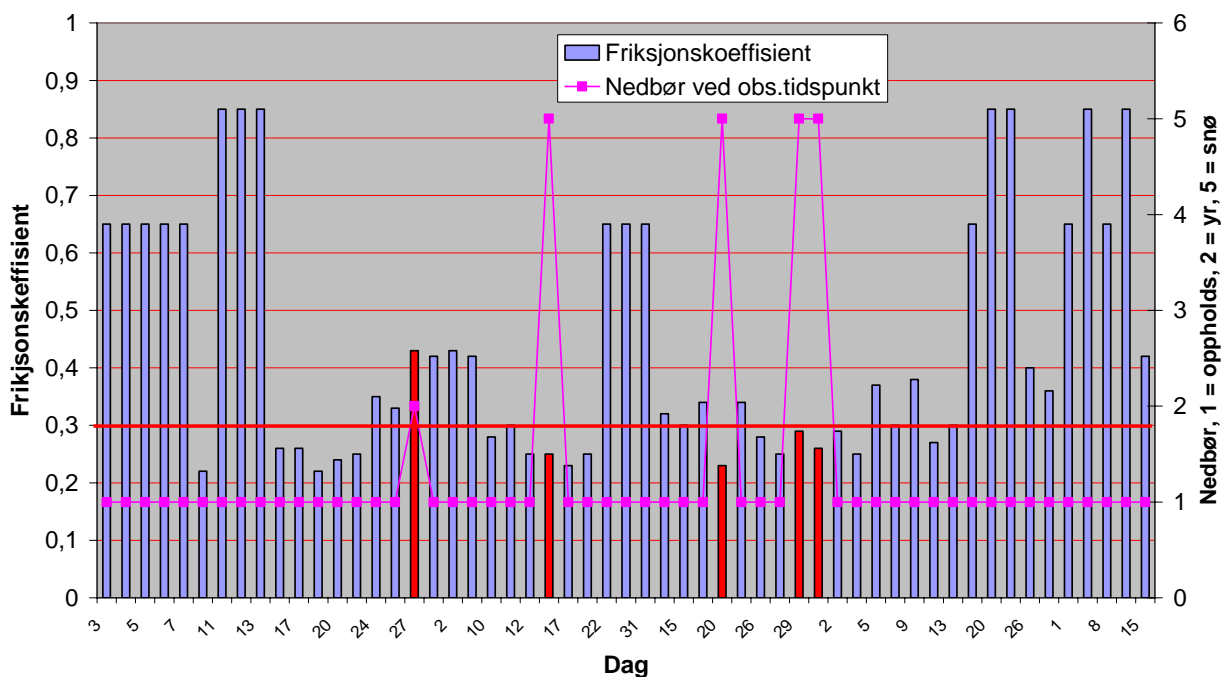


Figur 5.364: Friksjonsmålinger sesongen 2003/2004, Rv 3 v/ Østlund



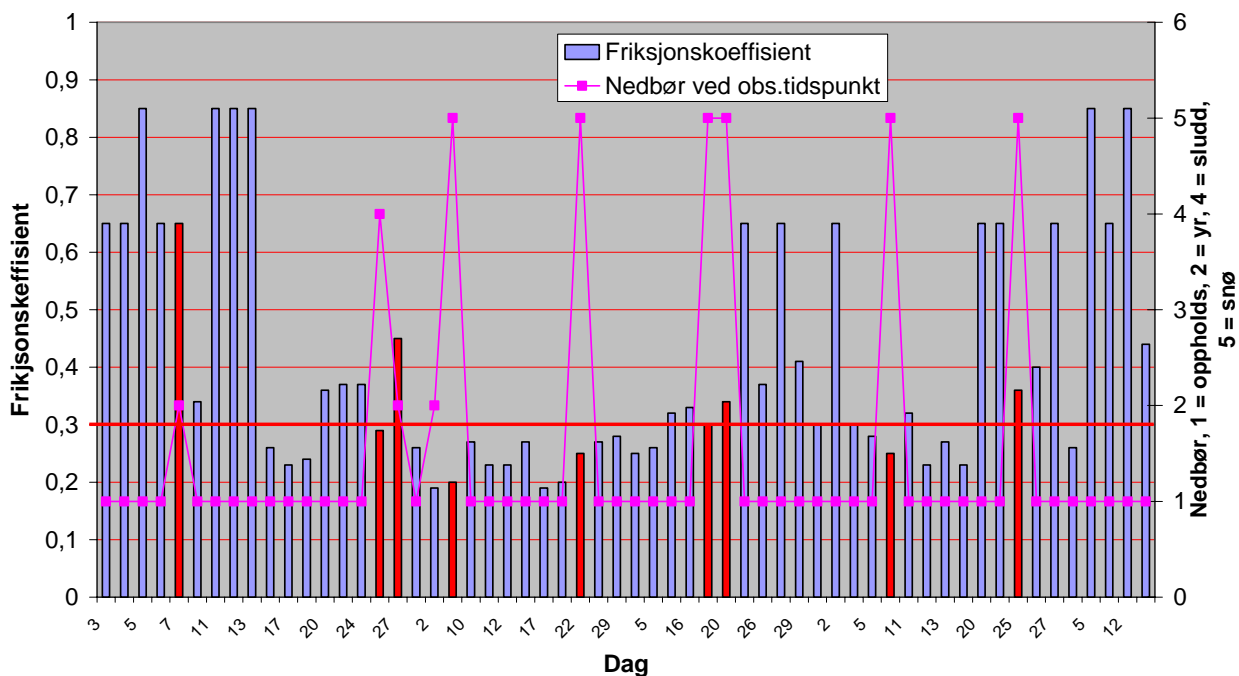
Figur 5.375: Friksjonsmålinger sesongen 2003/2004, Rv 3 v/ Langodden

Frikjonsmålinger med C-my sesongen 2003/2004. Observasjonssted: Sørhus bru

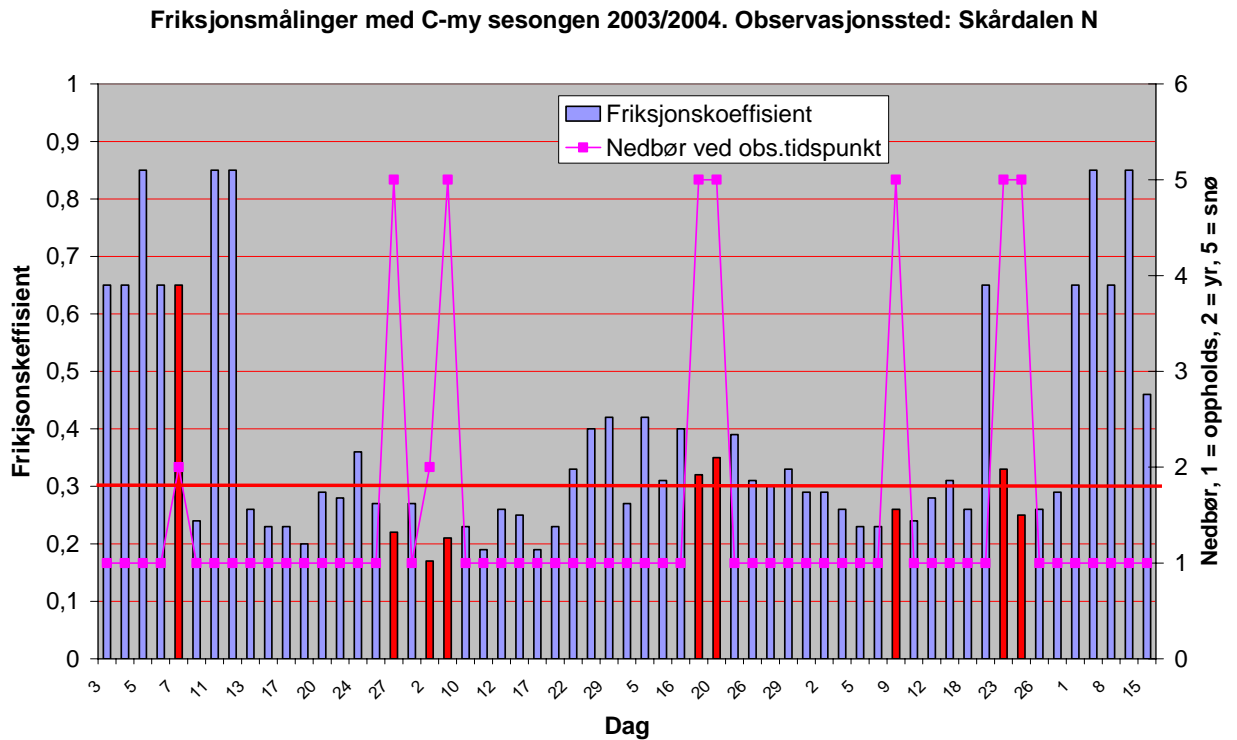


Figur 5.386: Frikjonsmålinger sesongen 2003/2004, Rv 3 v/ avkjøringen til Sørhus bru

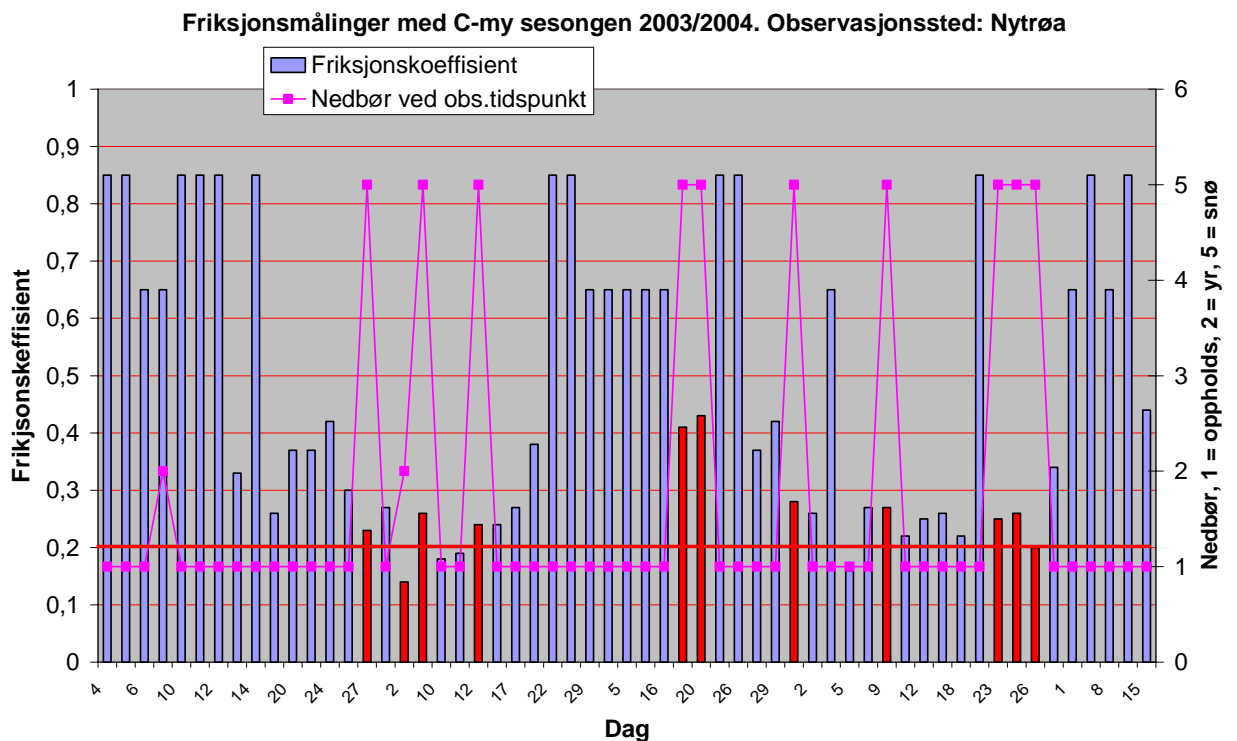
Frikjonsmålinger med C-my sesongen 2003/2004. Observasjonssted: Motrøa N



Figur 5.397: Frikjonsmålinger sesongen 2003/2004, Rv 3 v/ Motrøa N



Figur 5.38: Friksjonsmålinger sesongen 2003/2004, Rv 3 v/ Skårdalen N

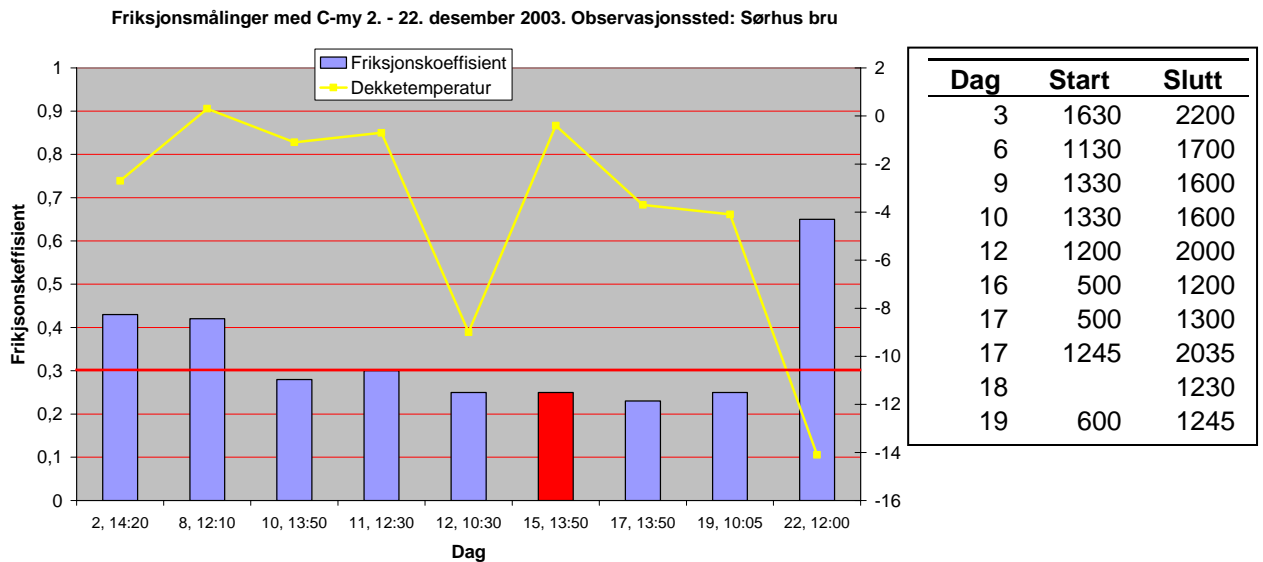


Figur 5.39: Friksjonsmålinger sesongen 2003/2004, Rv 3 v/ Nytrøa

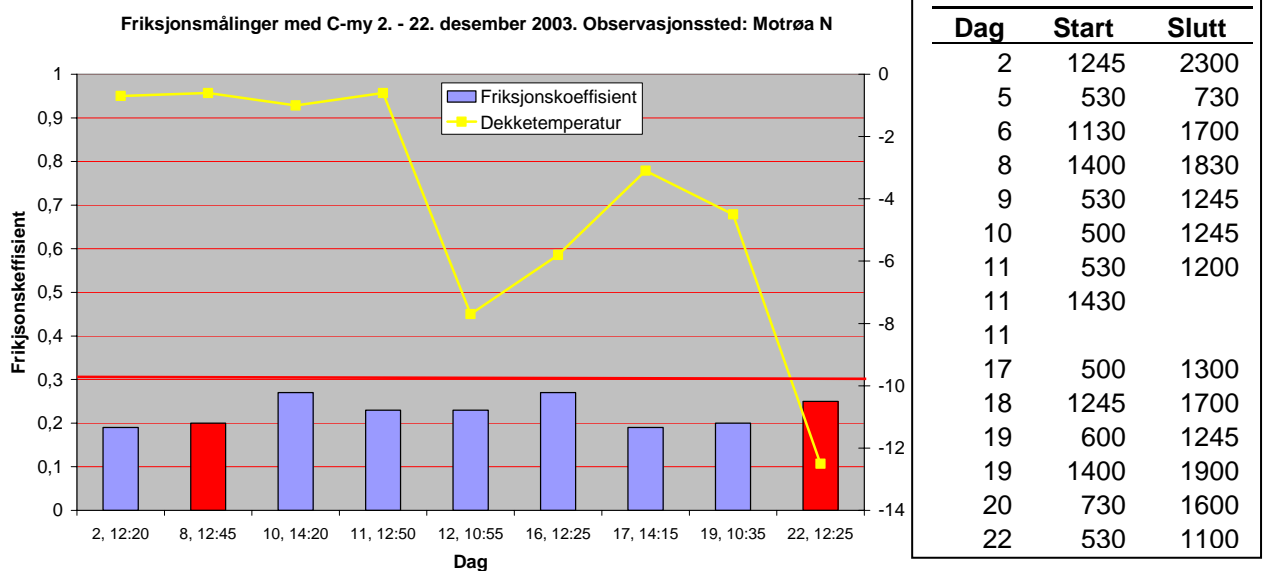
Det er tydelig at det for samtlige steder med utløsende friksjonskrav på 0,30 er det avvik i form av for lave friksjonsverdier både der det er strødd tradisjonelt med saltblandet sand og

der det er strødd med Fastsand. For strekninger hvor kravet er 0,20, kan det på den annen side se ut for at det er utført for stor strøinnsats i forhold til å holde gjeldende standard.

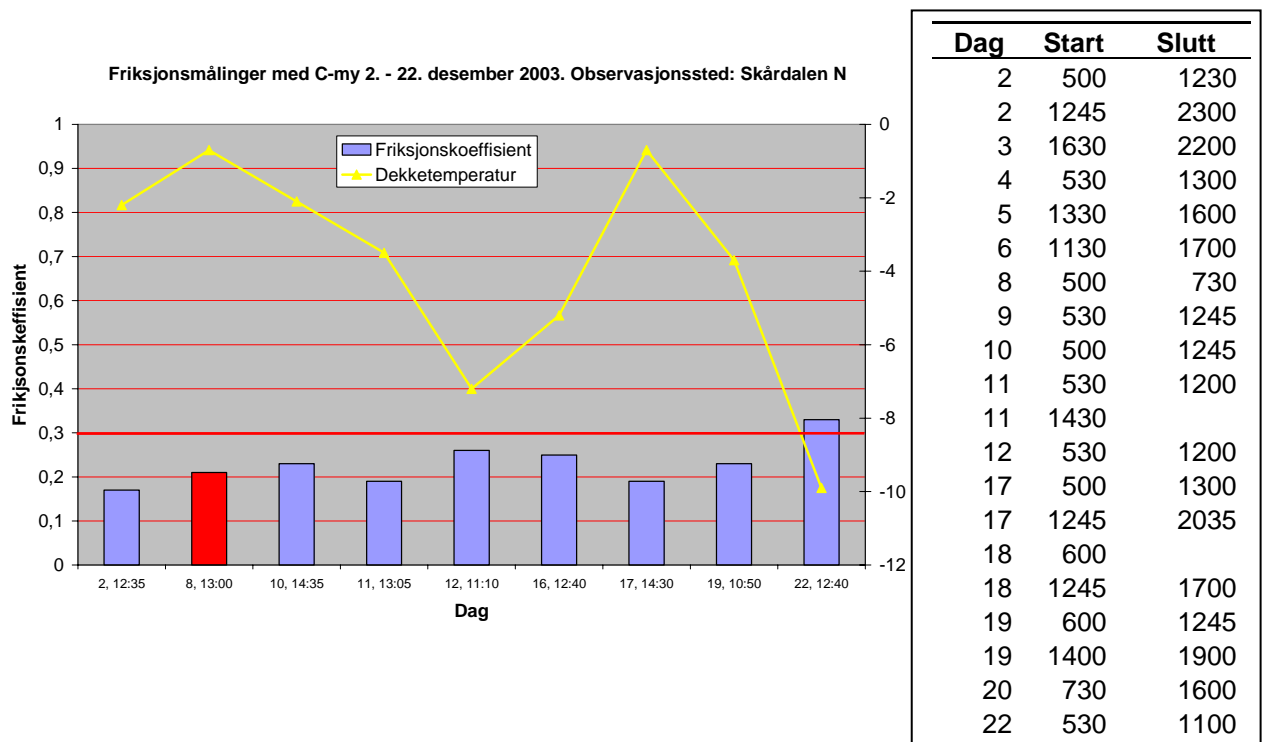
For å se nærmere på tiltakstidspunkt i forhold til når det ble foretatt friksjonsmålinger, er det valgt ut perioden 4. – 22. desember hvor det ble utført relativt mange Fastsandtiltak. Figur 5.40 - Figur 5.42 viser målt friksjon og tidspunkt for tiltak i denne perioden på de 3 observasjonsstedene hvor det ble benyttet Fastsand.



Figur 5.40: Tidspunkt for tiltak og registrert friksjon ved Sørhus bru 2. – 22. desember 2003



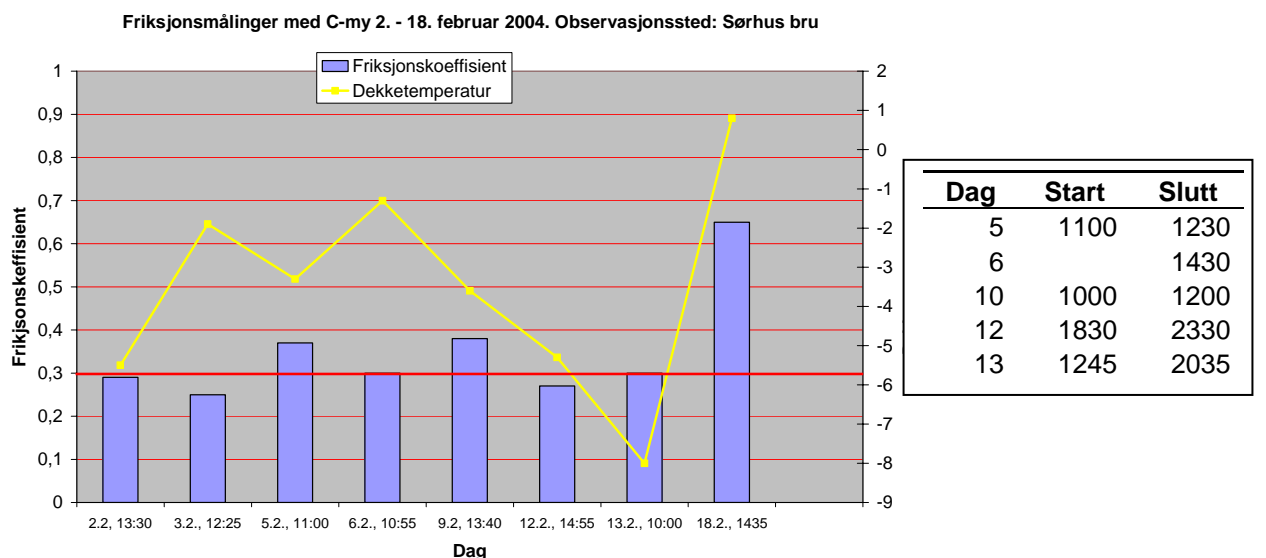
Figur 5.41: Tidspunkt for tiltak og registrert friksjon ved Motrøa N bru 2. – 22. desember 2003



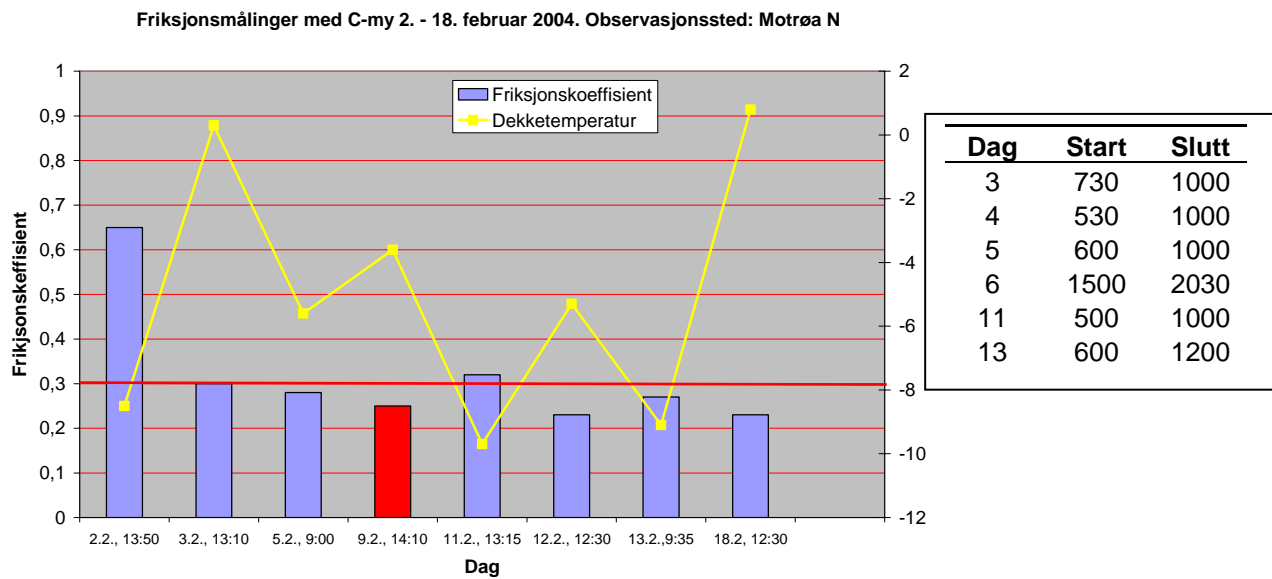
Figur 5.42: Tidspunkt for tiltak og registrert friksjon ved Skårdalen N 2. – 22. desember 2003

Særlig for Motrøa N og Skårdalen N var det flere tilfeller hvor det ble målt friksjon godt under kravet bare få timer etter at det ble utført tiltak. Dette illustrerer med tydelighet at en ikke har hatt en tilfredsstillende driftssituasjon. Dette kan bl a ha som forklaring at det ikke ble tilført nok vann.

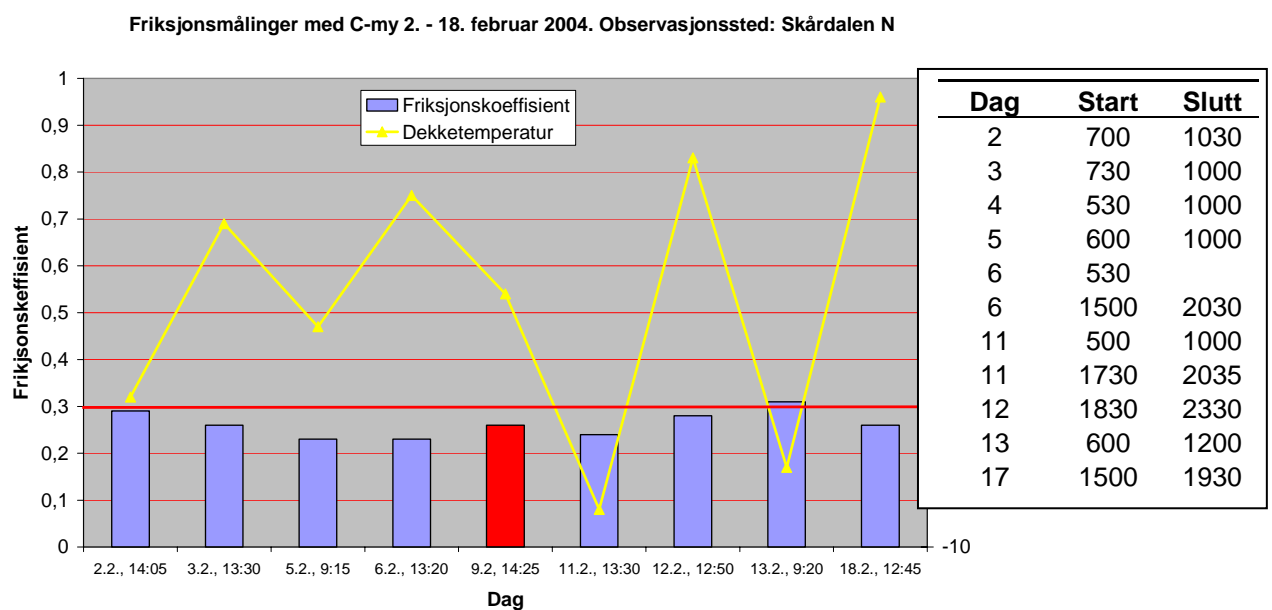
Tilsvarende oversikter er laget for perioden 2. – 18. februar, se Figur 5.43 - Figur 5.45.



Figur 5.43: Tidspunkt for tiltak og registrert friksjon ved Sørhus bru 2. – 18. februar 2004



Figur 5.44: Tidspunkt for tiltak og registrert friksjon ved Motrøa N bru 2. – 18. februar 2004



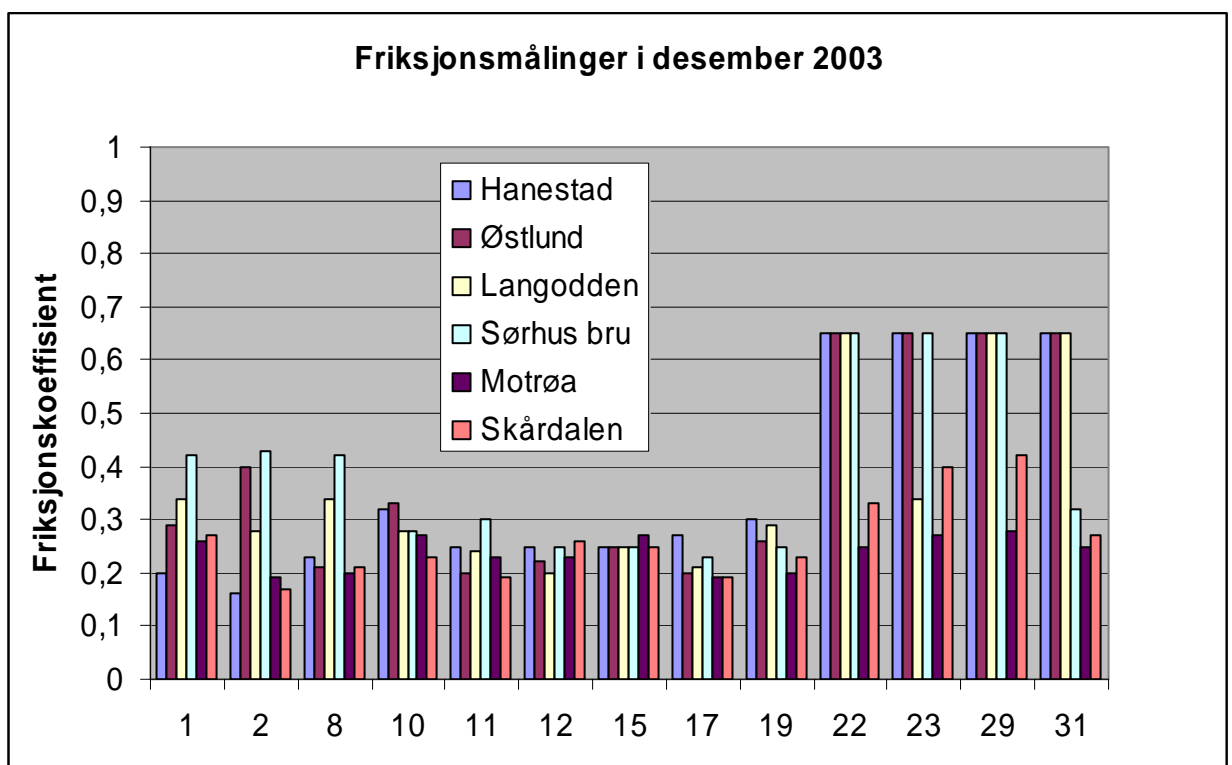
Figur 5.45: Tidspunkt for tiltak og registrert friksjon ved Skårdalen N 2. – 18. februar 2004

Heller ikke i perioden 2. – 18. februar kan oppnådd standard ved Motrøa og Skårdalen sies å være tilfredsstillende. Ved Sørhus bru var avvikene i denne perioden mindre på tross av færre tiltak. Dette kan ha årsak i klimatiske forhold siden Sørhus bru ligger sør for Tynset og de 2 andre stedene nord for Tynset.

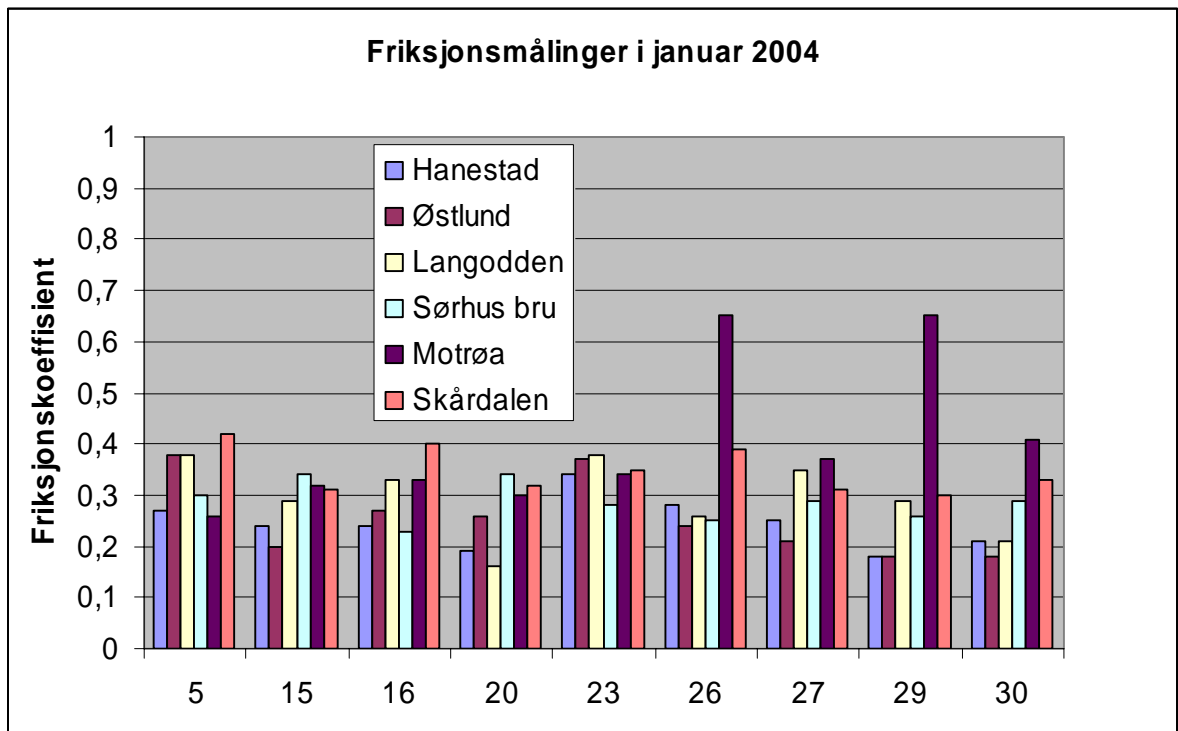
En annen vinkling er å se på hva som ble oppnådd av friksjon på de ulike observasjonsstedene til samme tidspunkt. Slike resultater er framstilt i Figur 5.46 - Figur 5.48.

En del av forskjellene mellom de ulike stedene vil kunne forklares ut fra klimatiske forskjeller. Det er vanskelig å trekke noe entydig ut fra sammenligningen av friksjonsnivåer på de ulike stedene på sammenfallende tidspunkter, i og med at det ikke er systematiske forskjeller. Ved konsekvent bruk av Fastsand, ville en likevel forvente at Sørhus bru, Motrøa N og Skårdalen N skulle ha skilt seg mer positivt ut. I hvilken grad det at dette ikke er tilfelle skyldes begrensninger i metoden og hva som har andre årsaker, er det vanskelig å si noe sikkert om på foreliggende grunnlag. Det er på den annen side heller ikke grunnlag for å si at saltblandet sand eller tørr sand uten salt er et bedre alternativ. Sannsynligvis er det heller slik at det var situasjoner i løpet av vinteren hvor en heller burde ha benyttet salt framfor å sande med det være seg Fastsand eller tradisjonell sandstrøing.

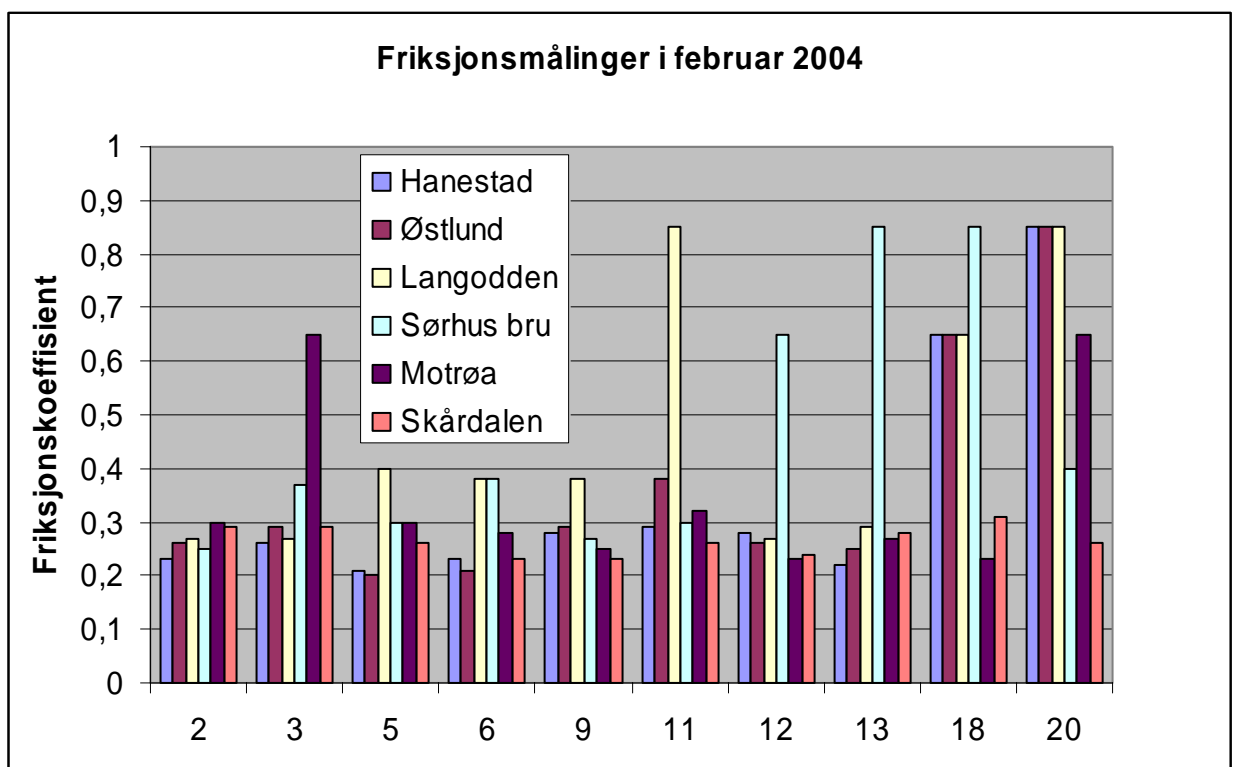
Resultatene sesongen 2003/2004 bekrefter for øvrig at tradisjonell sandstrøing ikke er et alternativ til Fastsand på strekninger der kravet til friksjon er 0,30. Eksakt for stor innsats som er nødvendig for å holde kravet på 0,30 med Fastsand, gir ikke resultatene fra sesongen 2003/2004 tilstrekkelig grunnlag til å konkludere på. Det vil derfor være ønskelig å få gjort en oppfølging av prosjektet enda en vinter, men da etter et annet opplegg. Hovedsaken da bør være å følge opp en del situasjoner som utløser tiltak mer intensivt for å få med seg hele vær-situasjonen og dermed også ha et bedre grunnlag for å vurdere varigheten av tiltak under forskjellige forhold.



Figur 5.46: Friksjonsmålinger med C-my i desember 2003 på sammenfallende tidspunkt



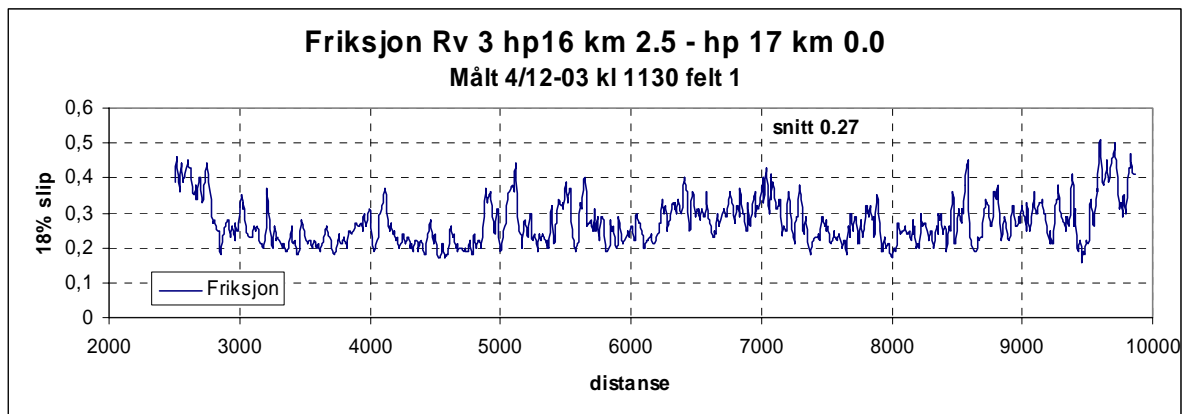
Figur 5.47: Friksjonsmålinger med C-my i januar 2004 på sammenfallende tidspunkt



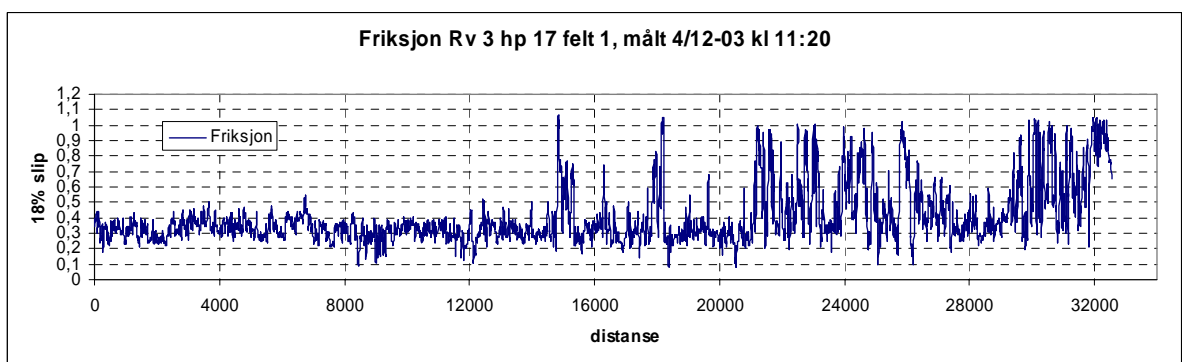
Figur 5.48: Friksjonsmålinger med C-my i februar 2004 på sammenfallende tidspunkt

5.7.2 Resultater fra målinger med Roar Mark III

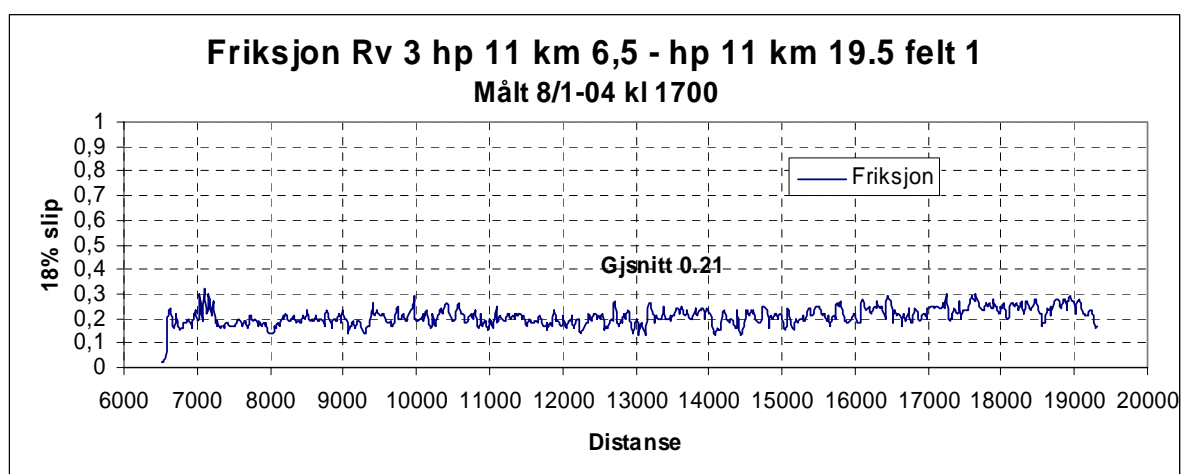
I Figur 5.49 – Figur 5.57 er gjengitt en del resultater fra målinger med Roar Mark III. Disse måleresultatene illustrerer tydelig hvordan friksjonsforholdene kan variere over lengre strekninger.



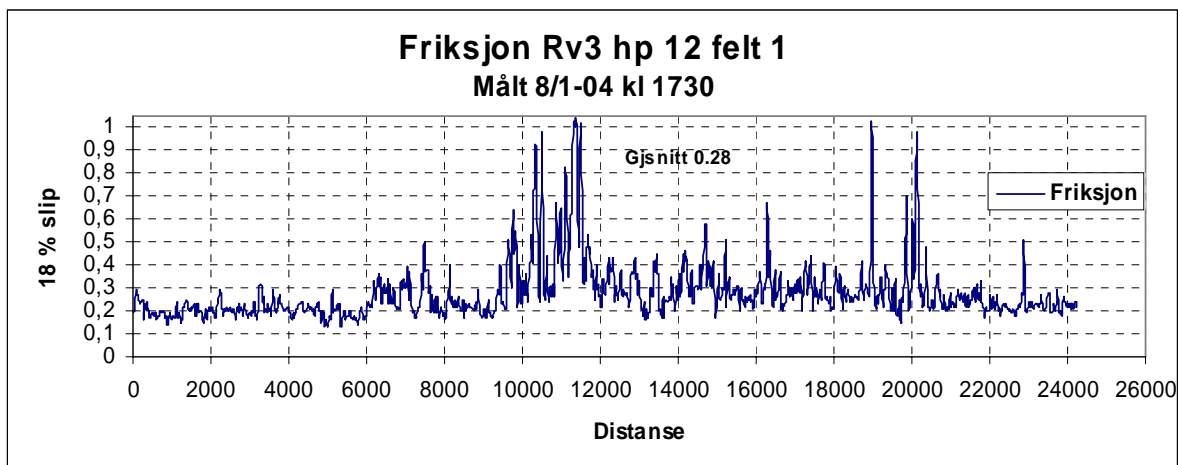
Figur 5.49: Friksjon på Rv 3 målt med Roar Mark III 4.12.2003



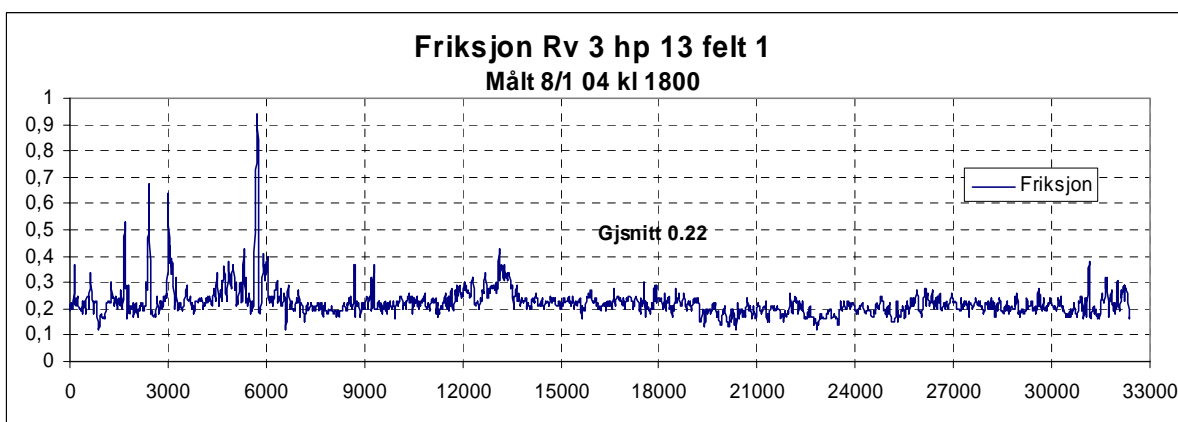
Figur 5.50: Friksjon på Rv 3 målt med Roar Mark III 4.12.2003



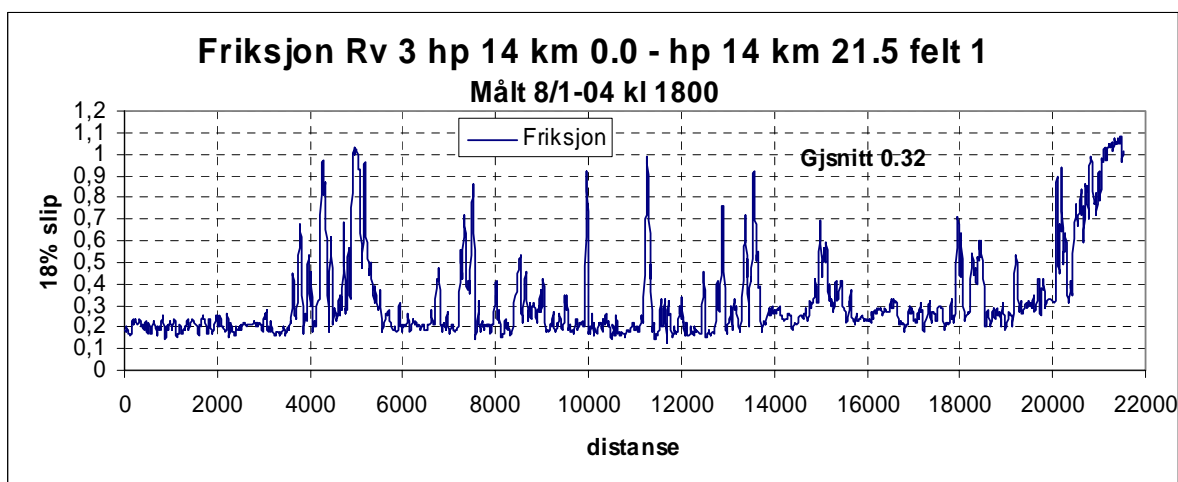
Figur 5.51: Friksjon på Rv 3 målt med Roar Mark III 8.1.2004



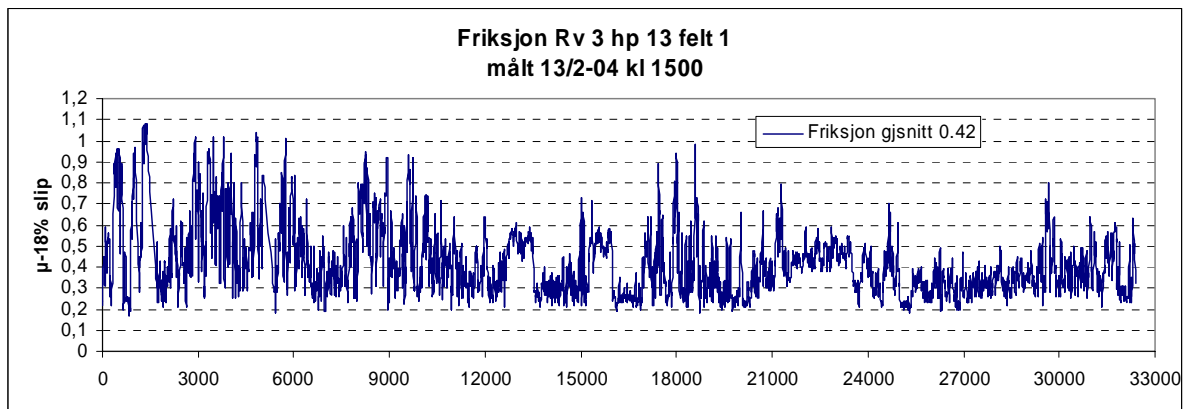
Figur 5.52: Friksjon på Rv 3 målt med Roar Mark III 8.1.2004



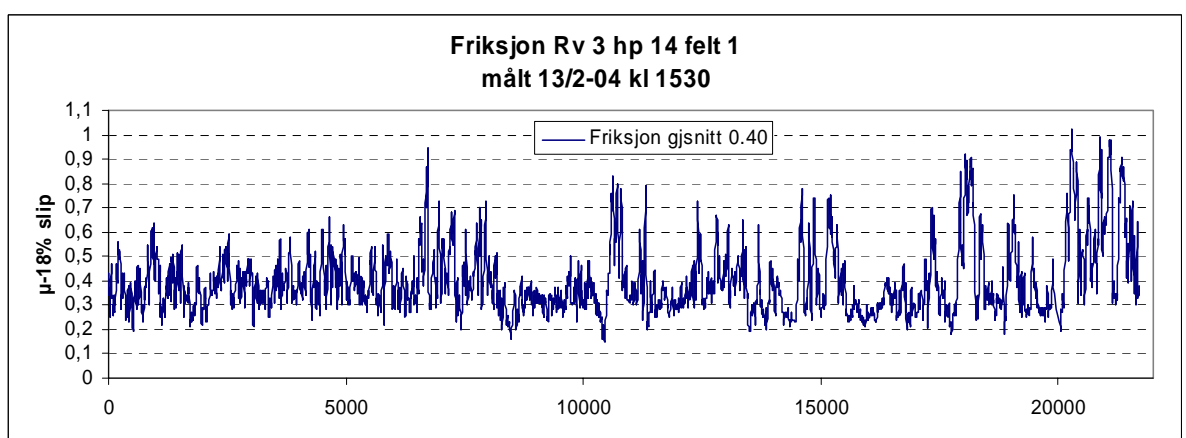
Figur 5.53: Friksjon på Rv 3 målt med Roar Mark III 8.1.2004



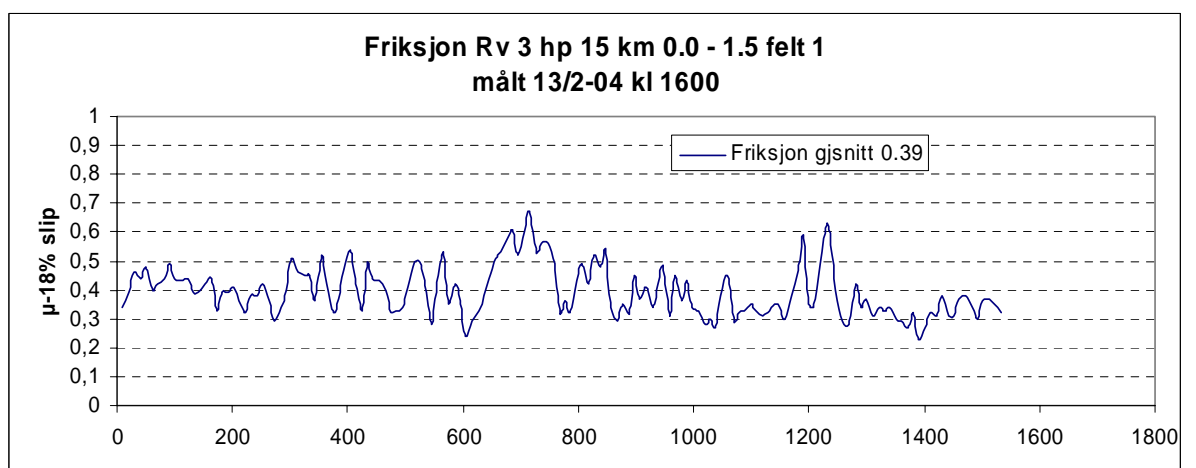
Figur 5.54: Friksjon på Rv 3 målt med Roar Mark III 8.1.2004



Figur 5.485: Friksjon på Rv 3 målt med Roar Mark III 13.2.2004

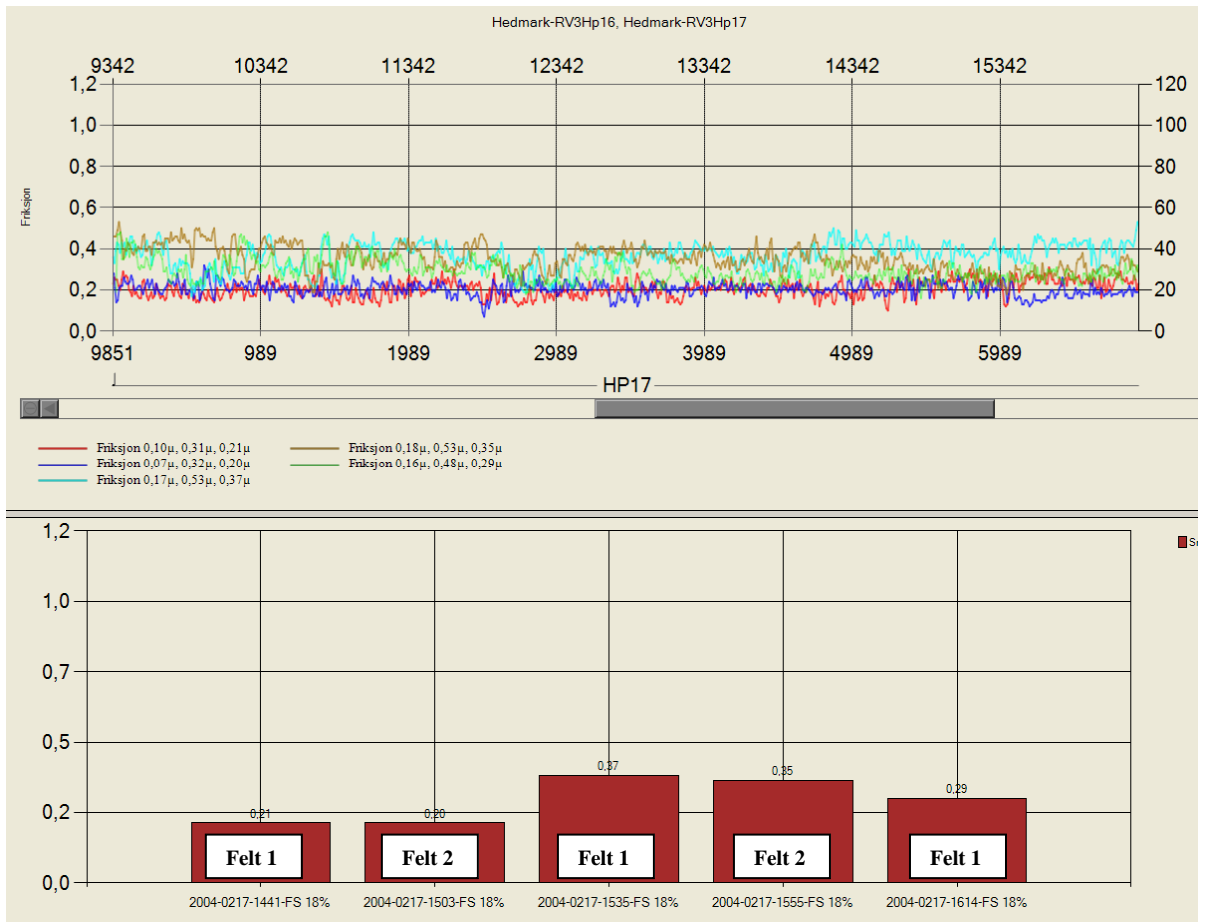


Figur 5.496: Friksjon på Rv 3 målt med Roar Mark III 13.2.2004

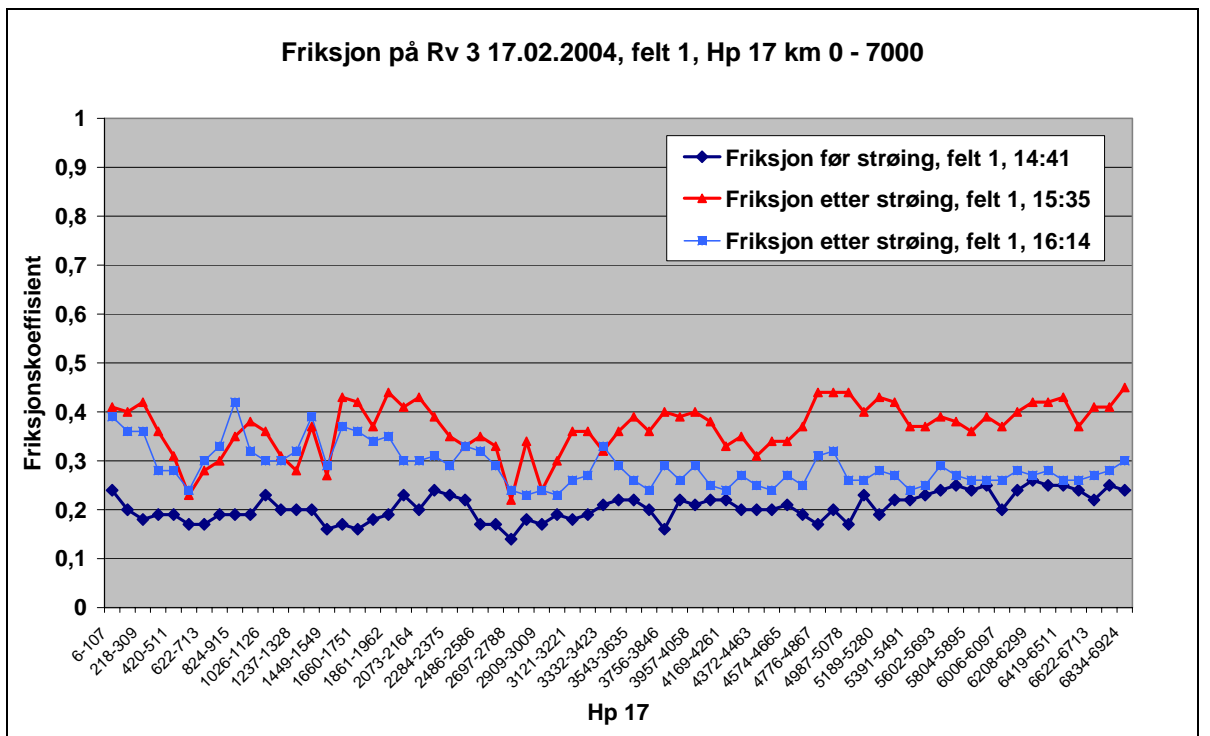


Figur 5.507: Friksjon på Rv 3 målt med Roar Mark III 13.2.2004

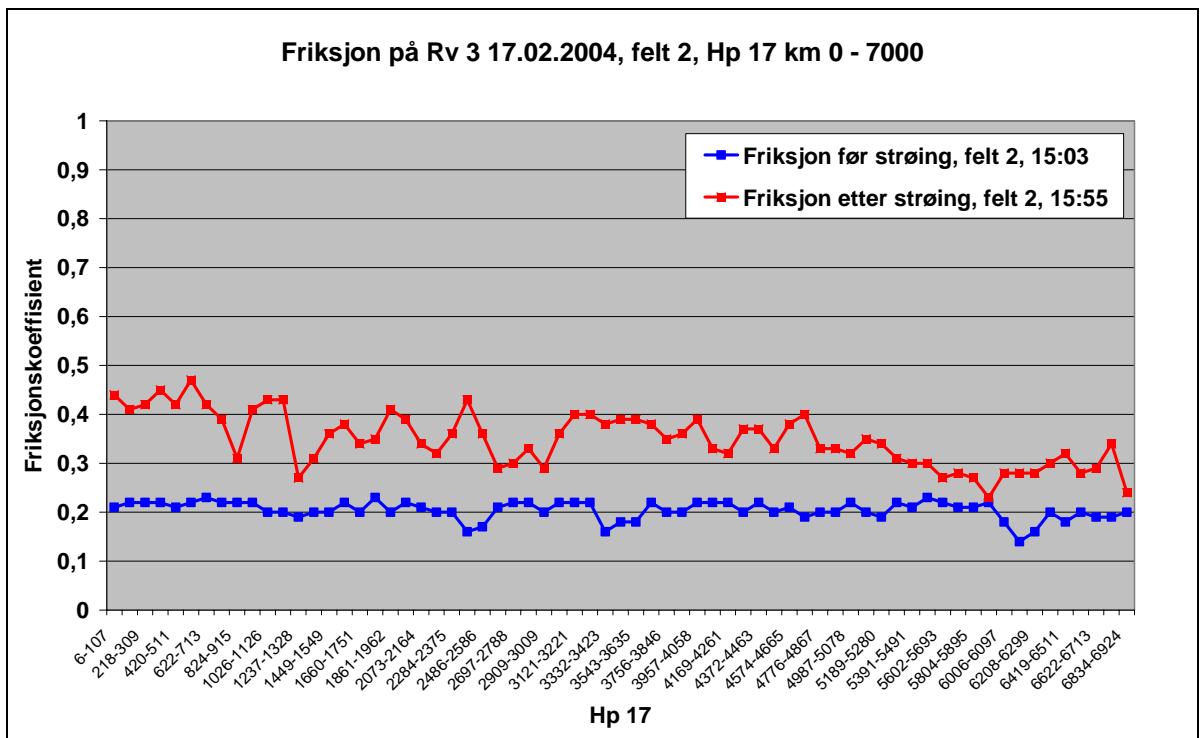
Ved en eventuell videreføring er det ønskelig å få knyttet Roar-målingene mer direkte opp mot gjennomføringen av tiltak både for å se friksjonsforbedringen rett etter tiltak og med tanke på å følge friksjonsutviklingen over tid slik det er vist eksempel på i Figur 5.58 - Figur 5.60.



Figur 5.58: Frisjonsmålinger med Roar Mark III på Rv 3 17.2.2004. Felt 1 og 2



Figur 5.59: Frisjonsmålinger med Roar Mark III på Rv 3 17.2.2004. Felt 1



Figur 5.60: Friksjonsmålinger med Roar Mark III på Rv 3 17.2.2004. Felt 2

Resultatene som er gjengitt i Figur 5.58 - Figur 5.60 er fra et Fastsandtiltak som ble utført på ettermiddagen 17. februar, jfr. Figur 3.6. Som tidligere nevnt var det ikke optimale forhold for metoden den dagen, og det var derfor heller ikke å vente at tiltaket ville en effekt opp mot det som kan oppnås under mer gunstige betingelser. En kan likevel se klare effekter av tiltaket.

5.8 Fotodokumentasjon

I vedlegg 1 er gjengitt bilder i forbindelse med standardoppfølgingen. I tillegg til luft- og dekketemperatur er det angitt målt friksjonskoeffisient.

6 Oppsummering

Sesongen 2003/2004 ble det foretatt en oppfølging av vinterdriften på Rv 3 i Østerdalen på strekningen Norstumboen - Sør-Trøndelag grense som ledd i å framskaffe et grunnlag for å vurdere hvordan Fastsand metoden kan utnyttes best mulig i den daglige vinterdriften. Prosjektet på Rv 3 sesongen 2003/2004 ble knyttet til Fastsandbilen på Tynset.

På strekningen Norstumboen – Sør-Trøndelag grense var det 6 ordinære strøroder i tillegg til Fastsandbilen på Tynset. Bruken av Fastsand ble knyttet til strekninger for punktstrøing på til sammen 39,9 km fordelt på 18 delstrekninger med et utløsende friksjonskrav på 0,30. På den ene punktstrøingsstrekningen (ved Hanestad) ble det besluttet å benytte saltblandet sand med opprettholdelse av friksjonskravet på 0,30. På den øvrige delen på til sammen 129 km var det utløsende friksjonskrav på 0,20 for helstrøing. Det ble presisert at det bare unntaksvis skulle strøs med tradisjonell sandstrøing på punktstrøingsstrekningene.

Ser en Fastsandtiltak og tiltak med tradisjonell sandstrøing i sammenheng, ble det fra strekning 10 og nordover samlet sett utført et betydelig antall sandingstiltak. På det meste ble det totalt foretatt 95 sandingstiltak, og det var flere strekninger med et totalt tiltaksomfang på 70 – 85. Det store antall tiltak med tradisjonell sandstrøing sammen med Fastsandtiltakene gjør det vanskelig å isolere og sammenligne effektene av de ulike metodene.

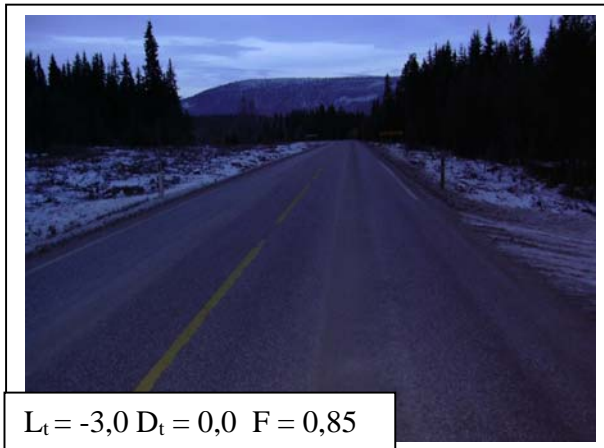
Friksjonsmålinger med C-my viste ingen klare forskjeller mellom strekninger som ble strødd med Fastsand og strekninger som ble strødd med tradisjonell sandingsmetode. Ut fra tidligere dokumenterte effekter av Fastsandmetoden var det forventet at strekninger strødd med Fastsand skulle ha høyere friksjonsnivå enn strekninger strødd med tradisjonell metode uten tilsetning av varmt vann til strøgrusen. Særlig i desember og februar med flest Fastsandtiltak ville en forvente høyere gjennomsnittlig friksjon på punktstrøingsstrekninger med Fastsand enn på de øvrige strekningene. Dette bildet var imidlertid ikke entydig, og indikerer at en av ulike årsaker ikke har fått hentet ut potensialet som ligger i de nye sandingsteknikken. Mulige forklaringer kan ligge i flere forhold: ikke optimal virkning av metoden av ulike årsaker, forholdene ved utførelse av tiltak, tidspunkt for tiltak i forhold til trafikkforholdene, metode for måling av friksjon. Et viktig forhold kan bli å være at det ble oppdaget en feil i vannmengden, noe som ble justert 18. desember. Skiftet av tallerken i midten av februar resulterte også i forbedringer som var effektive bare mot slutten av sesongen.

Ved konsekvent bruk av Fastsand, ville en forvente at punktstrøingsstrekninger med friksjonskrav på 0,30 og bruk av Fastsand (Sørhus bru, Motrøa N og Skårdalen N) skulle ha skilt seg mer positivt ut i forhold til oppnådd friksjon. I hvilken grad det at det ikke ble funnet slike entydige sammenhenger skyldes begrensninger i metoden og hva som har andre årsaker, er det vanskelig å si noe sikkert om på foreliggende grunnlag. Det er på den annen side heller ikke grunnlag for å si at saltblandet sand eller tørr sand uten salt er et bedre alternativ. Sannsynligvis er det heller slik at det var situasjoner i løpet av vinteren hvor en heller burde ha benyttet salt framfor å sande med det være seg Fastsand eller tradisjonell sandstrøing.

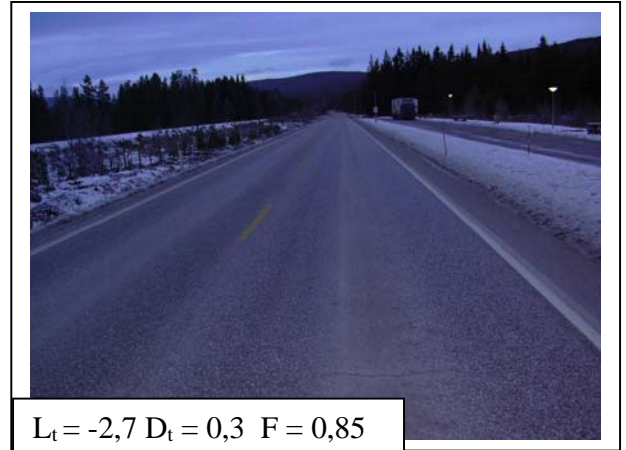
Resultatene sesongen 2003/2004 bekrefter for øvrig at tradisjonell sandstrøing ikke er et alternativ til Fastsand på strekninger der kravet til friksjon er 0,30. Eksakt hvor stor innsats

som er nødvendig for å holde kravet på 0,30 med Fastsand, gir ikke resultatene fra sesongen 2003/2004 tilstrekkelig grunnlag til å konkludere på. Det vil derfor være ønskelig å få gjort en oppfølging av prosjektet enda en vinter, men da etter et annet opplegg. Hovedsaken da bør være å følge opp en del situasjoner som utløser tiltak mer intensivt for å få med seg hele vær-situasjonen og dermed også ha et bedre grunnlag for å vurdere varigheten av tiltak under forskjellige forhold.

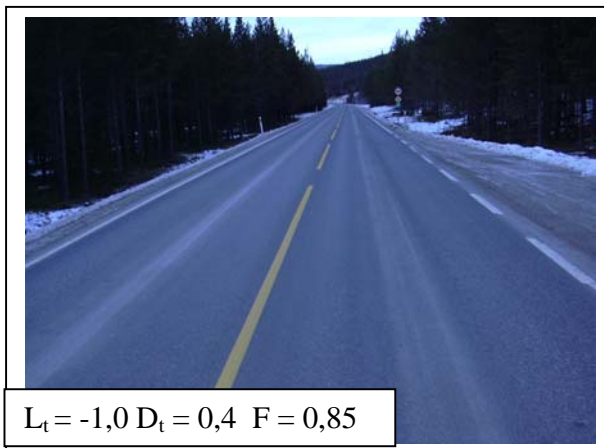
Vedlegg 1: Fotodokumentasjon i forbindelse med standardoppfølgingen



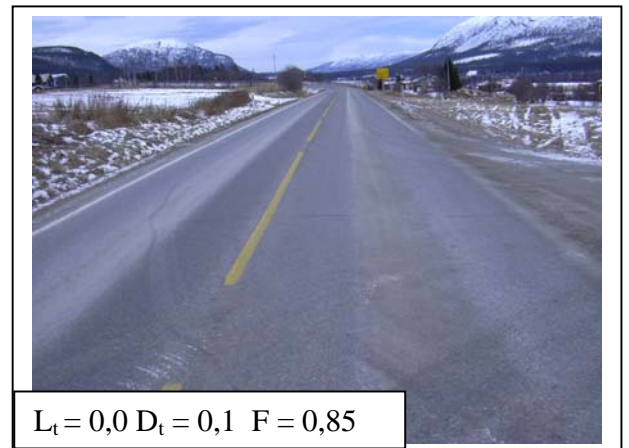
Hanestad, 8:00



Østlund, 8:05

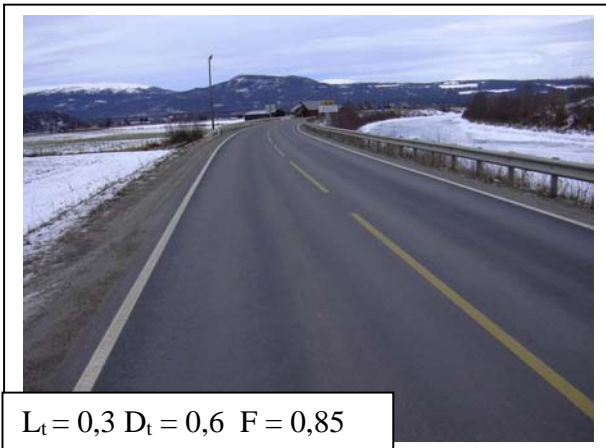


Langodden, 8:20

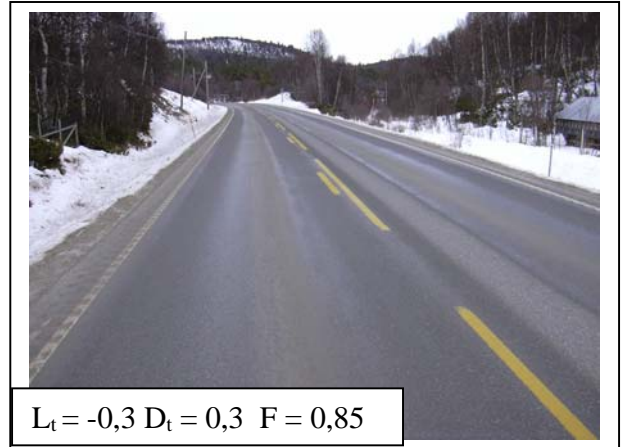


Sørhus bru, 8:25

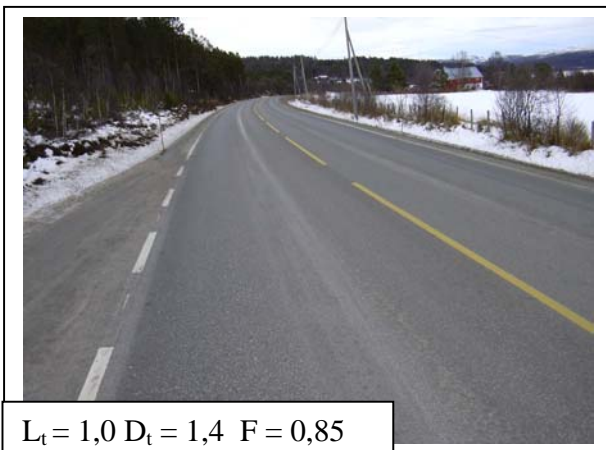
Figur V1.1: 5. november 2003



Motrøa, 8:55

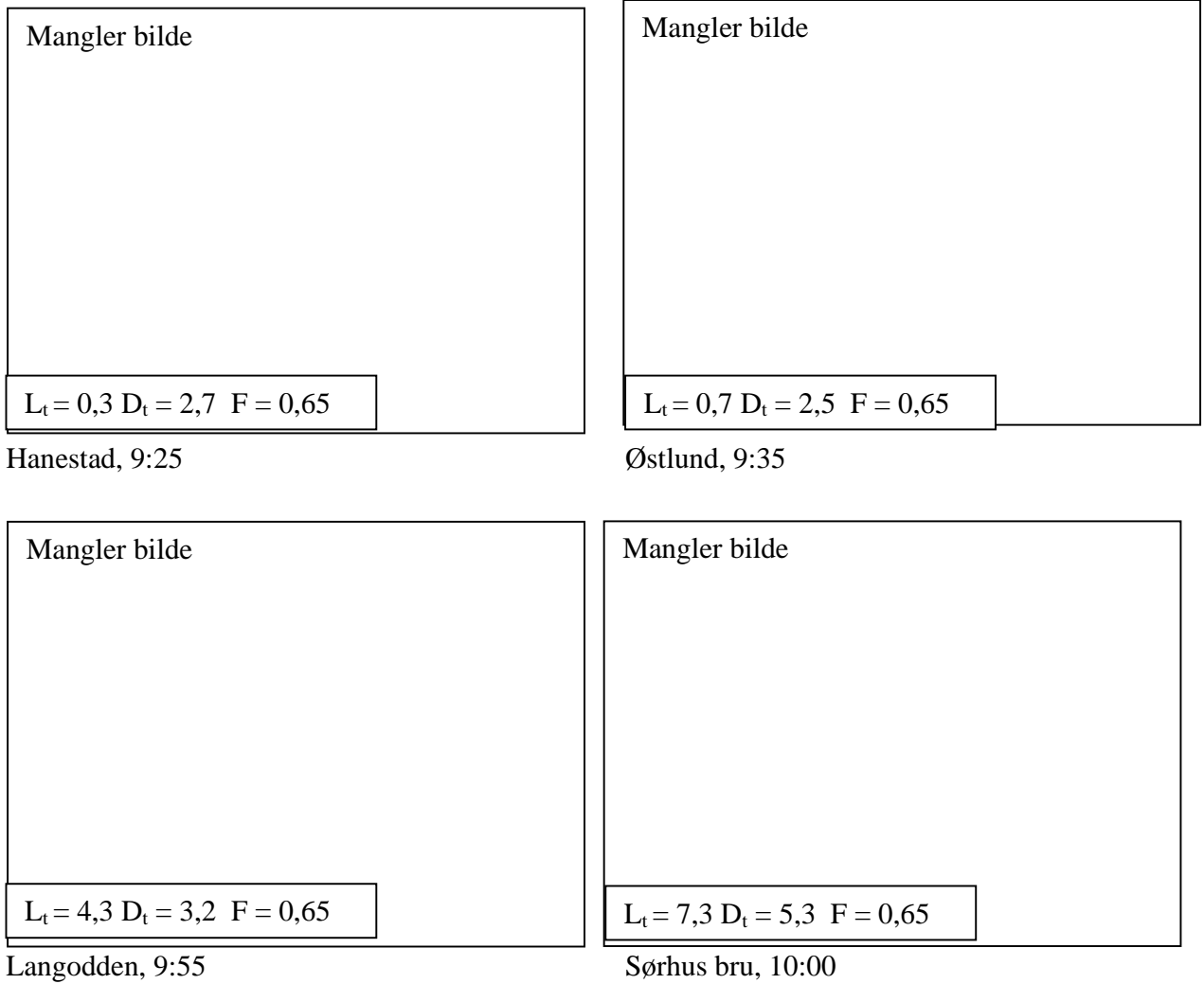


Skårdalen, 9:05

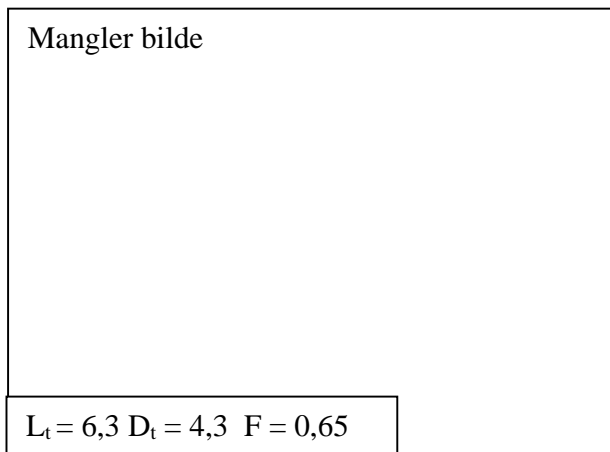


Nytrøa, 9:10

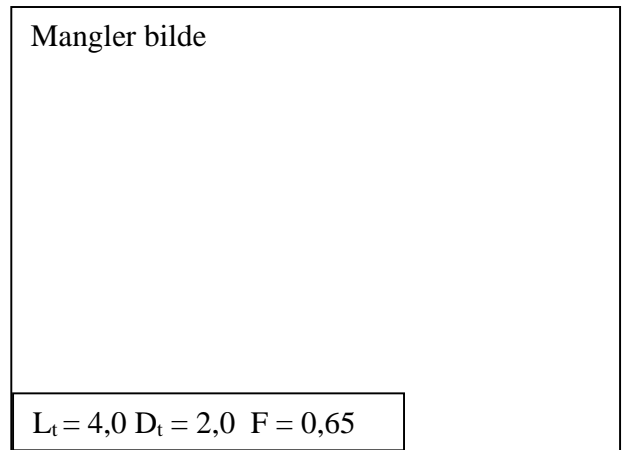
Figur V1.1: 5. november 2003



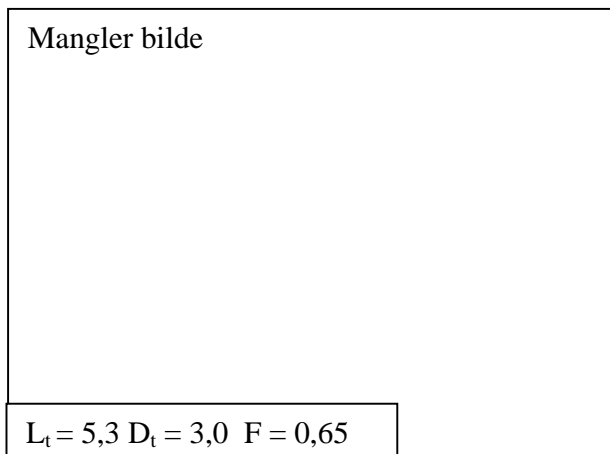
Figur V1.1: 6. november 2003



Motrøa, 10:20

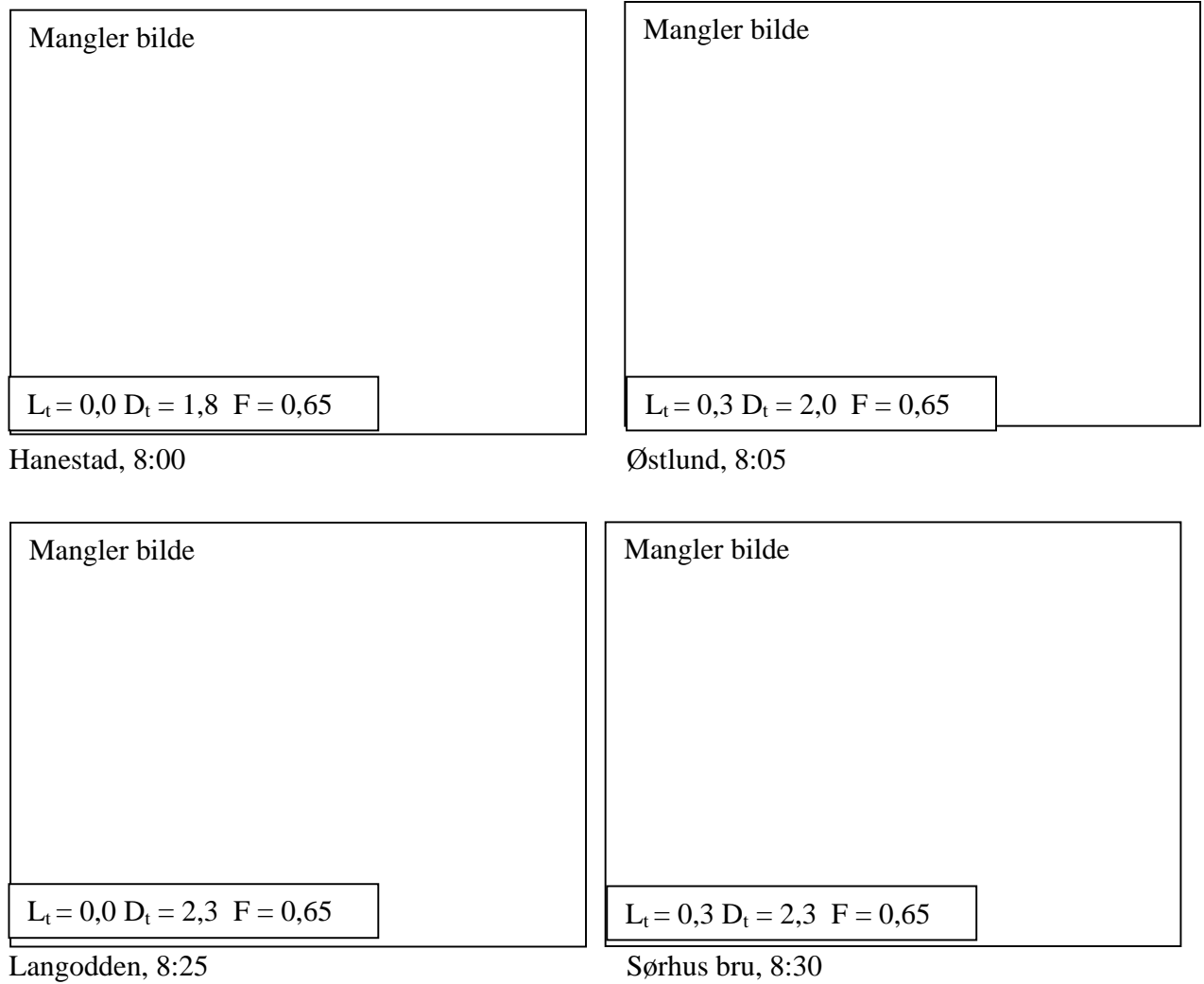


Skårdalen, 10:35

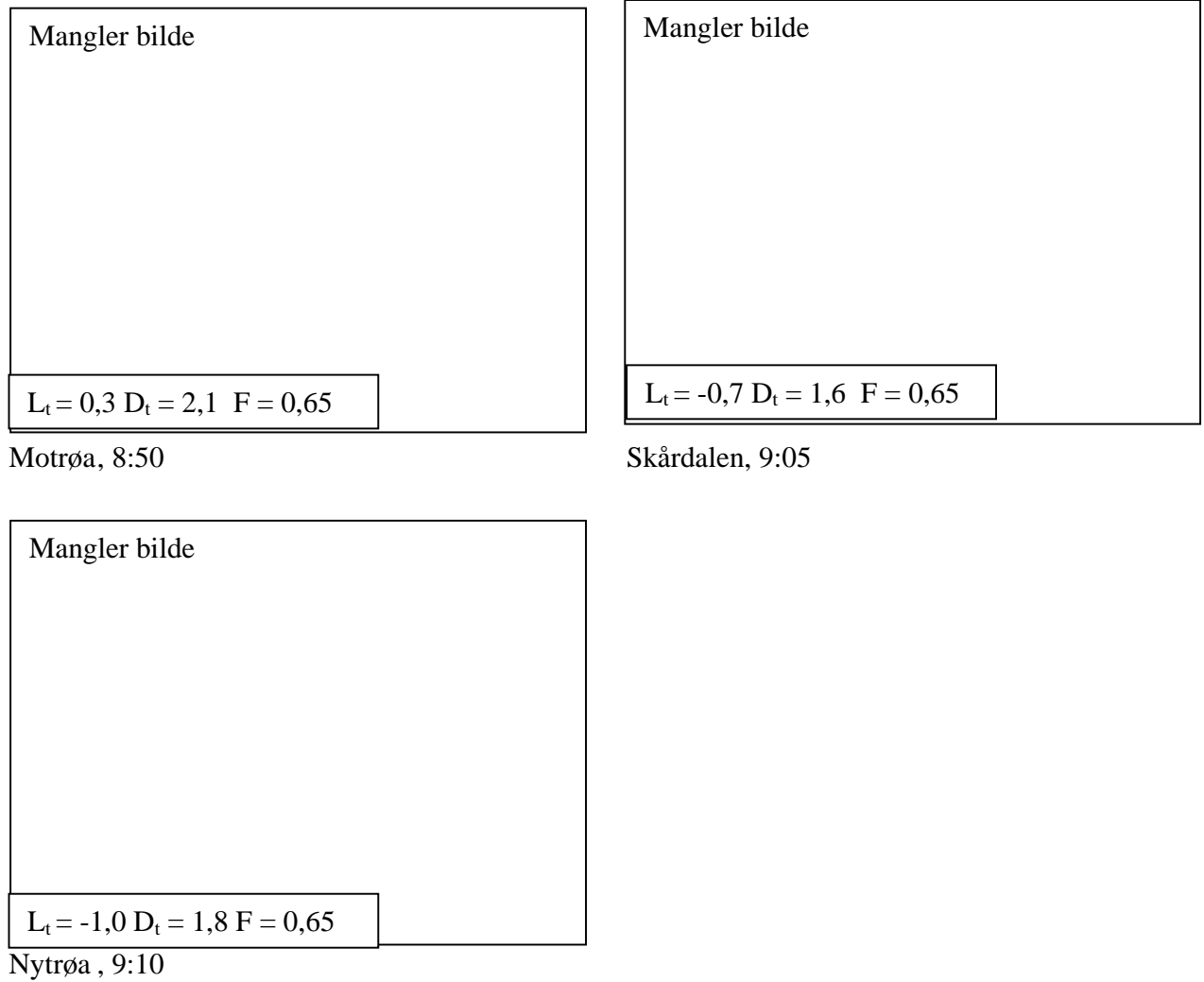


Nytrøa, 10:40

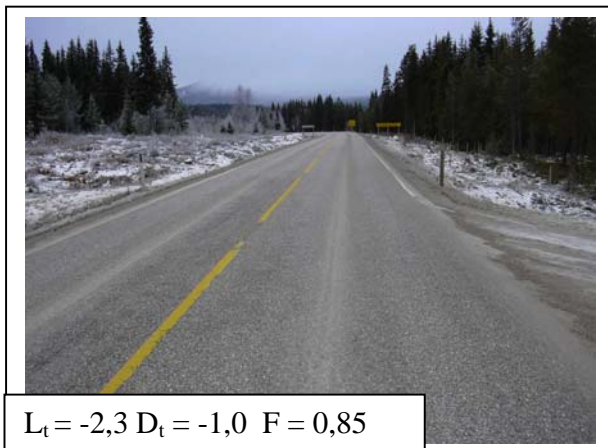
Figur V1.1: 6. november 2003



Figur V1.1: 7. november 2003



Figur V1.1: 7. november 2003



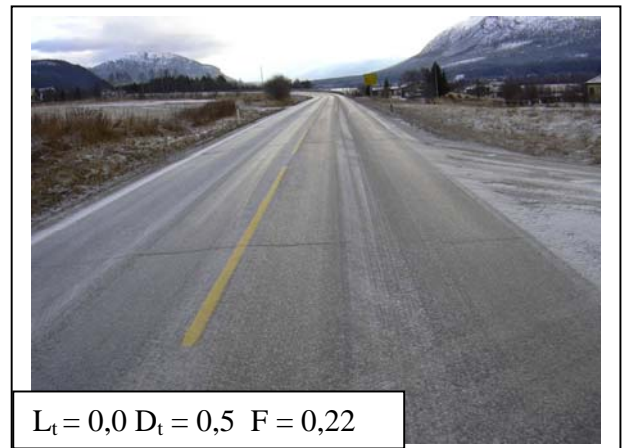
Hanestad, 10:10



Østlund, 10:15

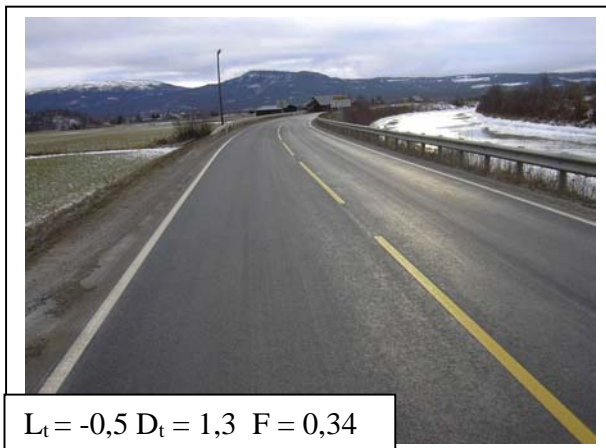


Langodden, 10:35

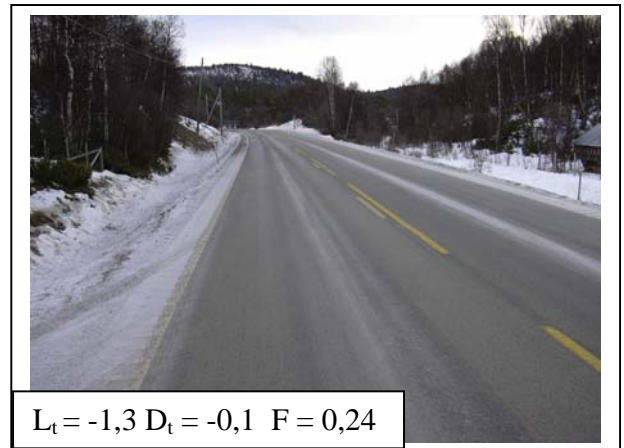


Sørhus bru, 10:45

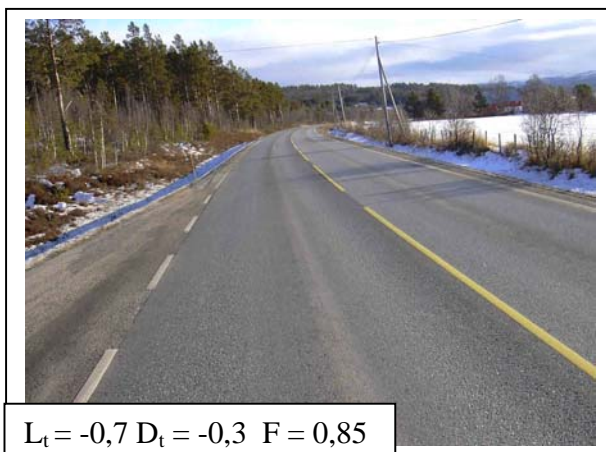
Figur V1.1: 10. november 2003



Motrøa, 11:10

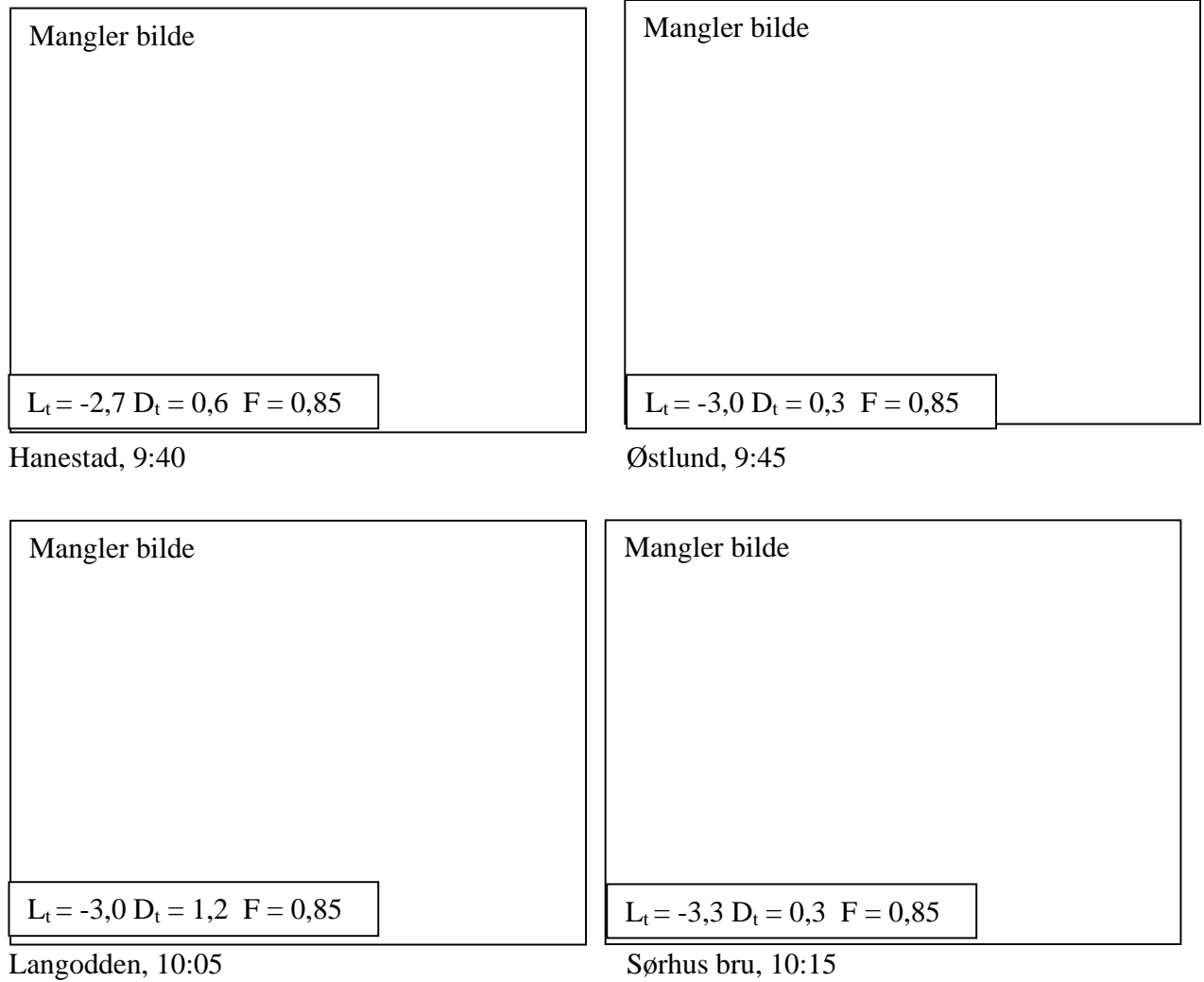


Skårdalen, 11:25

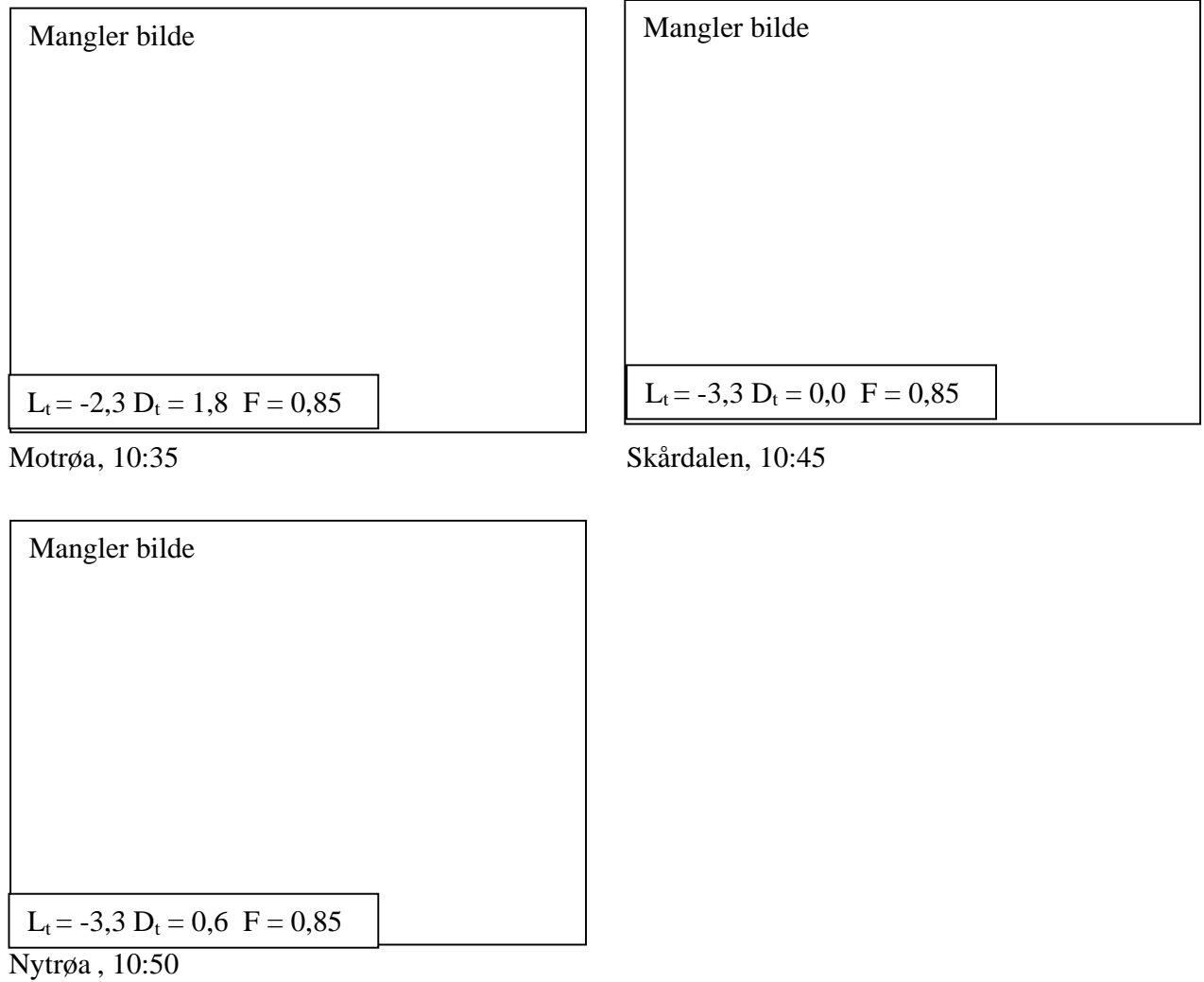


Nytrøa, 11:35

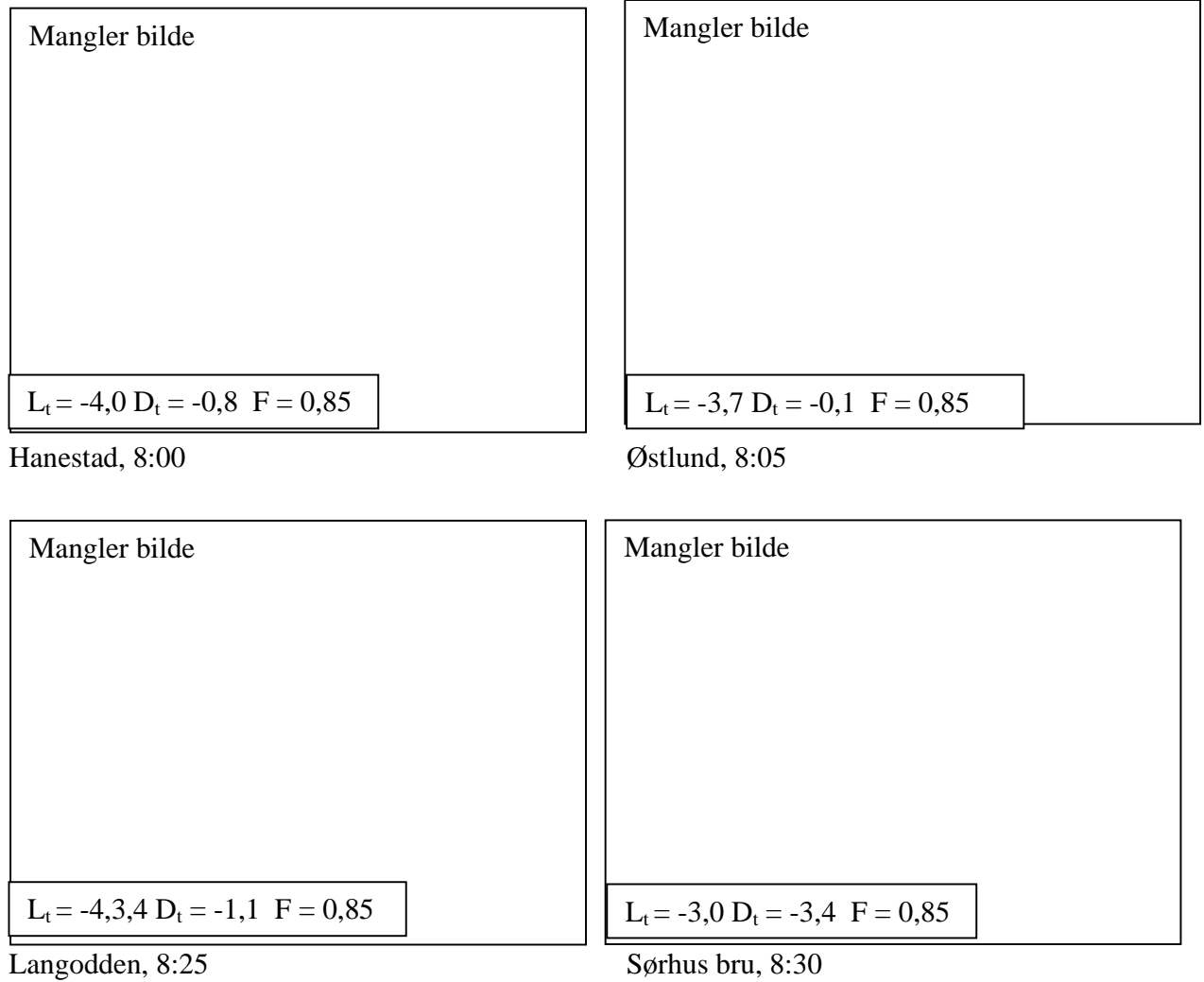
Figur V1.1: 10. november 2003



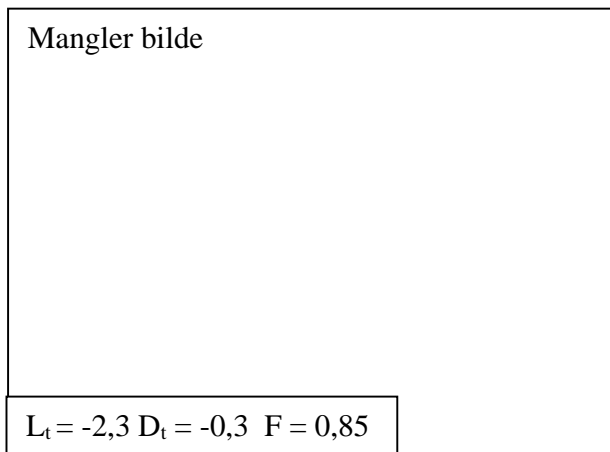
Figur V1.1: 11. november 2003



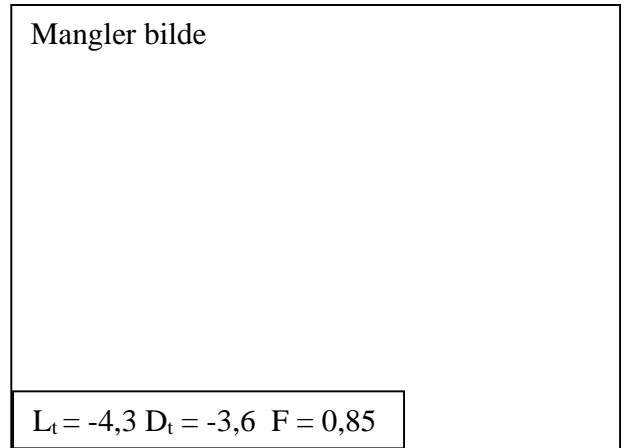
Figur V1.1: 11. november 2003



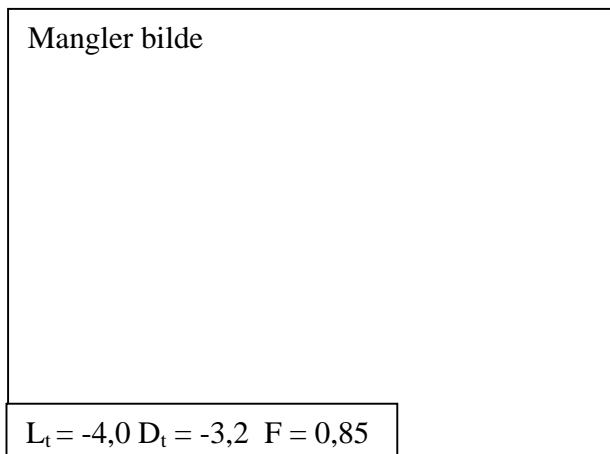
Figur V1.1: 12. november 2003



Motrøa, 8:50

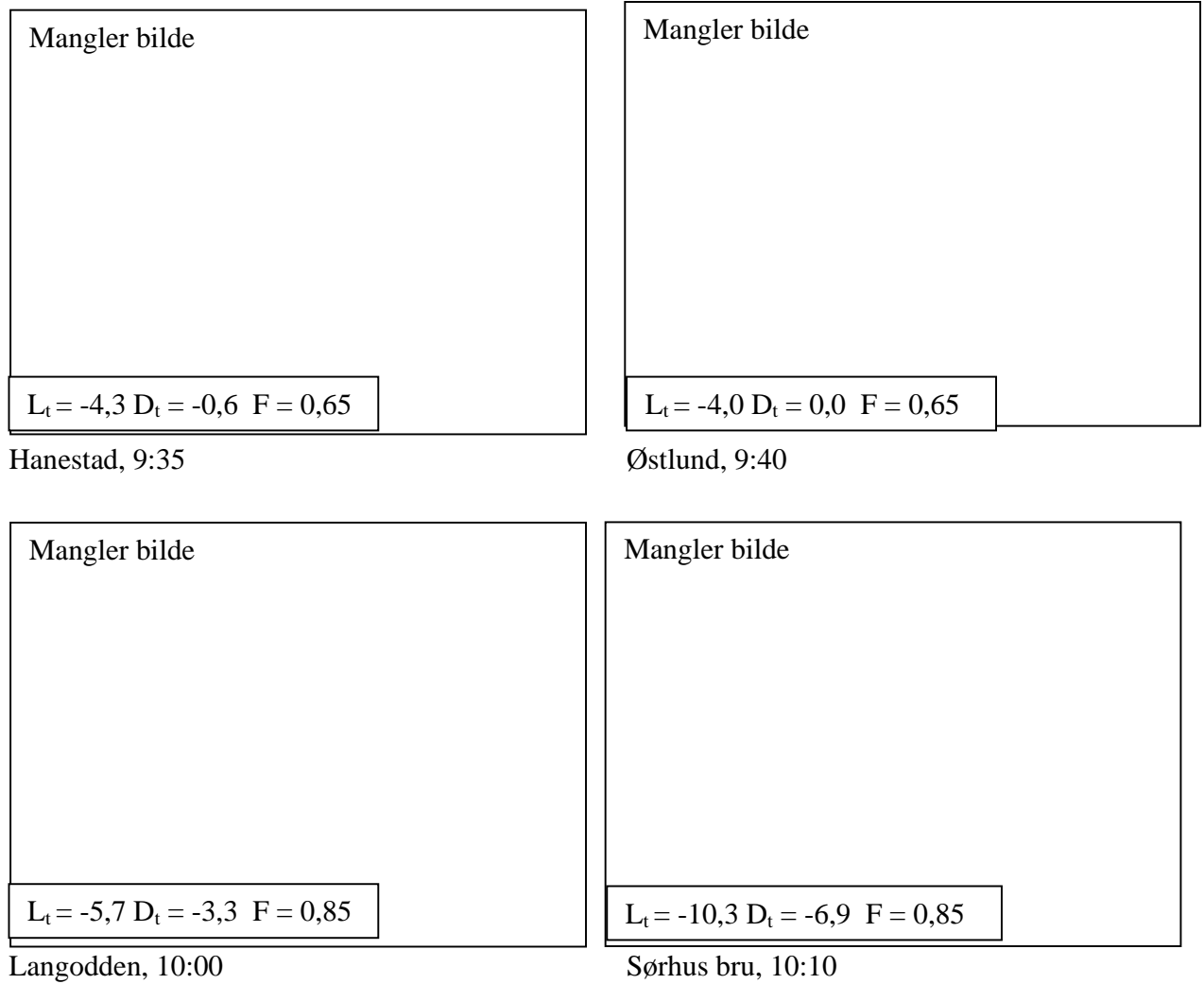


Skårdalen, 9:00

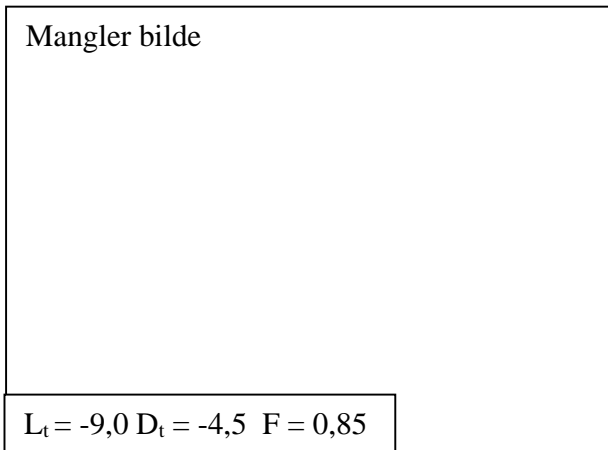


Nytrøa , 9:05

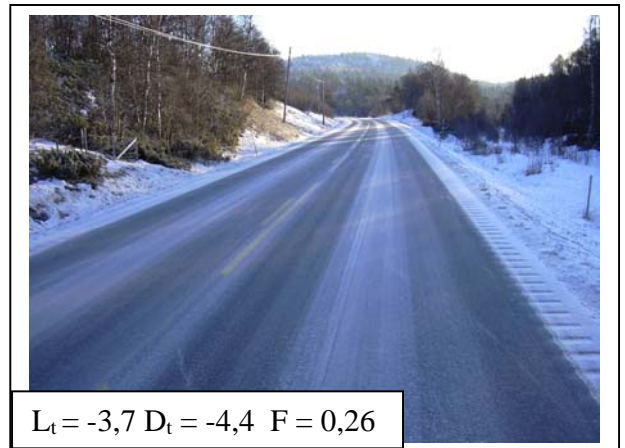
Figur V1.1: 12. november 2003



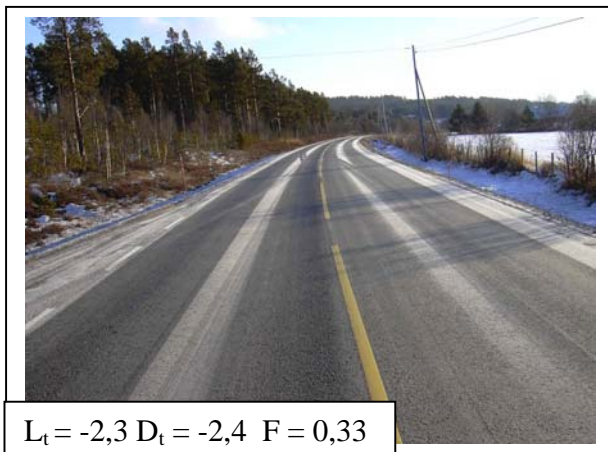
Figur V1.1: 13. november 2003



Motrøa, 10:30



Skårdalen, 10:40

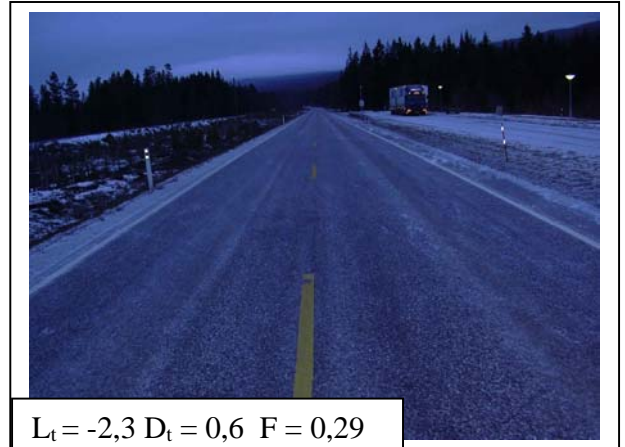


Nytrøa, 10:50

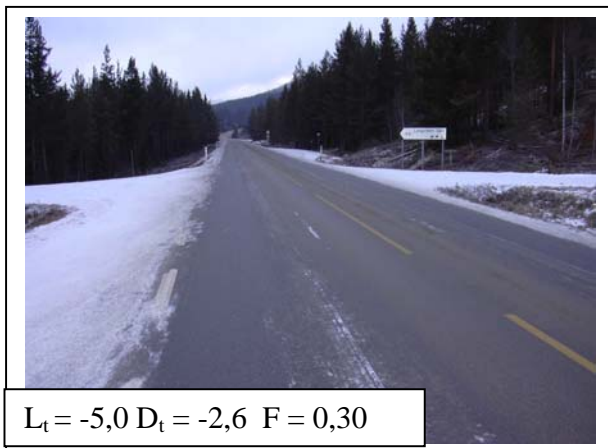
Figur V1.1: 13. november 2003



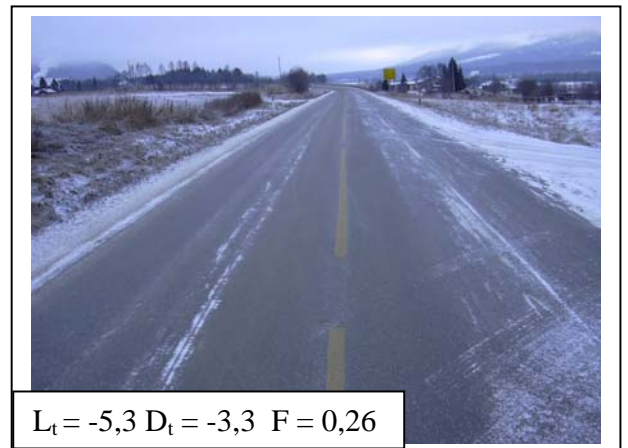
Hanestad, 8:05



Østlund, 8:10

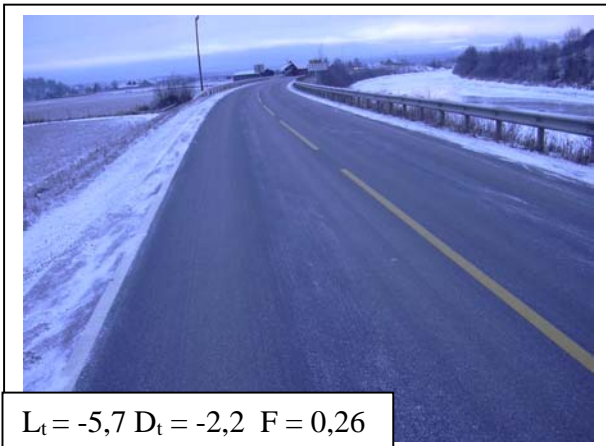


Langodden, 8:30

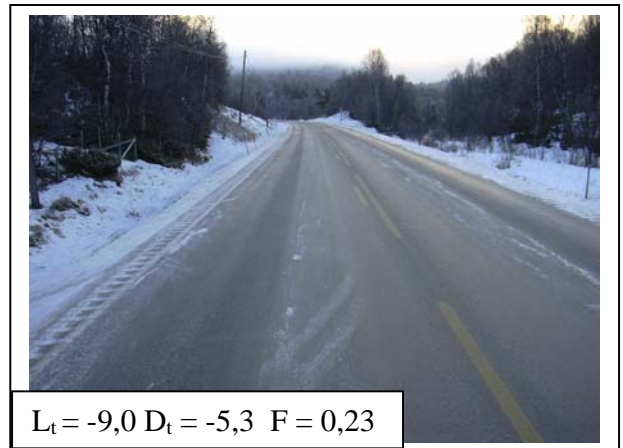


Sørhus bru, 8:40

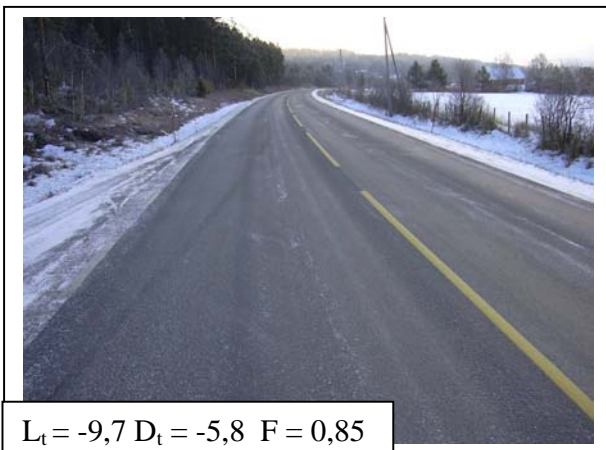
Figur V1.1: 14. november 2003



Motrøa, 9:05

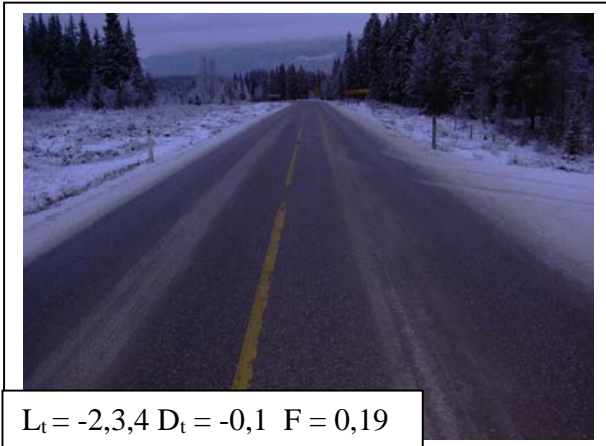


Skårdalen, 9:20

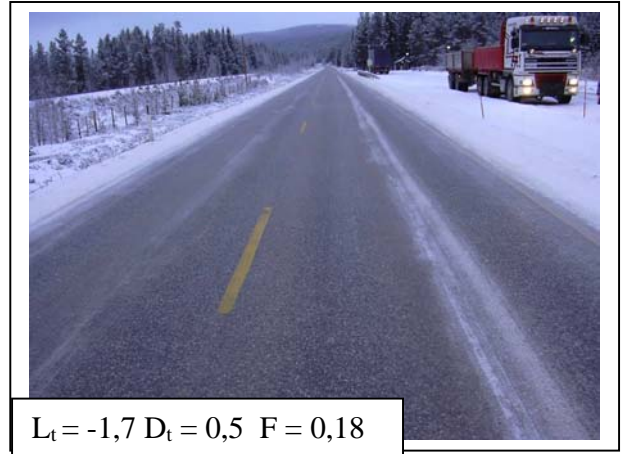


Nytrøa, 9:25

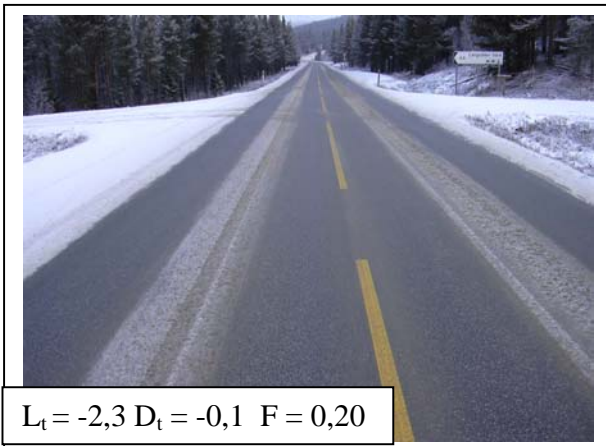
Figur V1.1: 14. november 2003



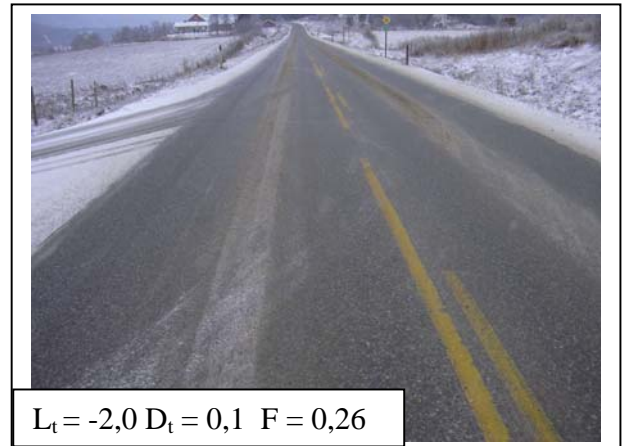
Hanestad, 8:15



Østlund, 8:40

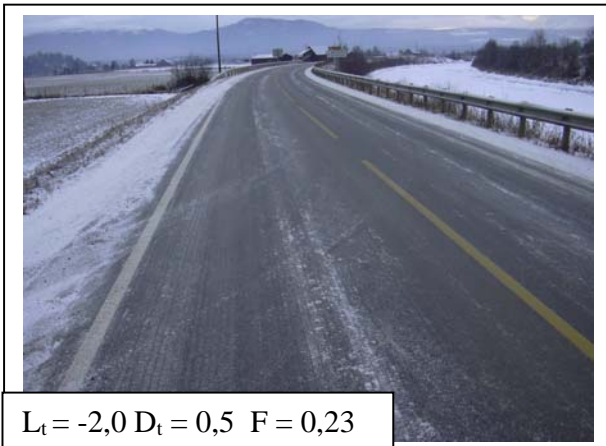


Langodden, 9:10

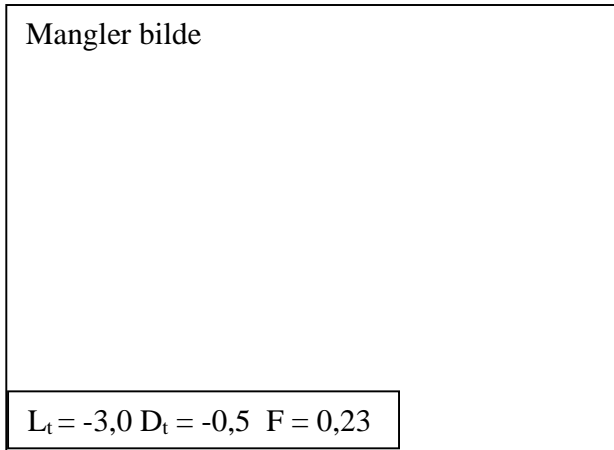


Sørhus bru, 9:15

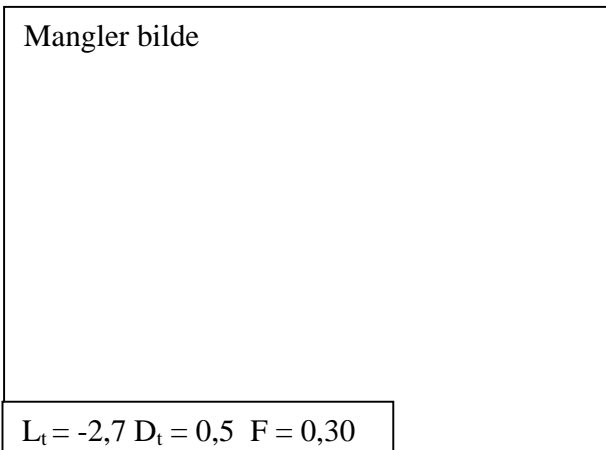
Figur V1.1: 17. november 2003



Motrøa, 9:45

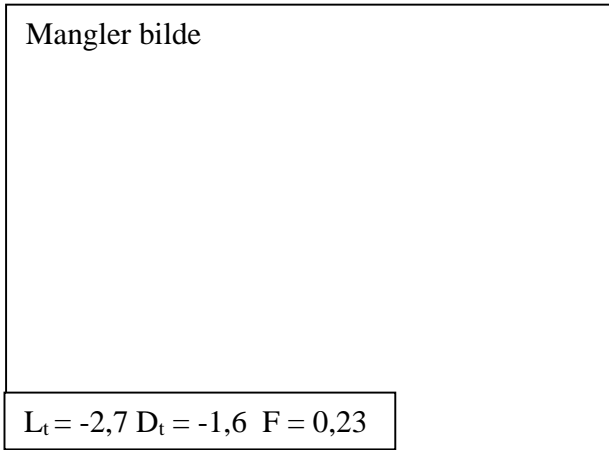


Skårdalen, 10:00



Nytrøa, 10:05

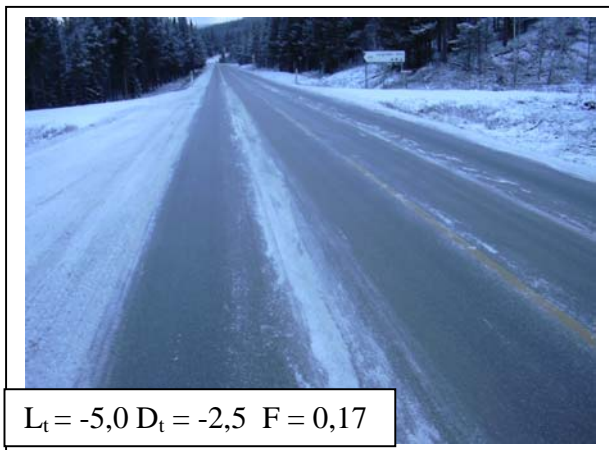
Figur V1.1: 17. november 2003



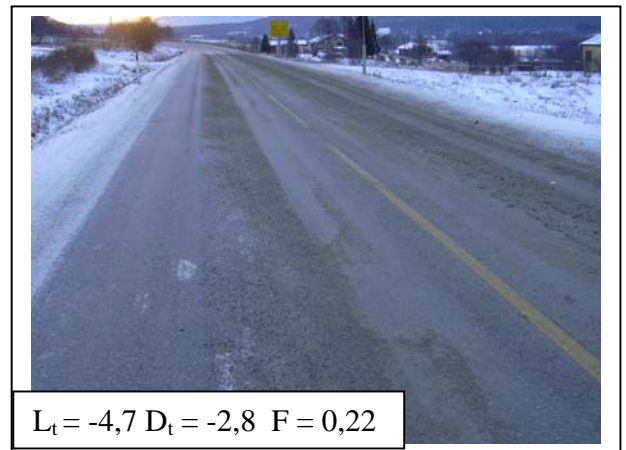
Hanestad, 8:10



Østlund, 8:15

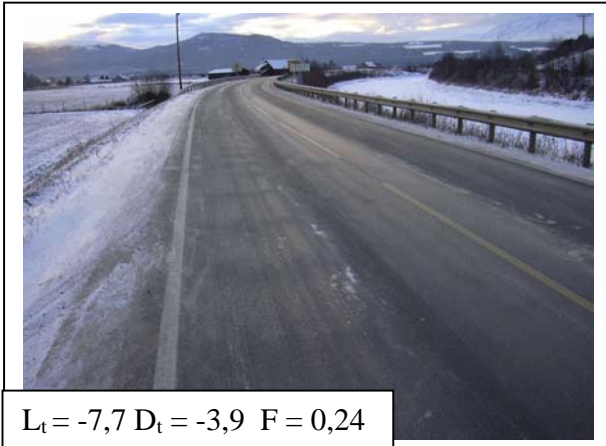


Langodden, 8:55

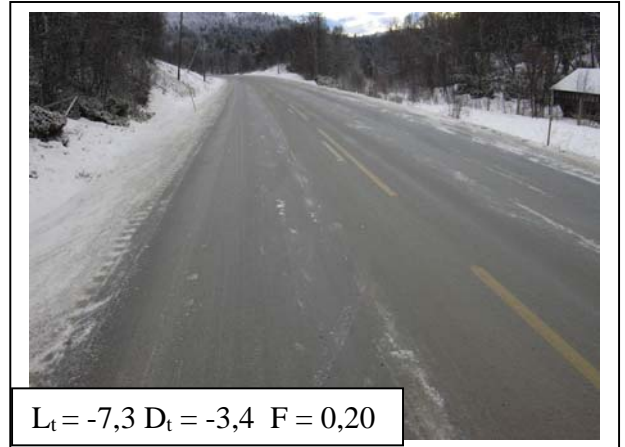


Sørhus bru, 9:05

Figur V1.1: 19. november 2003



Motrøa, 9:25

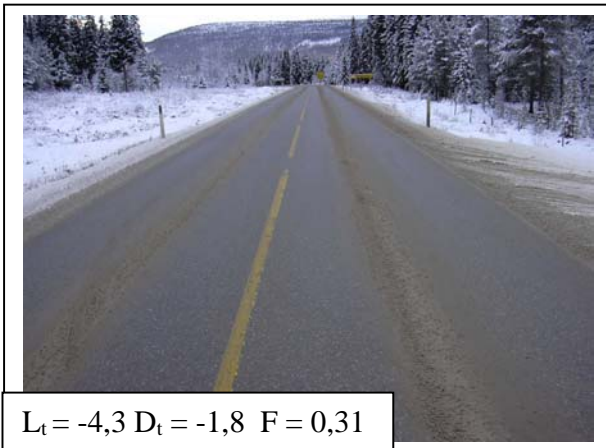


Skårdalen, 9:30

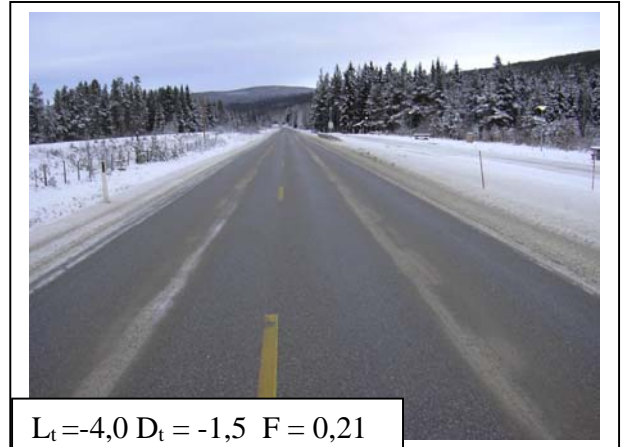


Nytrøa, 9:45

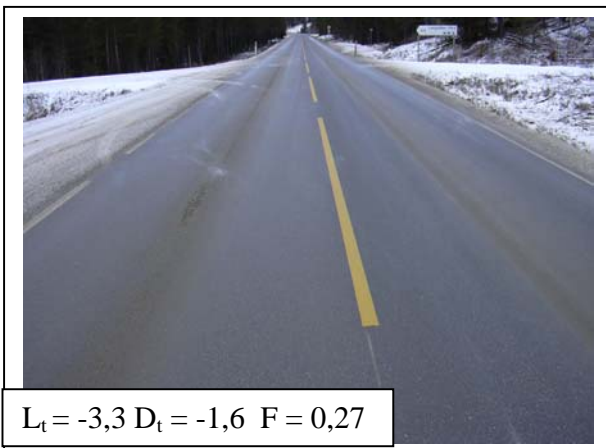
Figur V1.1: 19. november 2003



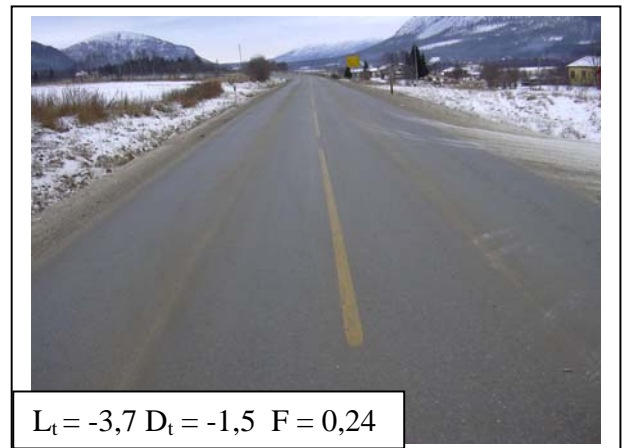
Hanestad, 9:40



Østlund, 9:45

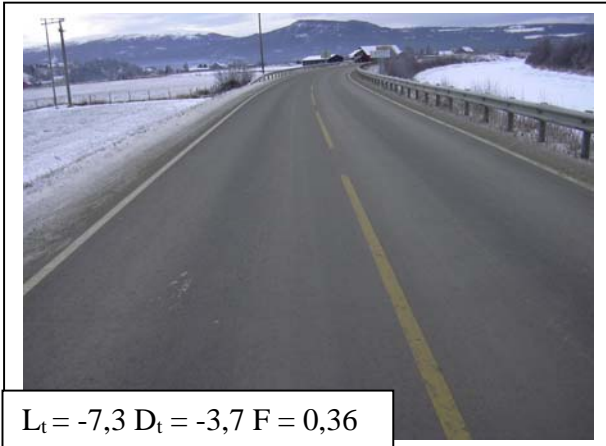


Langodden, 10:05

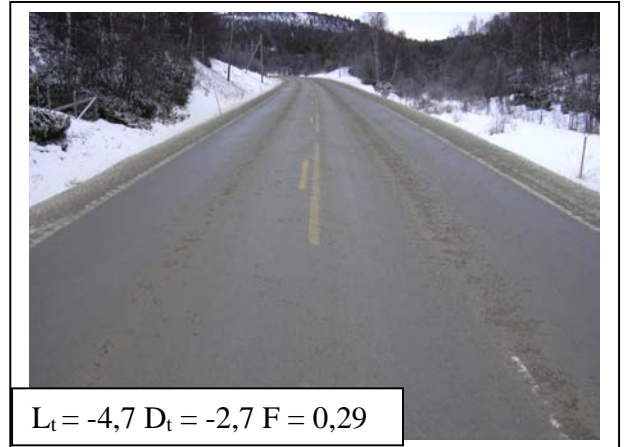


Sørhus bru, 10:15

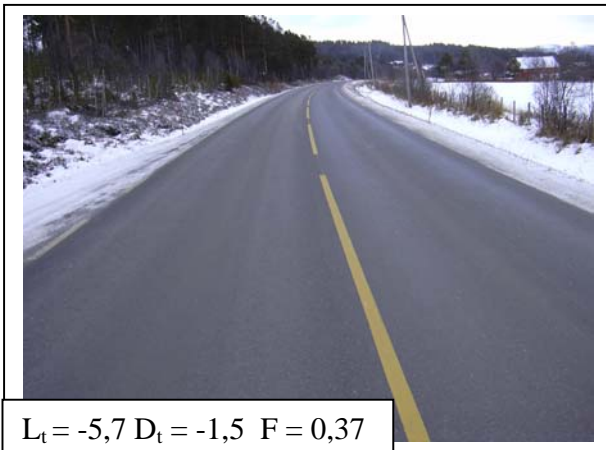
Figur V1.1: 20. november 2003



Motrøa, 10:35

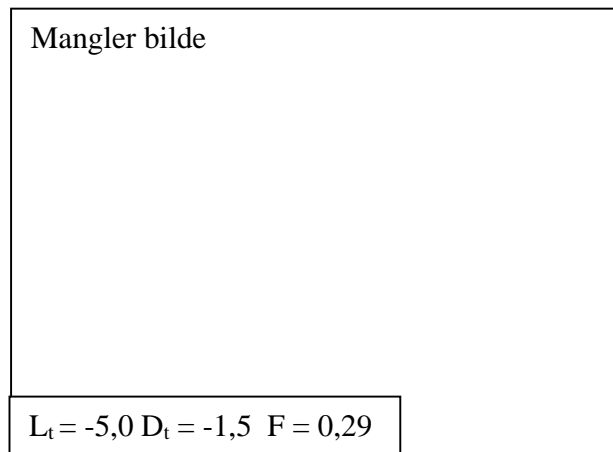


Skårdalen, 10:55

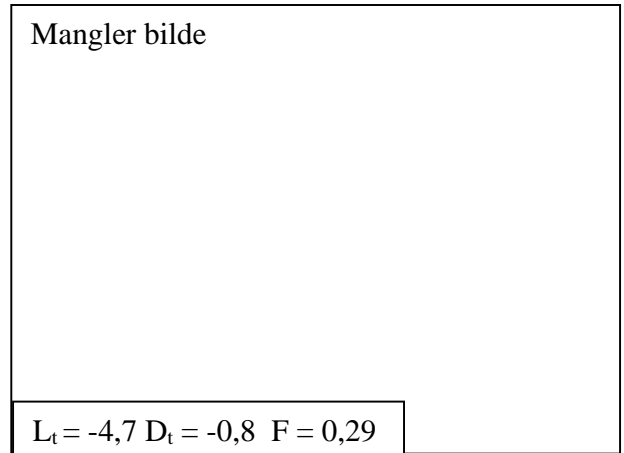


Nytrøa, 11:00

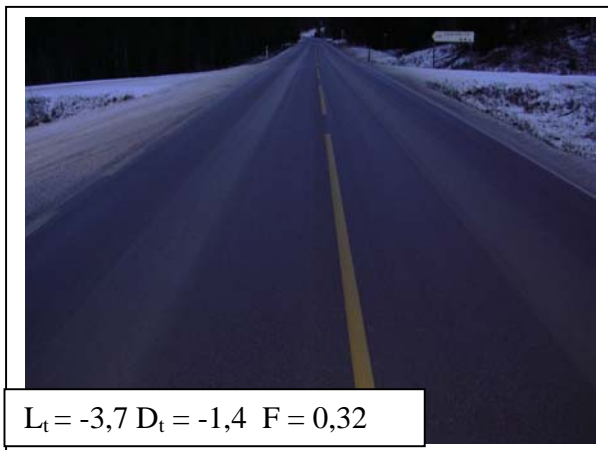
Figur V1.1: 20. november 2003



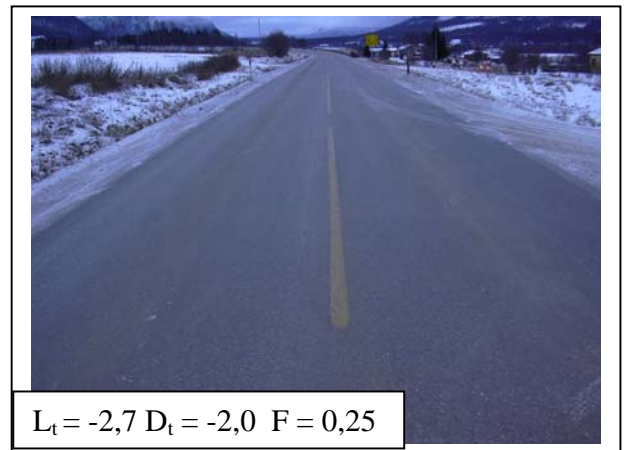
Hanestad, 8:05



Østlund, 8:10

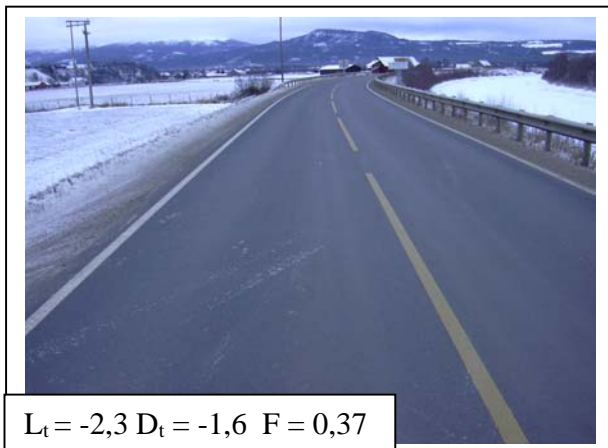


Langodden, 8:35

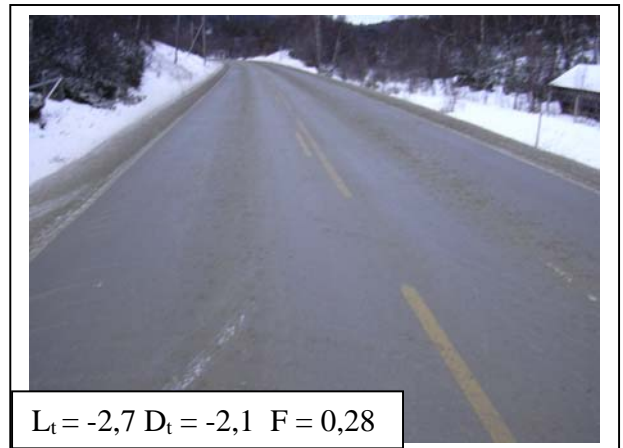


Sørhus bru, 8:40

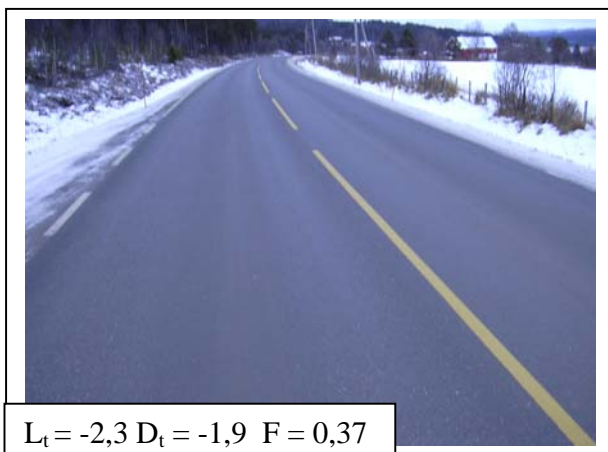
Figur V1.1: 21. november 2003



Motrøa, 9:10

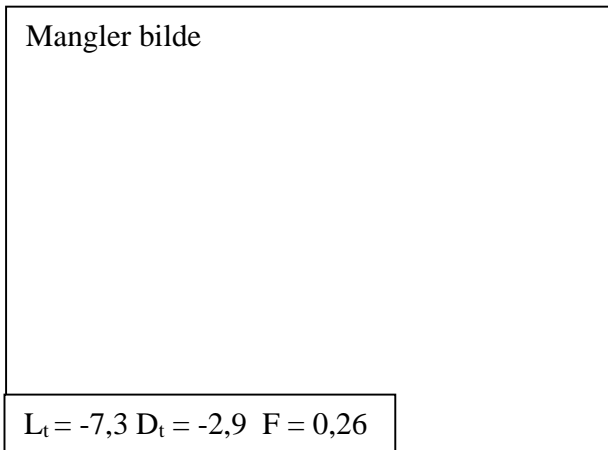


Skårdalen, 9:25

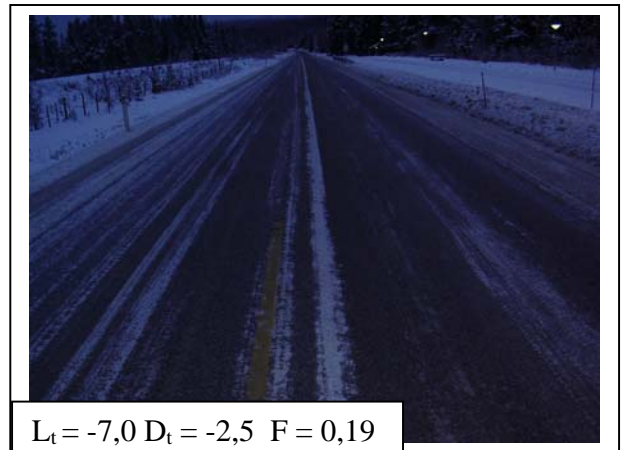


Nytrøa, 9:35

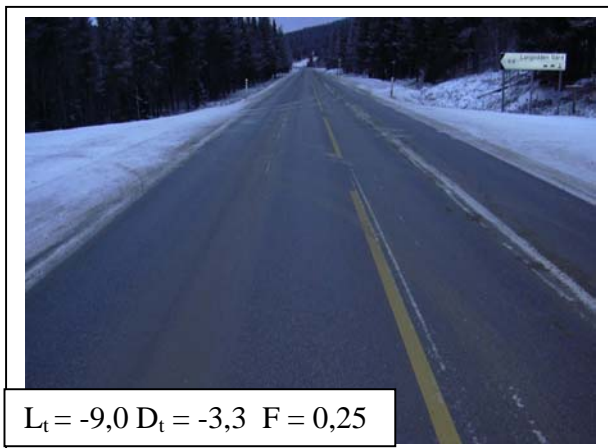
Figur V1.1: 21. november 2003



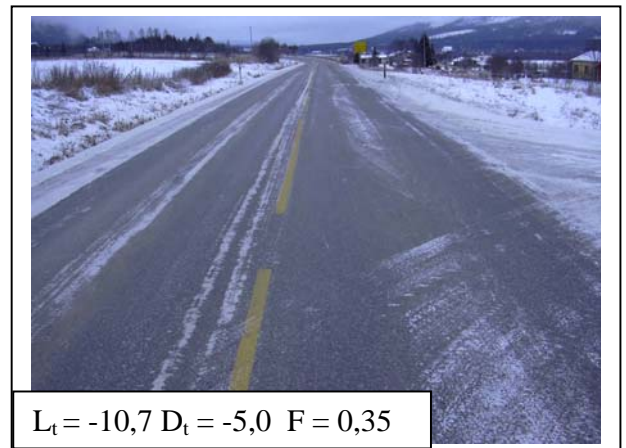
Hanestad, 8:20



Østlund, 8:25

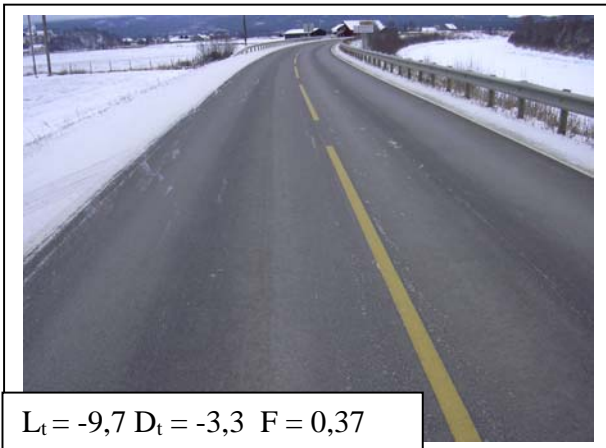


Langodden, 8:50

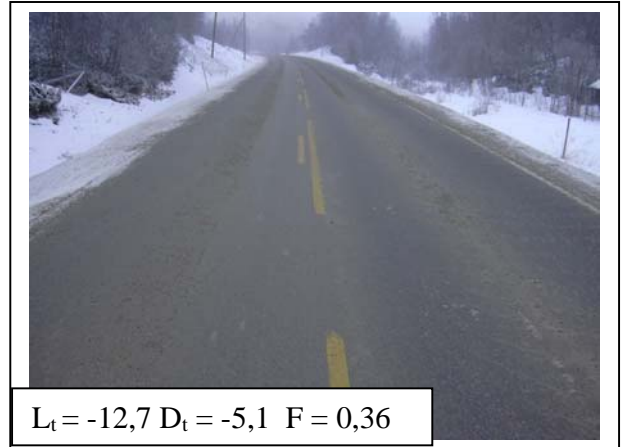


Sørhus bru, 8:55

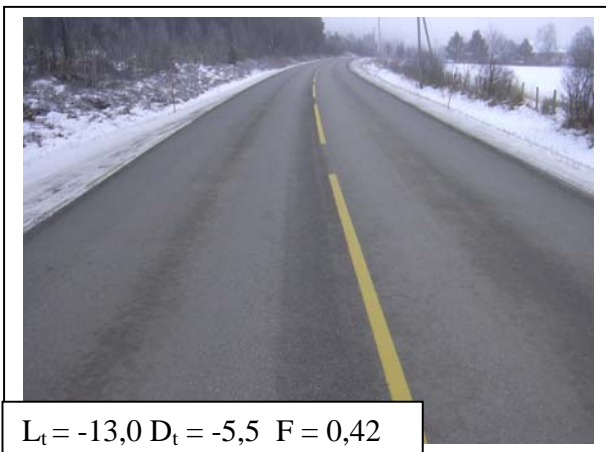
Figur V1.1: 24. november 2003



Motrøa, 9:25

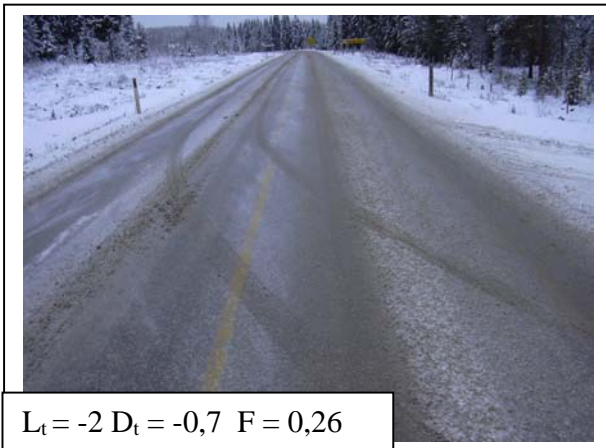


Skårdalen, 9:40

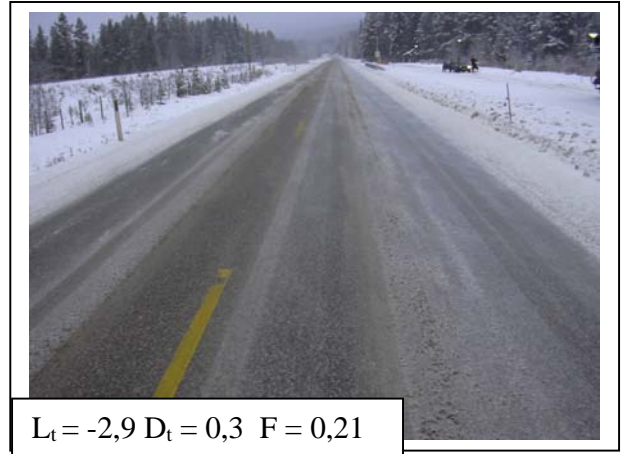


Nytrøa, 9:45

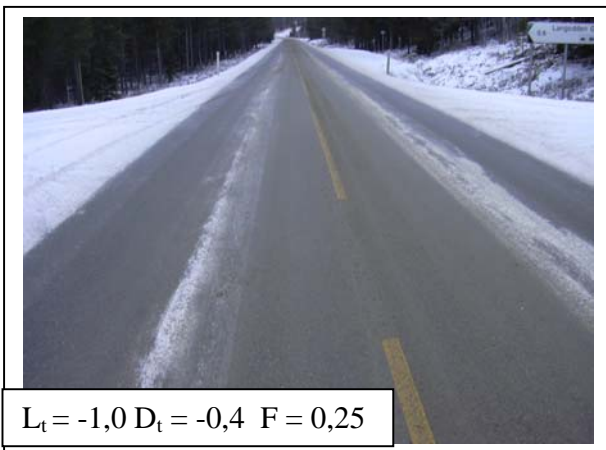
Figur V1.1: 24. november 2003



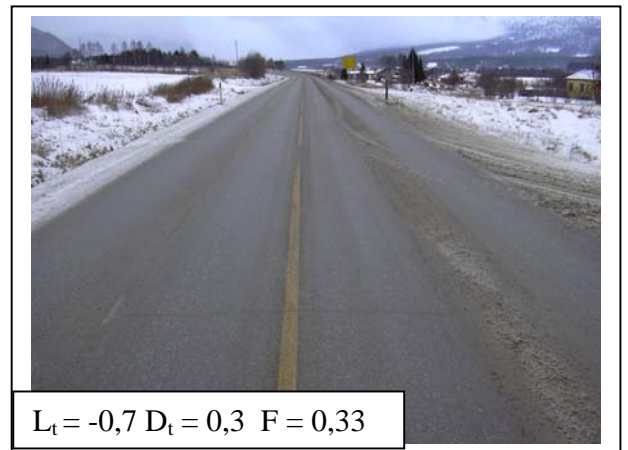
Hanestad, 14:30



Østlund, 14:205

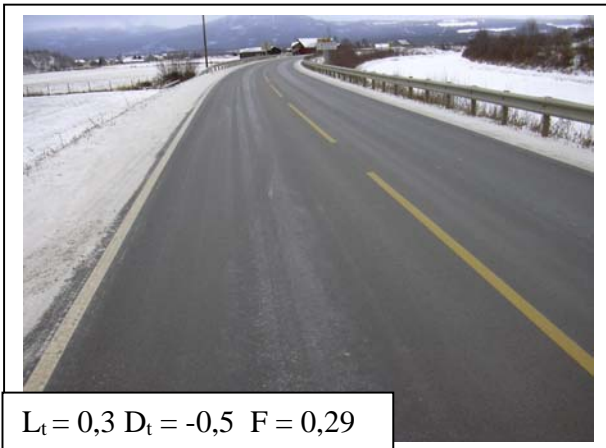


Langodden, 14:00



Sørhus bru, 13:50

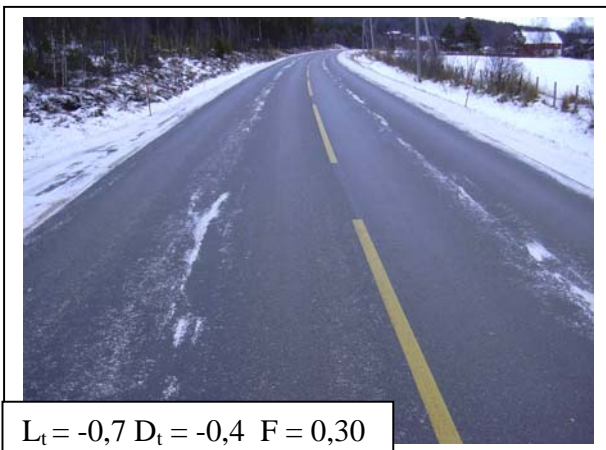
Figur V1.1: 26. november 2003



Motrøa, 12:50

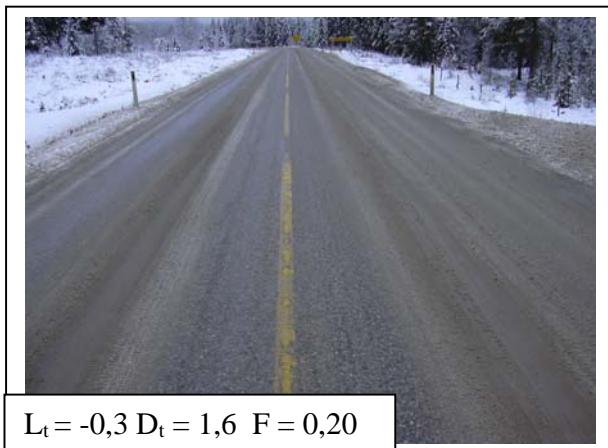


Skårdalen, 13:05

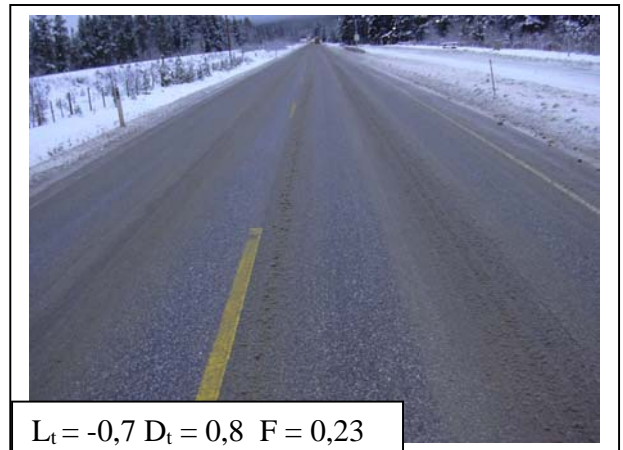


Nytrøa, 13:15

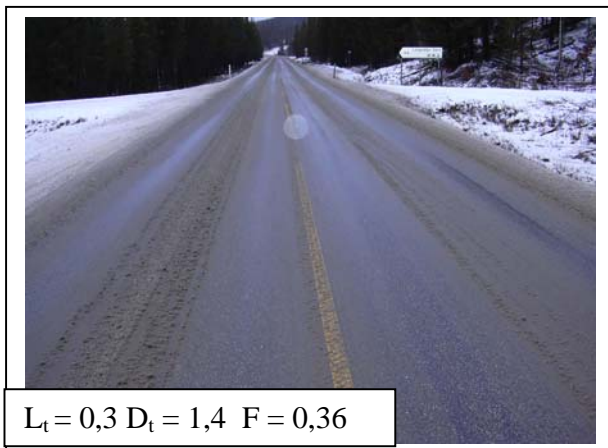
Figur V1.1: 26. november 2003



Hanestad, 10:20



Østlund, 10:25

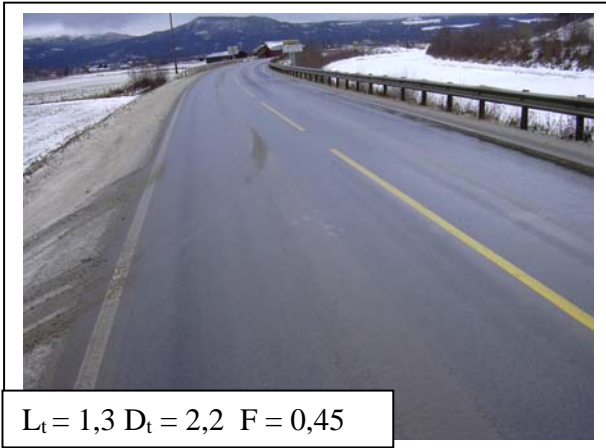


Langodden, 10:50

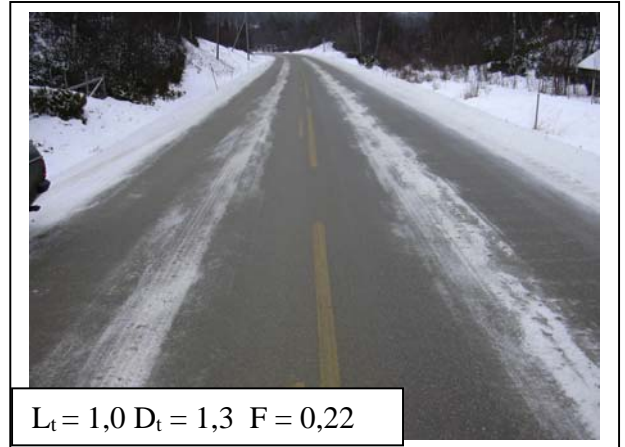


Sørhus bru, 10:55

Figur V1.1: 27. november 2003



Motrøa, 11:20

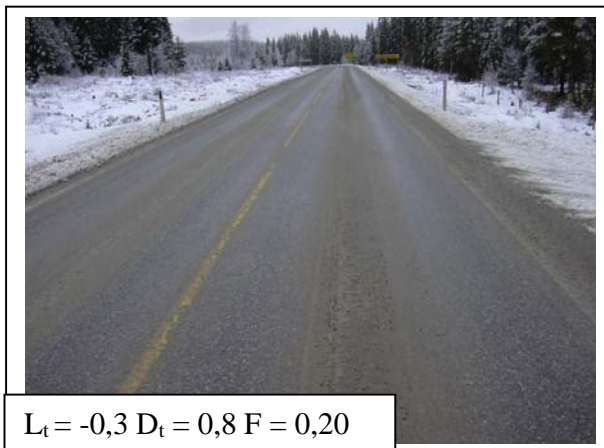


Skårdalen, 11:40

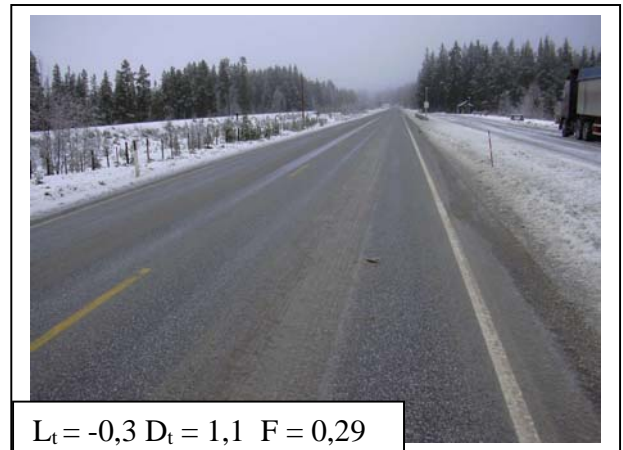


Nytrøa, 11:45

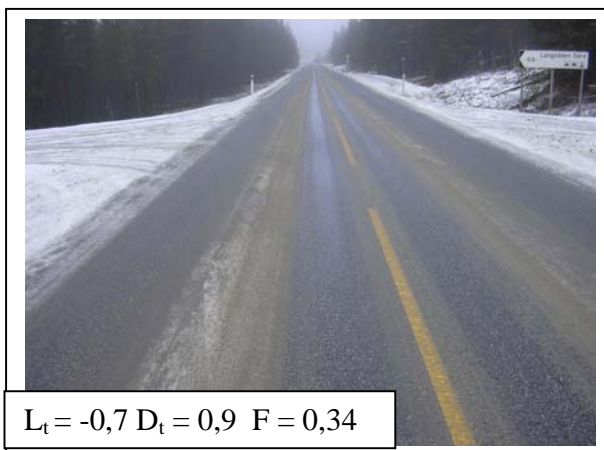
Figur V1.1: 27. november 2003



Hanestad, 13:35



Østlund, 13:25

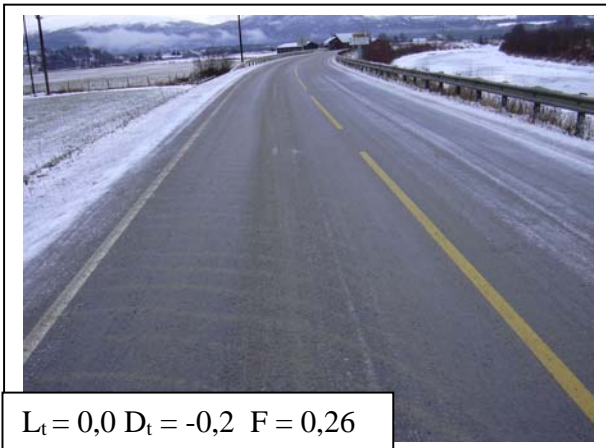


Langodden, 11:20



Sørhus bru, 12:55

Figur V1.1: 1. desember 2003



Motrøa, 10:55

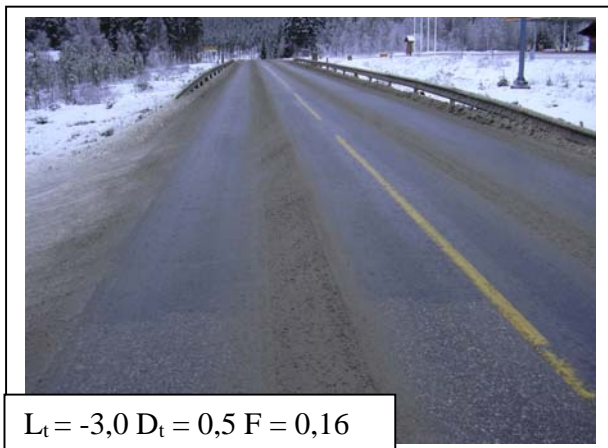


Skårdalen, 11:15

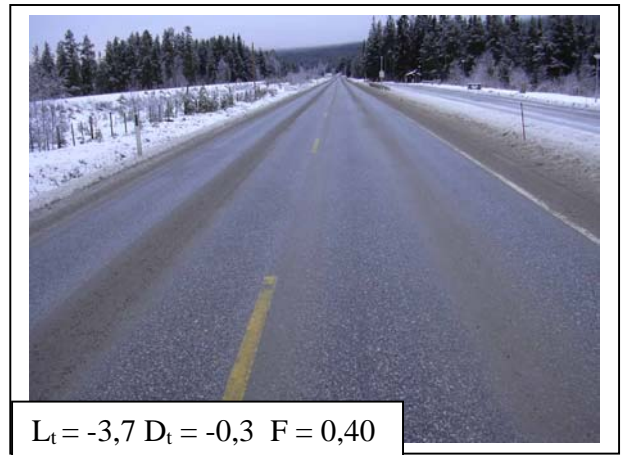


Nytrøa, 11:20

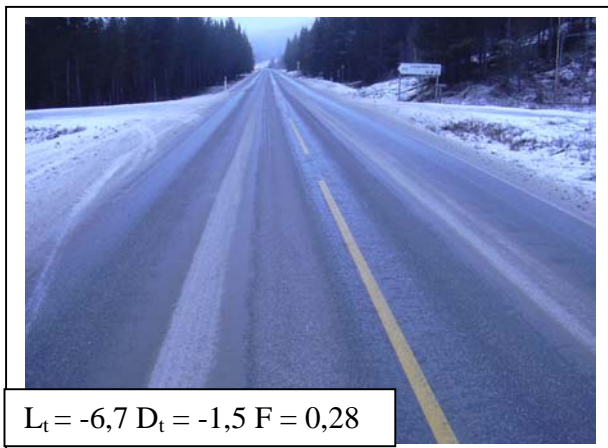
Figur V1.1: 1. desember 2003



Hanestad, 13:50



Østlund, 13:55

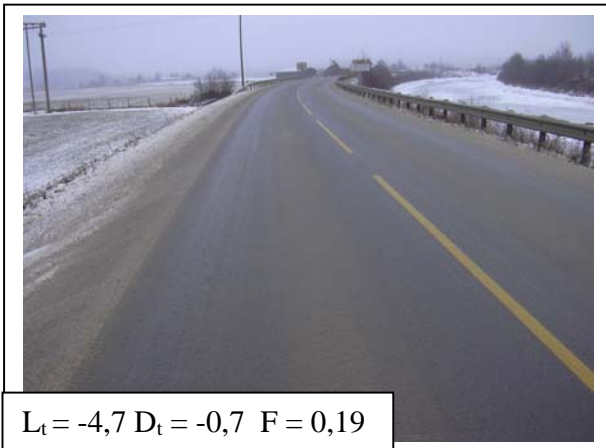


Langodden, 14:15

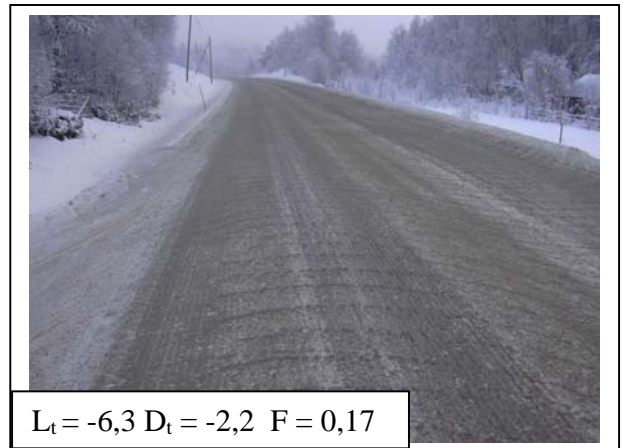


Sørhus bru, 14:20

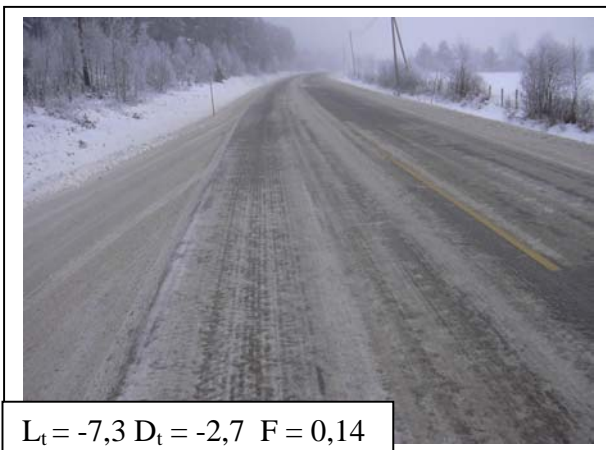
Figur V1.1: 2. desember 2003



Motrøa, 12:20

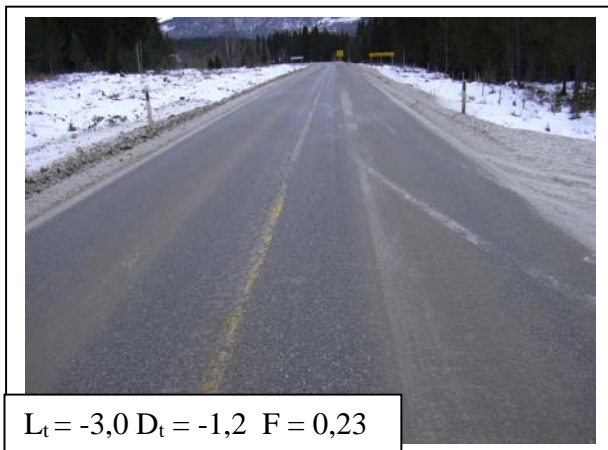


Skårdalen, 12:35

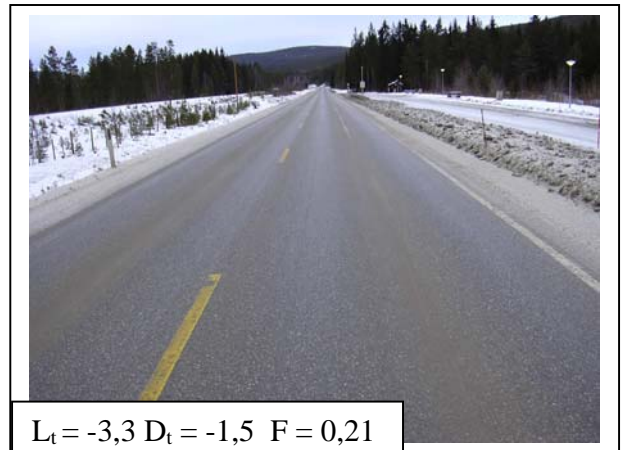


Nytrøa, 12:40

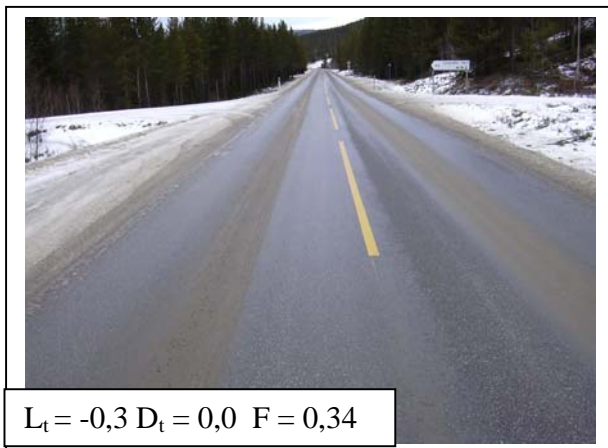
Figur V1.1: 2. desember 2003



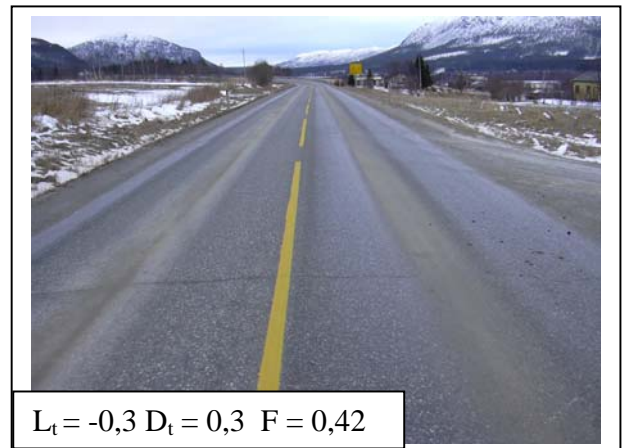
Hanestad, 11:30



Østlund, 11:40

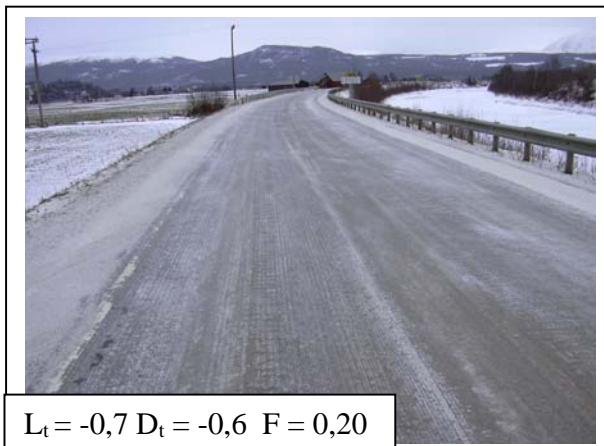


Langodden, 12:00



Sørhus bru, 12:10

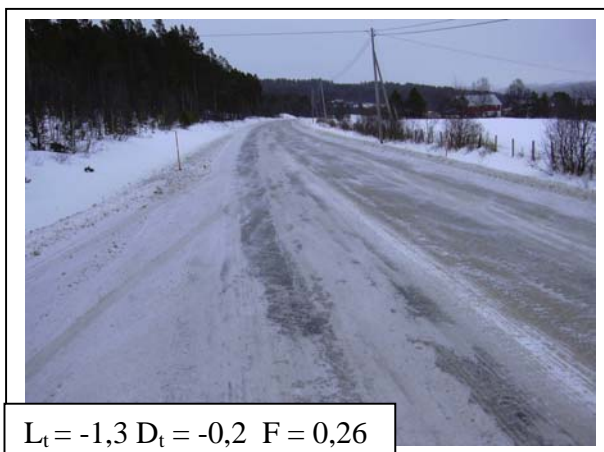
Figur V1.1: 8. desember 2003



Motrøa, 12:45

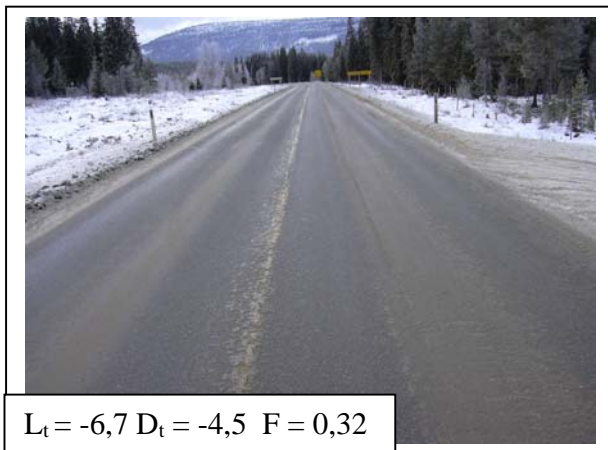


Skårdalen, 13:00

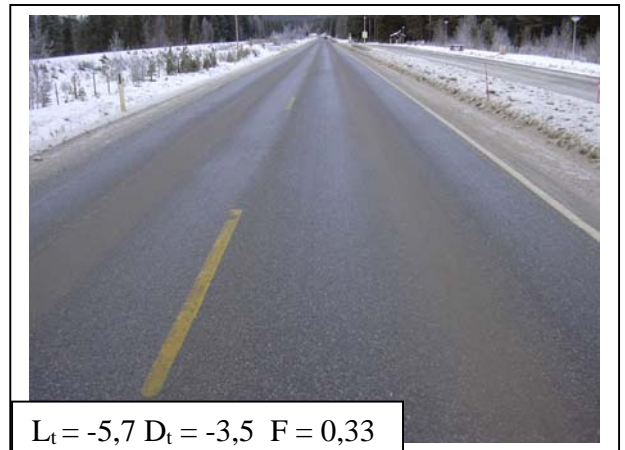


Nytrøa, 13:05

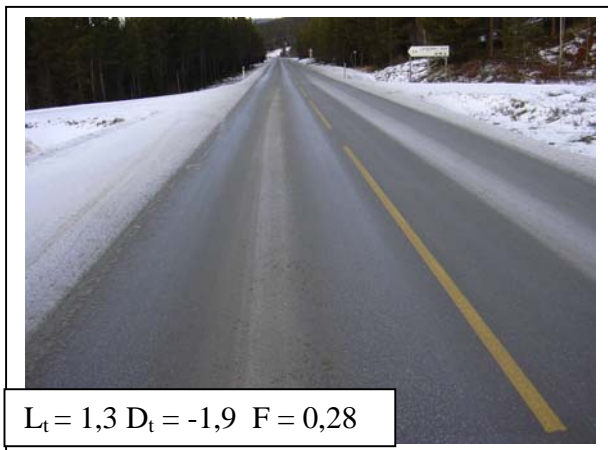
Figur V1.1: 8. desember 2003



Hanestad, 13:00



Østlund, 13:10

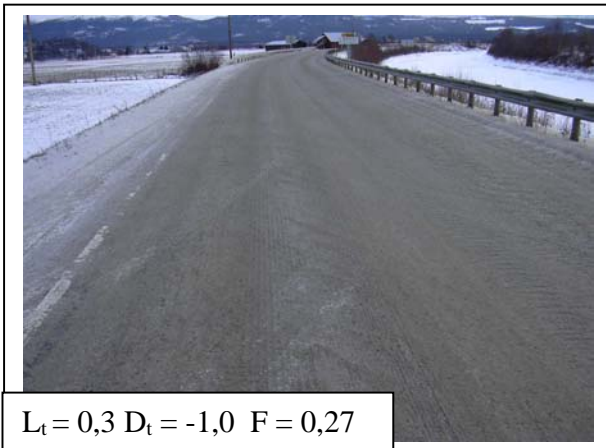


Langodden, 13:40

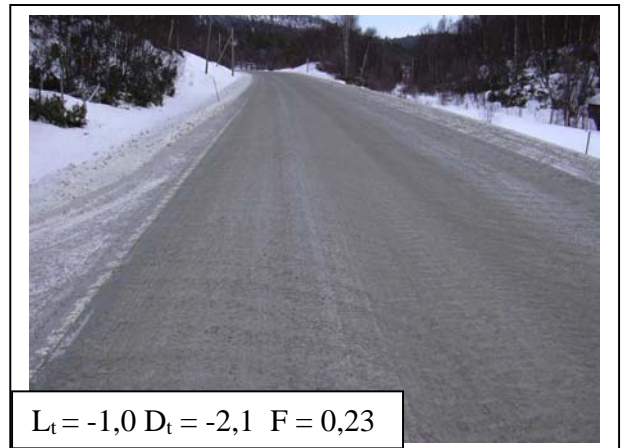


Sørhus bru, 13:50

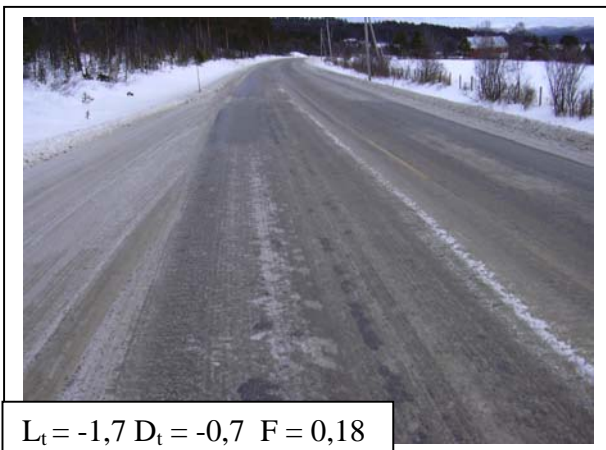
Figur V1.1: 10. desember 2003



Motrøa, 14:20

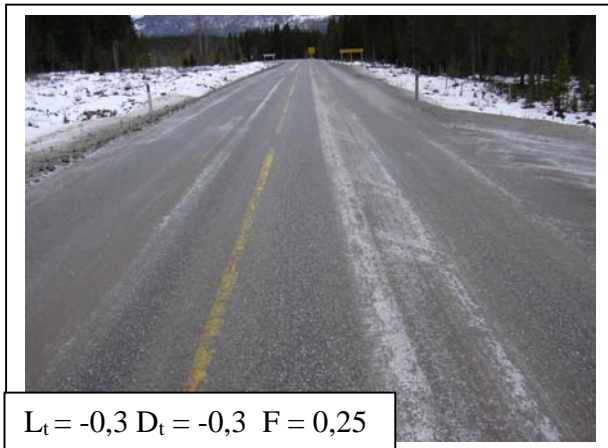


Skårdalen, 14:35

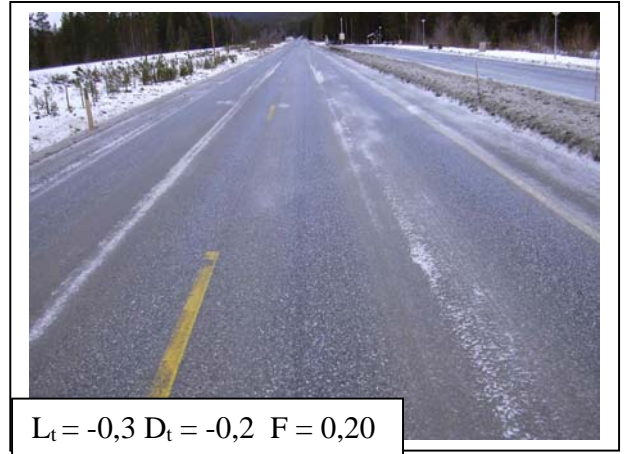


Nytrøa, 14:40

Figur V1.1: 10. desember 2003



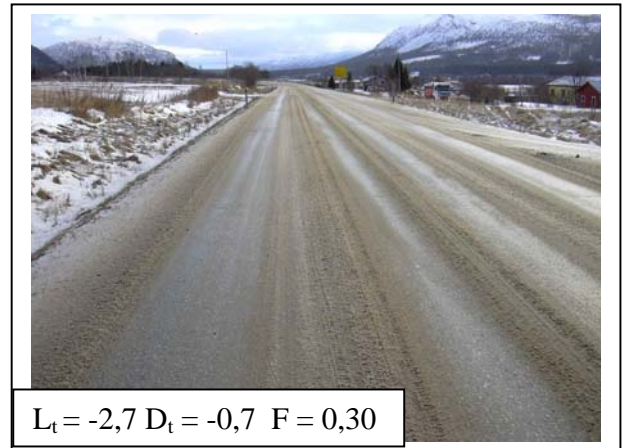
Hanestad, 11:50



Østlund, 11:55

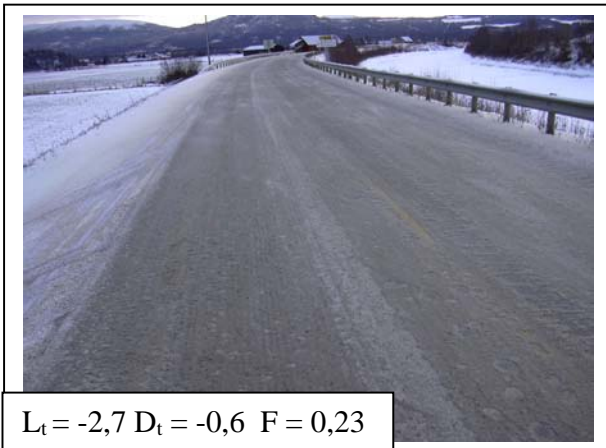


Langodden, 12:20

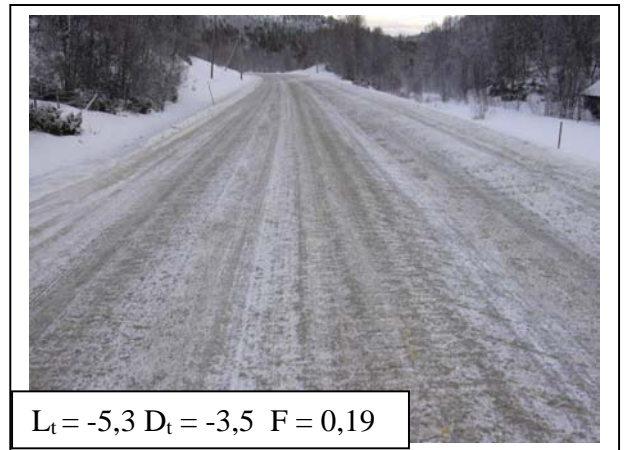


Sørhus bru, 12:30

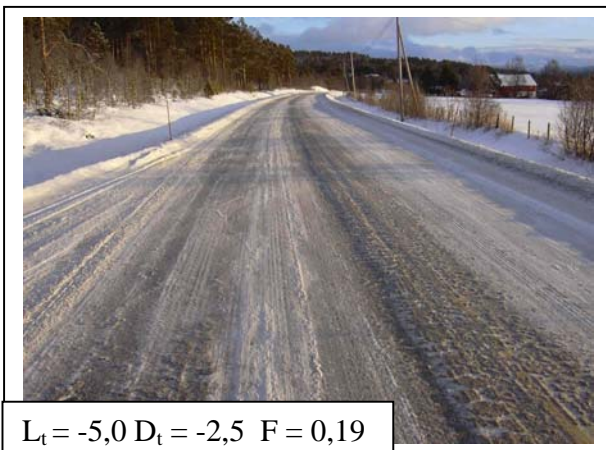
Figur V1.1: 11. desember 2003



Motrøa, 12:50

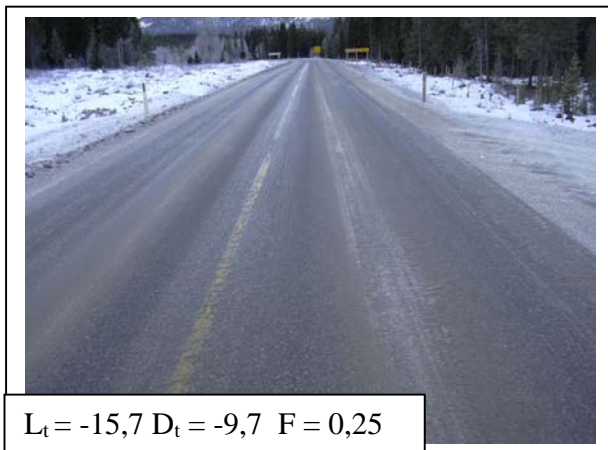


Skårdalen, 13:05

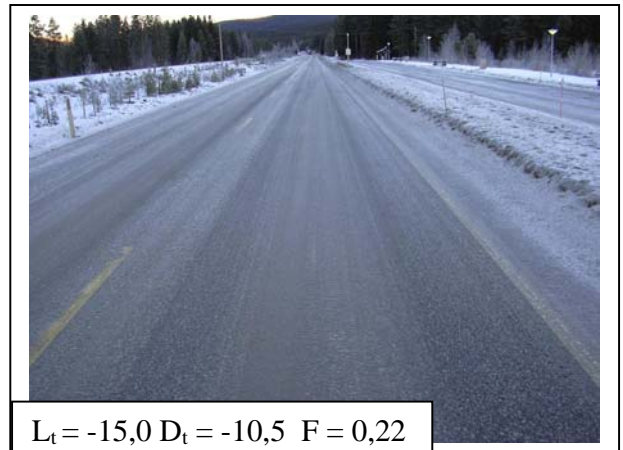


Nytrøa, 13:10

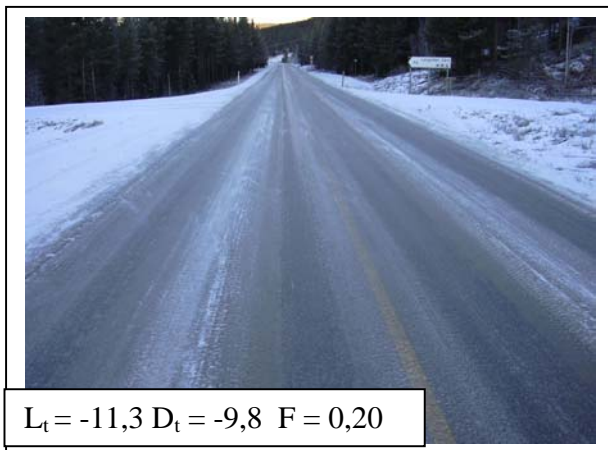
Figur V1.1: 11. desember 2003



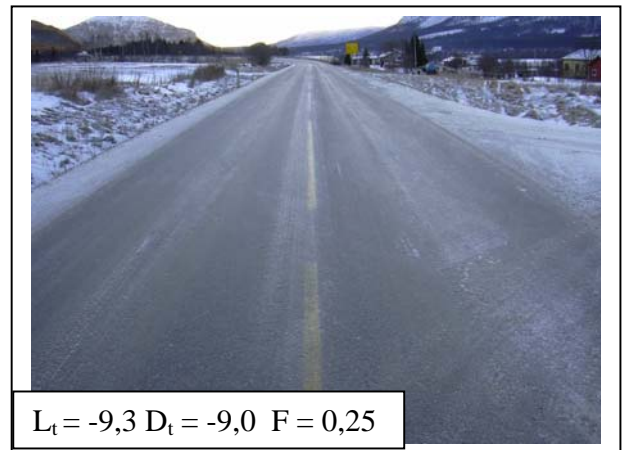
Hanestad, 9:50



Østlund, 9:55

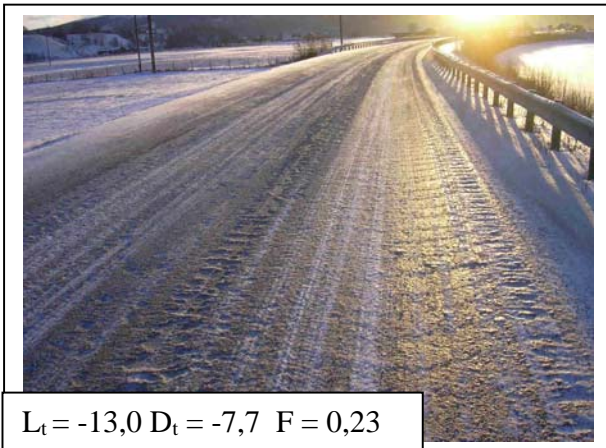


Langodden, 10:25

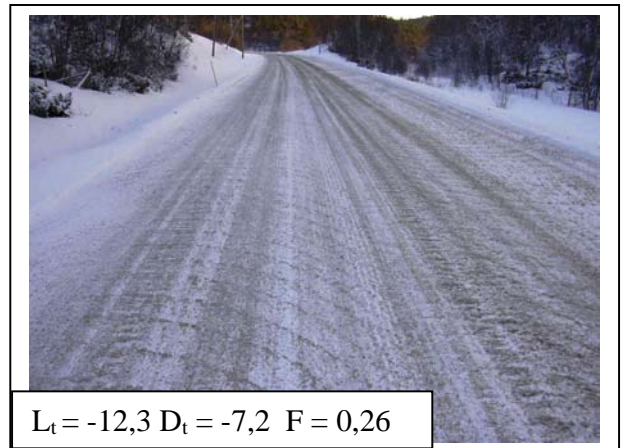


Sørhus bru, 10:30

Figur V1.1: 12. desember 2003



Motrøa, 10:55

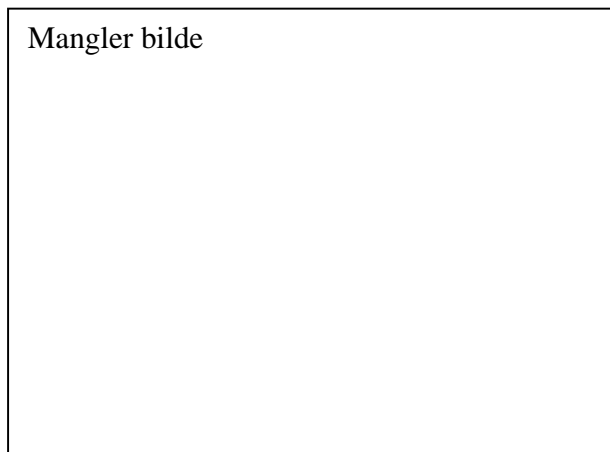


Skårdalen, 11:10

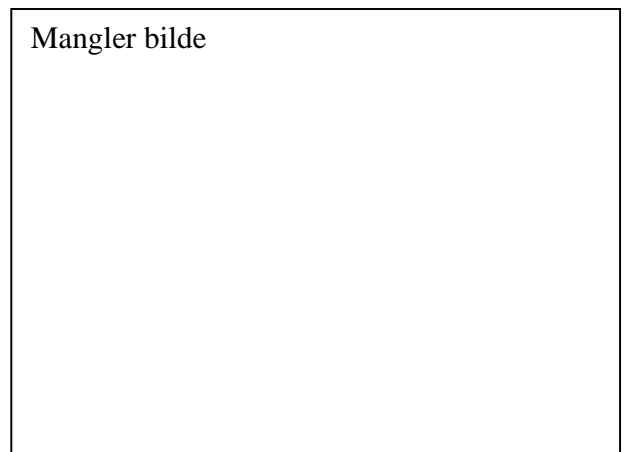


Nytrøa, 11:15

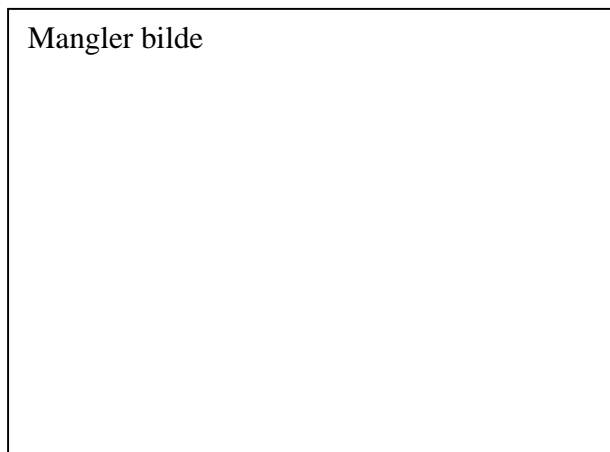
Figur V1.1: 12. desember 2003



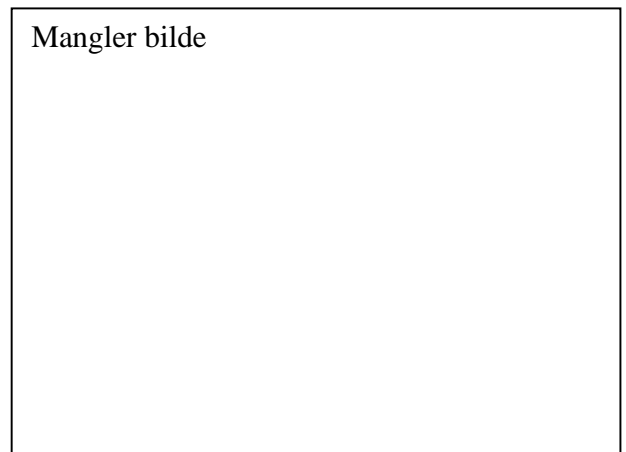
Hanestad



Østlund

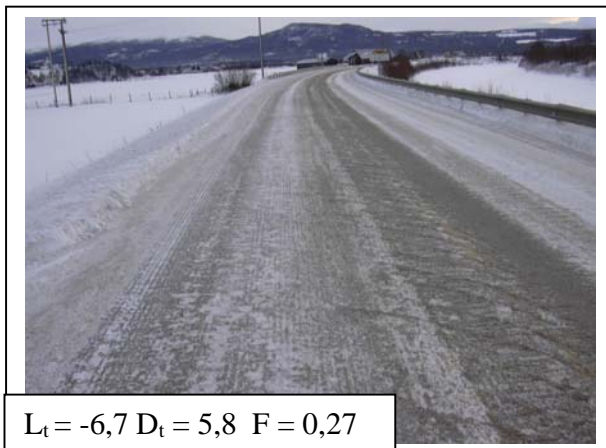


Langodden



Sørhus bru

Figur V1.1: 16. desember 2003



Motrøa, 12:25

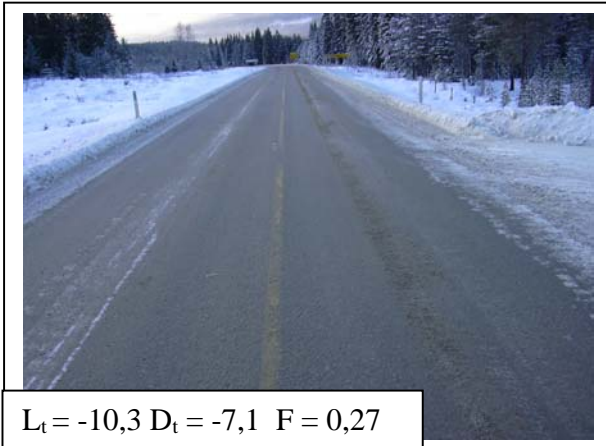


Skårdalen, 12:40

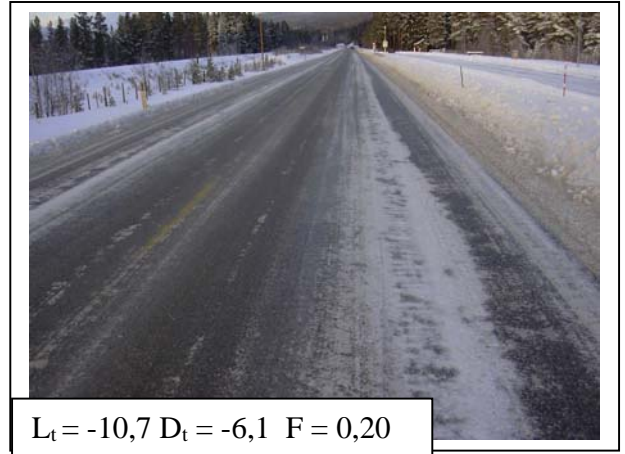


Nytrøa, 12:45

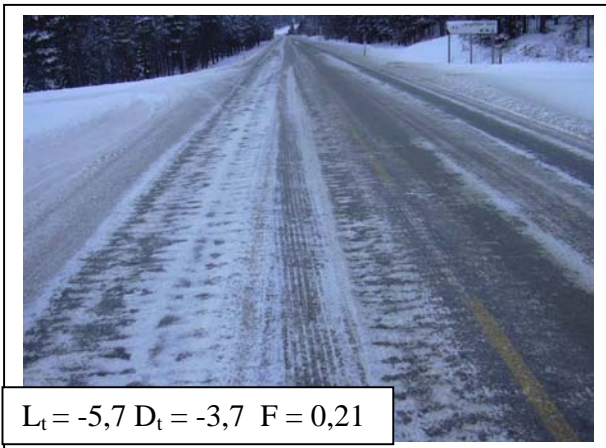
Figur V1.1: 16. desember 2003



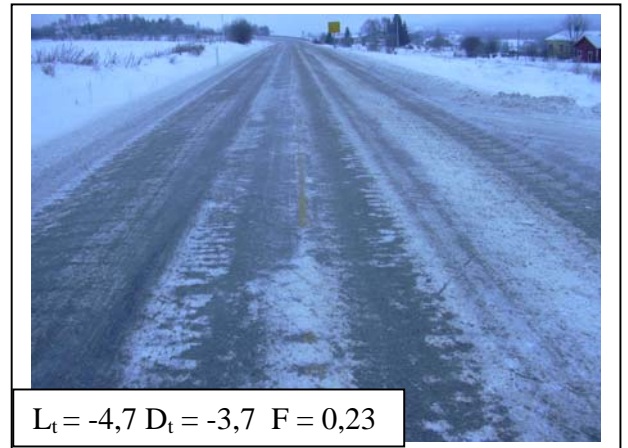
Hanestad, 13:10



Østlund, 13:15

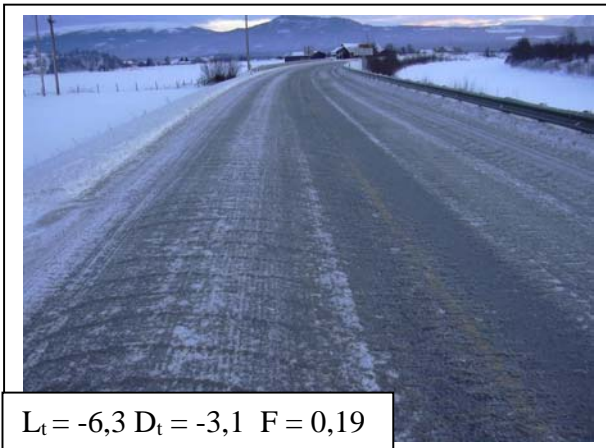


Langodden, 13:40



Sørhus bru, 13:50

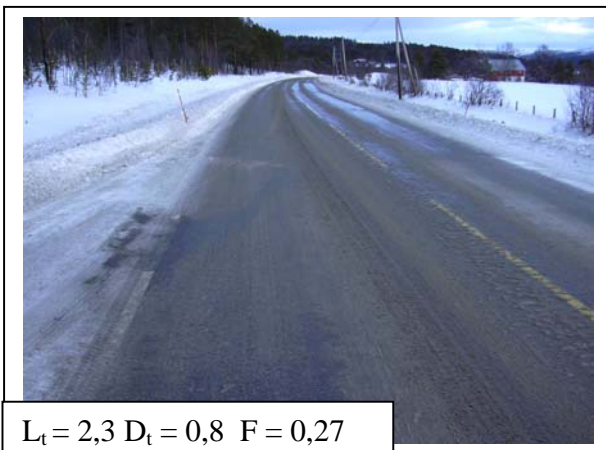
Figur V1.1: 17. desember 2003



Motrøa, 14:15

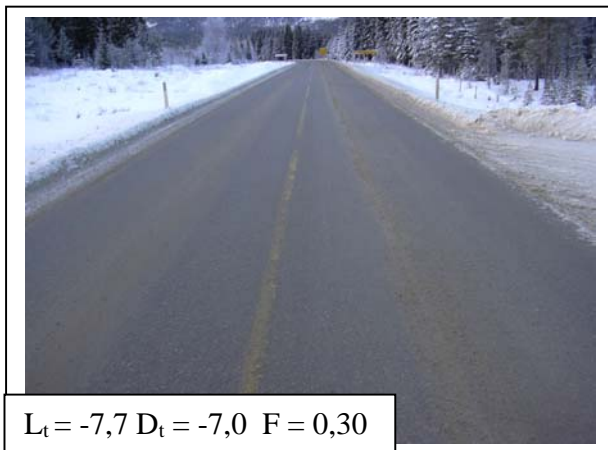


Skårdalen, 14:30

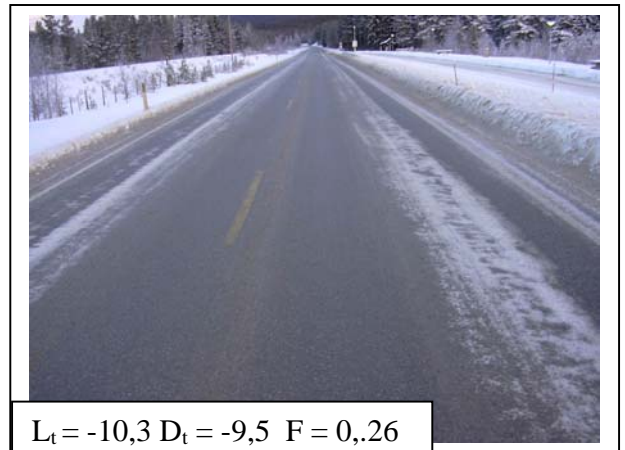


Nytrøa, 14:35

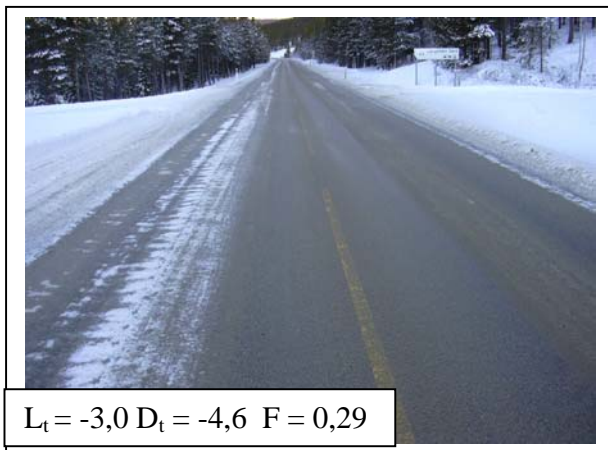
Figur V1.1: 17. desember 2003



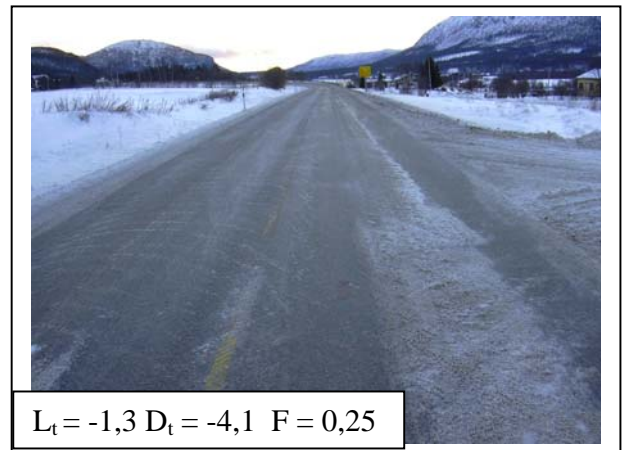
Hanestad, 9:40



Østlund, 9:45

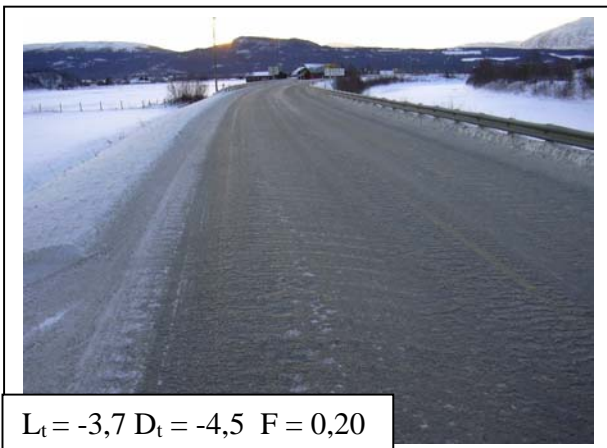


Langodden, 10:05

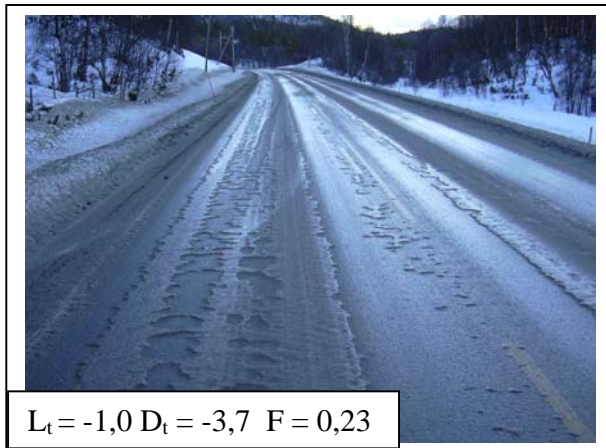


Sørhus bru, 10:15

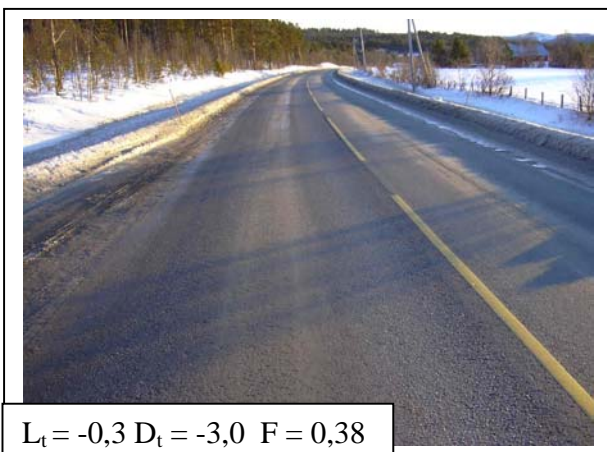
Figur V1.1: 19. desember 2003



Motrøa, 10:35

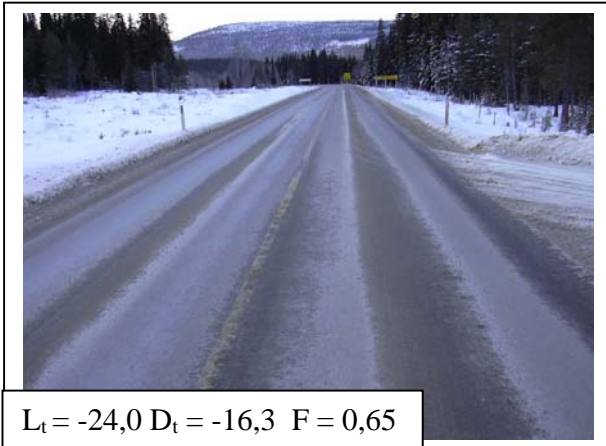


Skårdalen, 10:50

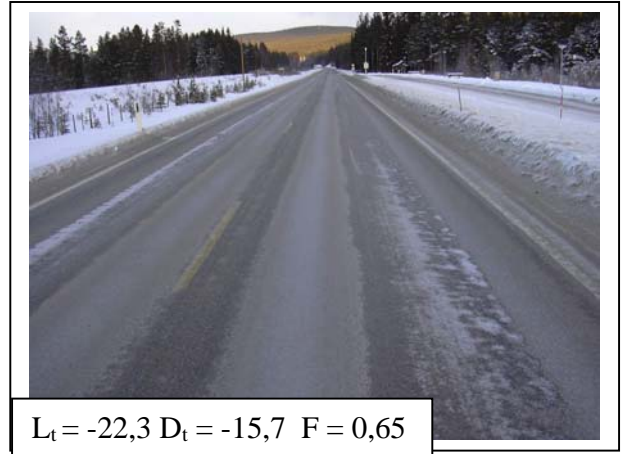


Nytrøa, 10:55

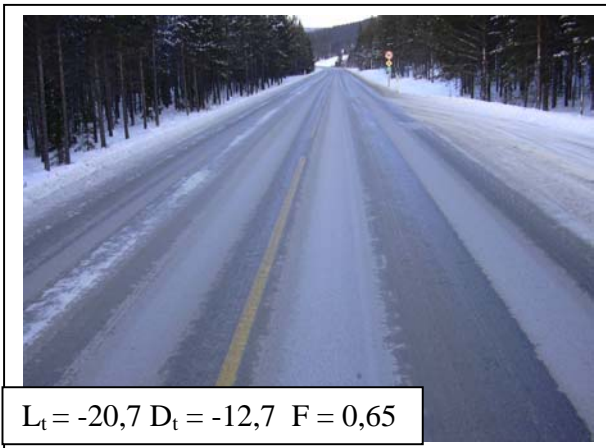
Figur V1.1: 19. desember 2003



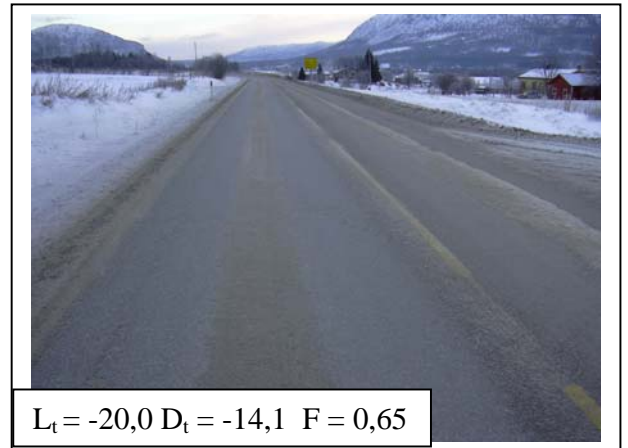
Hanestad, 11:20



Østlund, 11:35

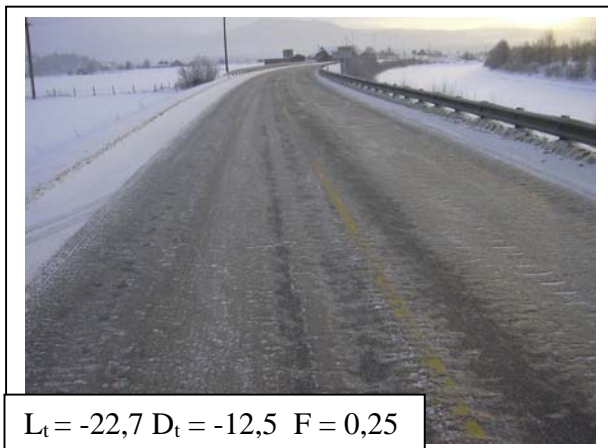


Langodden, 11:55

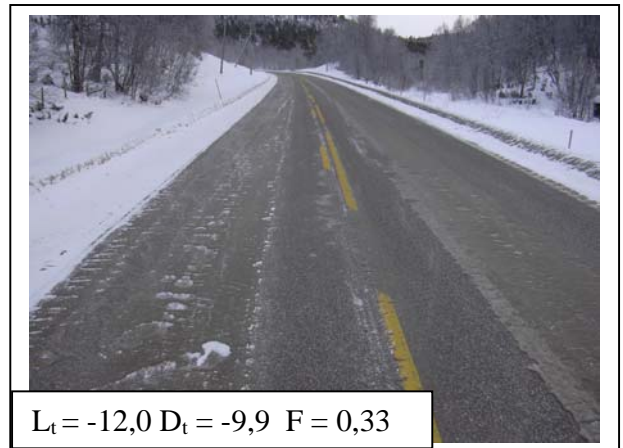


Sørhus bru, 12:00

Figur V1.1: 22. desember 2003



Motrøa, 12:25

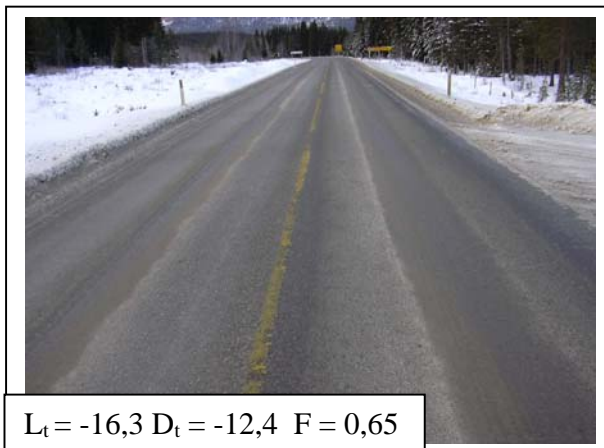


Skårdalen, 12:40

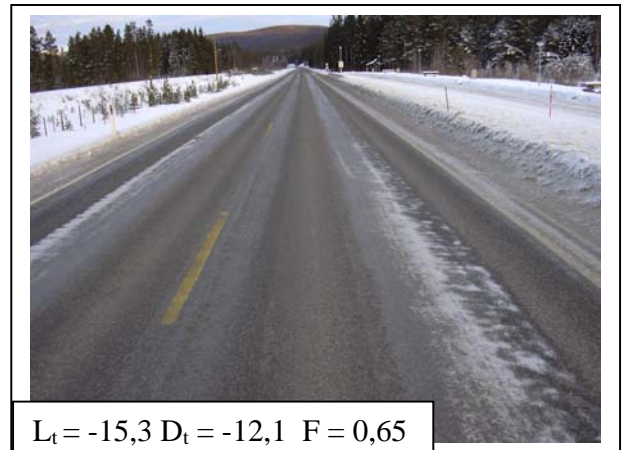


Nytrøa, 12:45

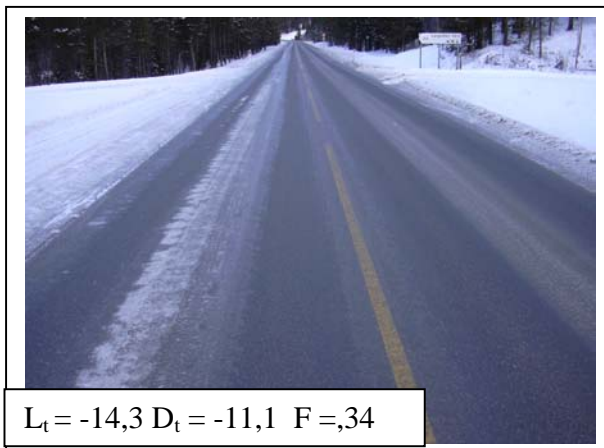
Figur V1.1: 22. desember 2003



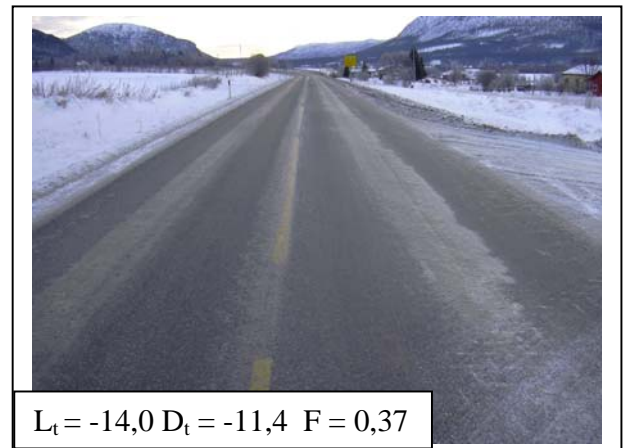
Hanestad, 10:1



Østlund, 10:20

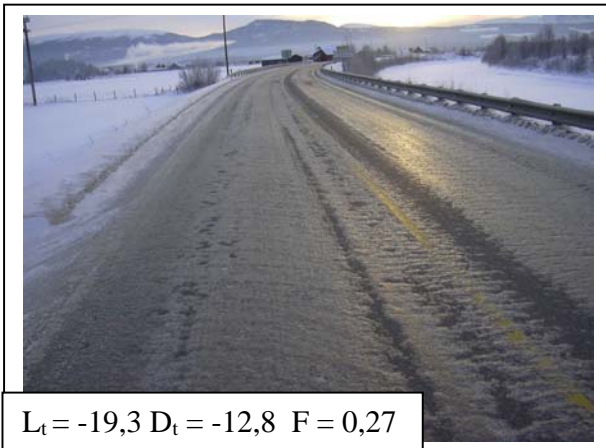


Langodden, 10:40

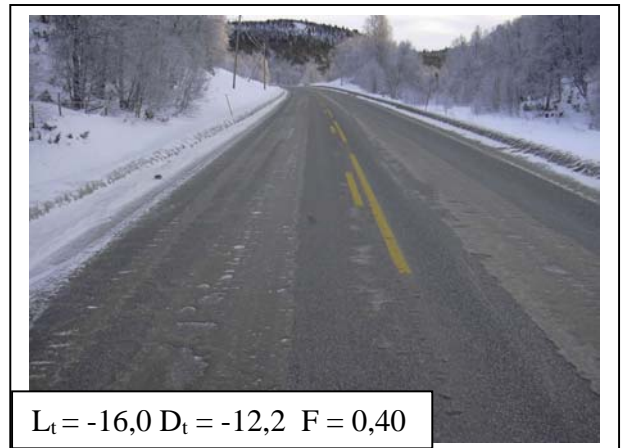


Sørhus bru, 10:50

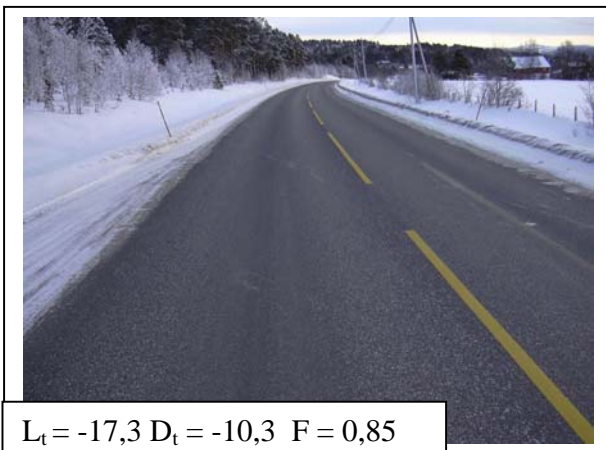
Figur V1.1: 23. desember 2003



Motrøa, 11:30

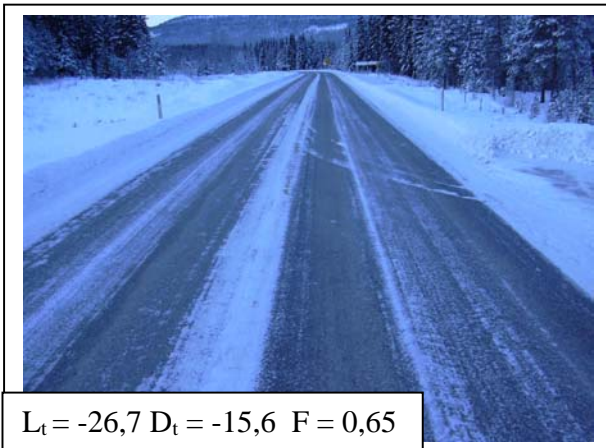


Skårdalen, 11:45

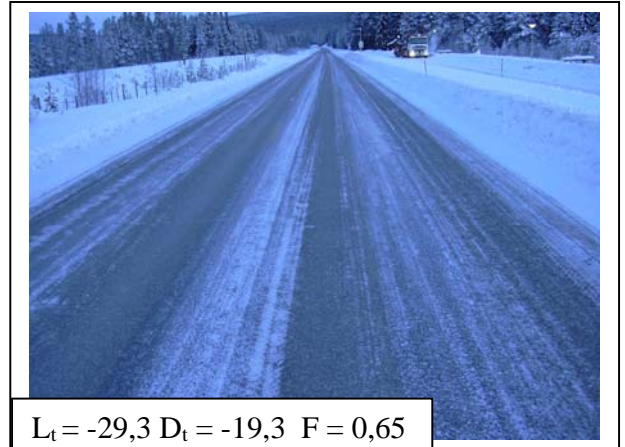


Nytrøa, 11:50

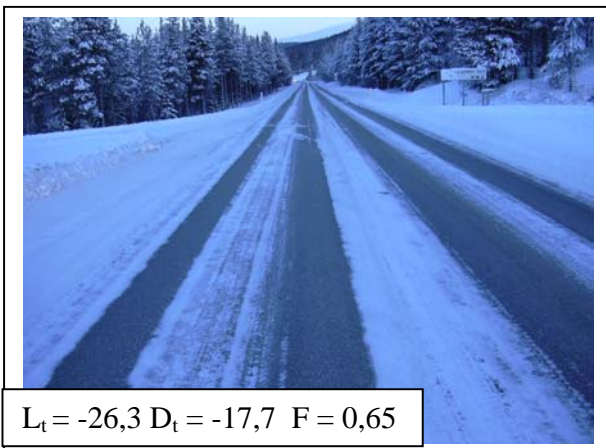
Figur V1.1: 23. desember 2003



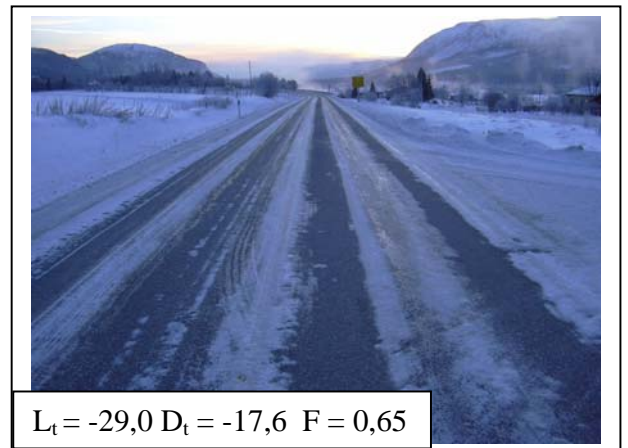
Hanestad, 9:30



Østlund, 9:35

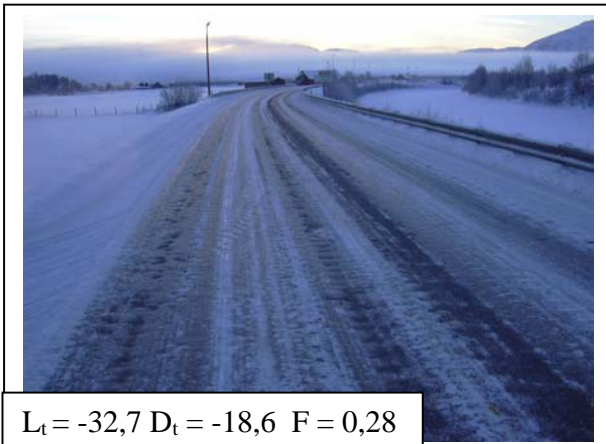


Langodden, 9:55

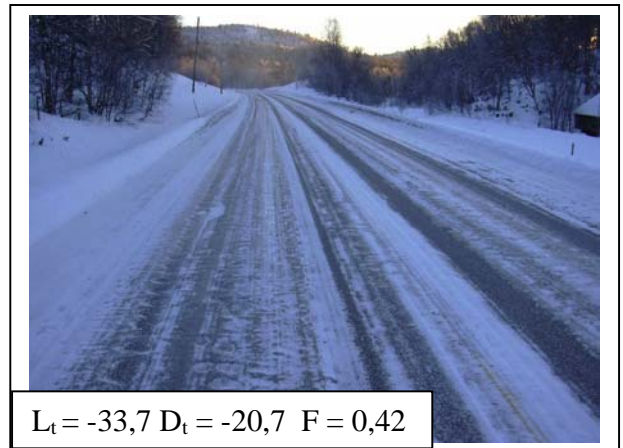


Sørhus bru, 10:00

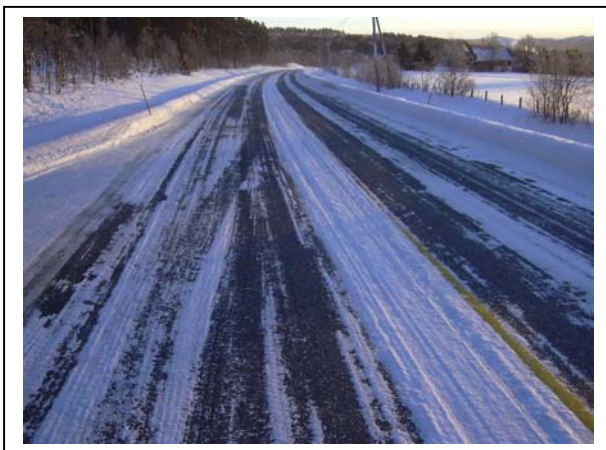
Figur V1.1: 29. desember 2003



Motrøa, 10:25

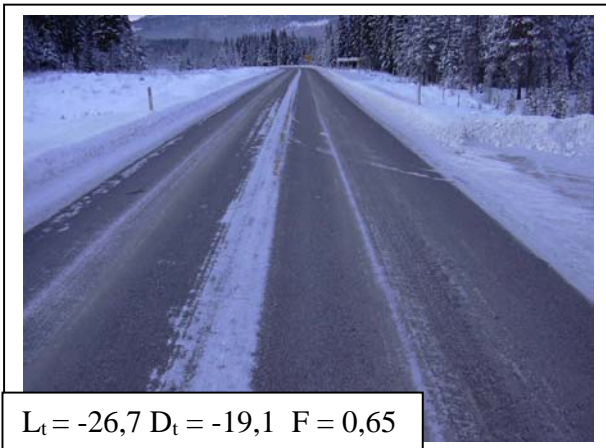


Skårdalen, 10:40

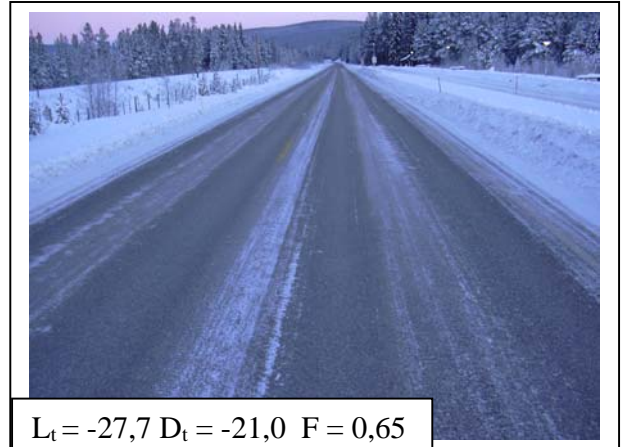


Nytrøa

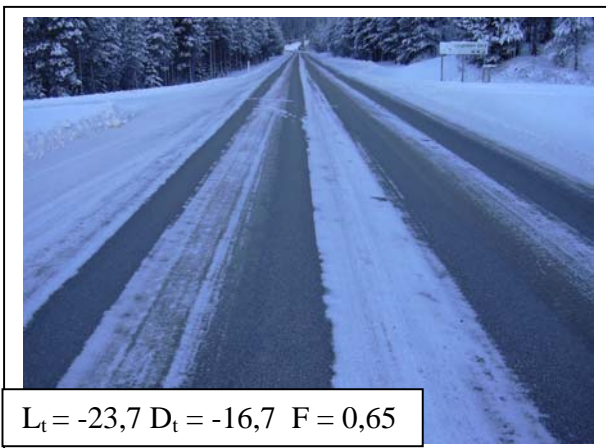
Figur V1.1: 29. desember 2003



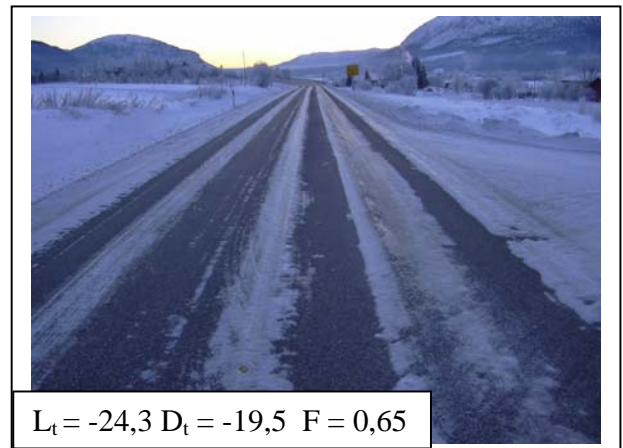
Hanestad, 9:25



Østlund, 9:30

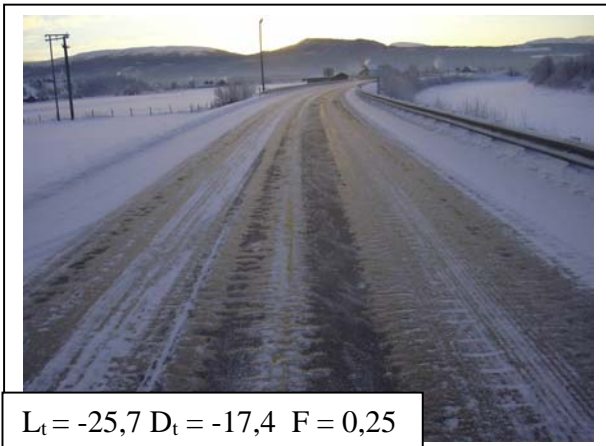


Langodden, 9:50

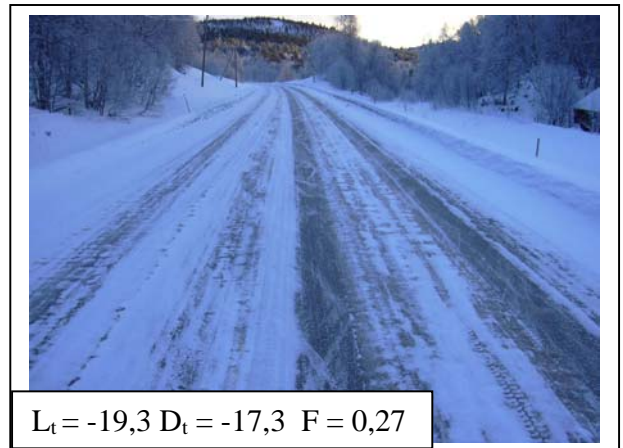


Sørhus bru, 10:00

Figur V1.1: 31. desember 2003



Motrøa, 10:35

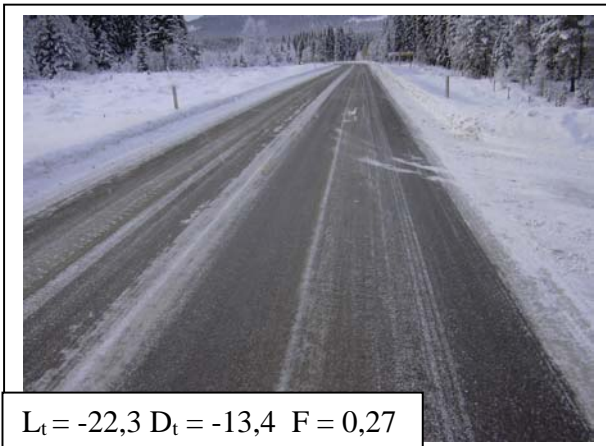


Skårdalen, 10:50

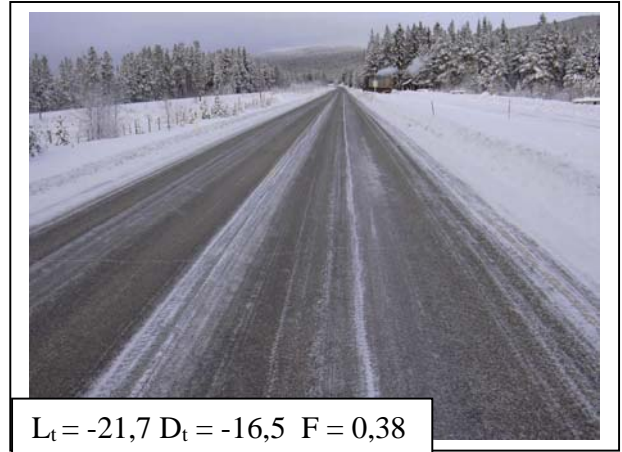


Nytrøa

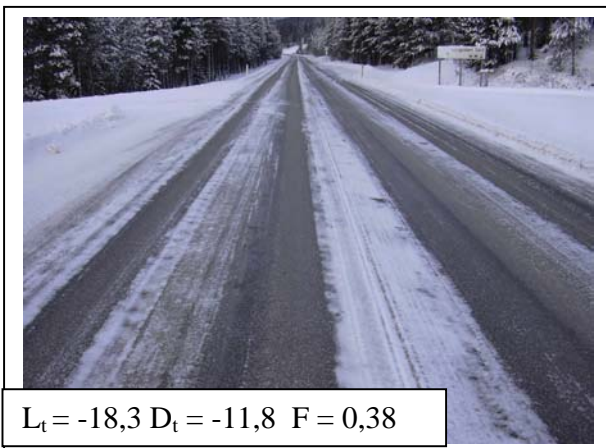
Figur V1.1: 31. desember 2003



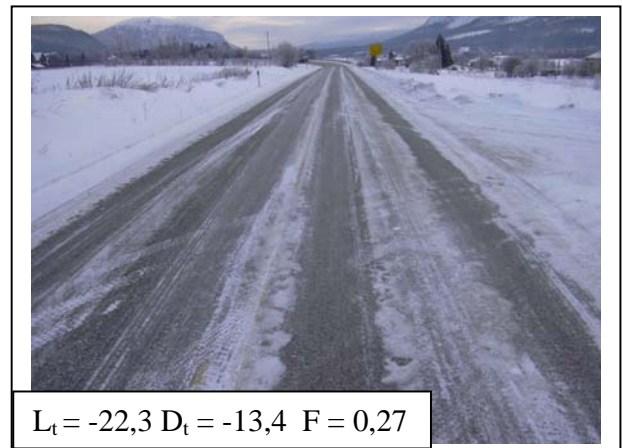
Hanestad, 12:45



Østlund, 12:55

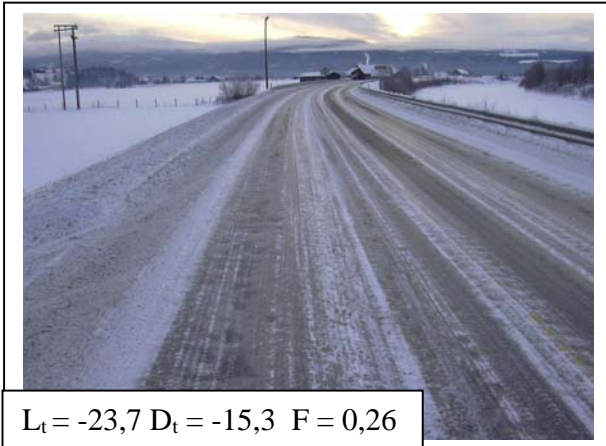


Langodden, 13:15

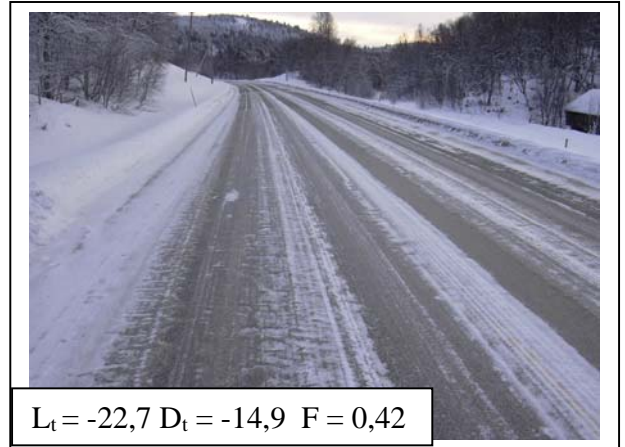


Sørhus bru, 12:45

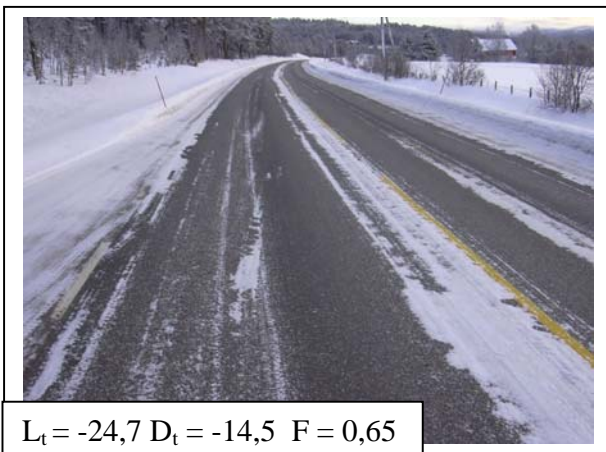
Figur V1.1: 5. januar 2004



Motrøa, 11:20

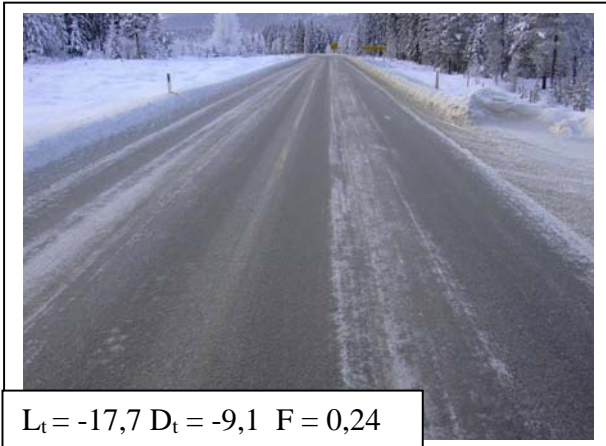


Skårdalen, 11:35

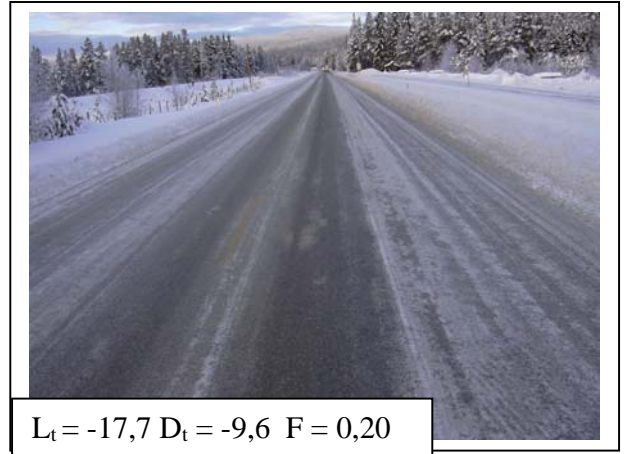


Nytrøa, 11:40

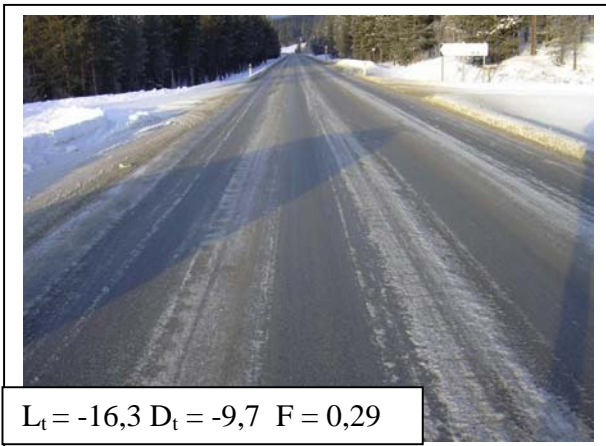
Figur V1.1: 5. januar 2004



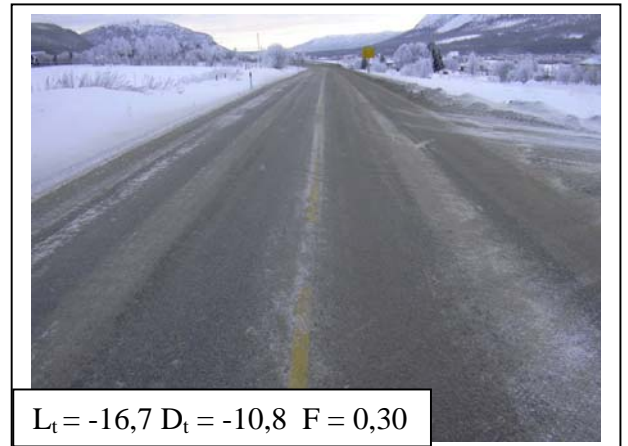
Hanestad, 13:00



Østlund, 13:10

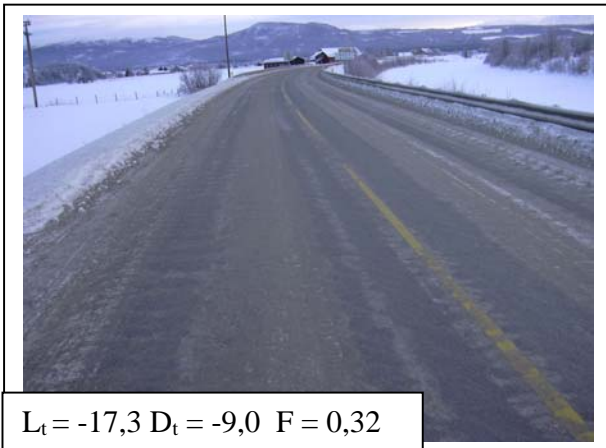


Langodden, 13:30

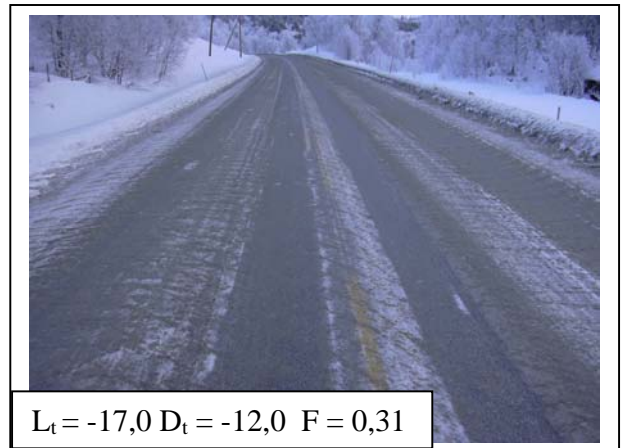


Sørhus bru, 13:40

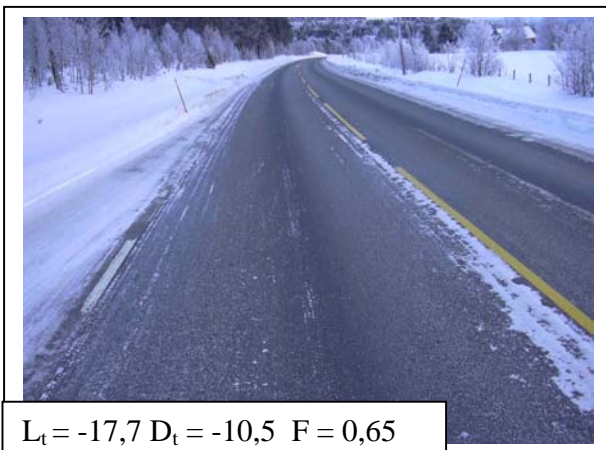
Figur V1.1: 15. januar 2004



Motrøa, 14:00

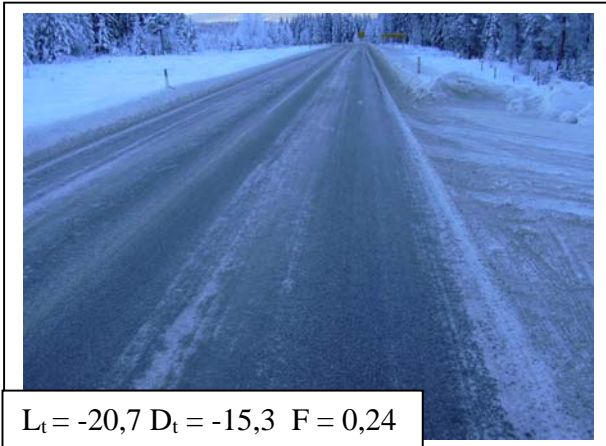


Skårdalen, 14:15

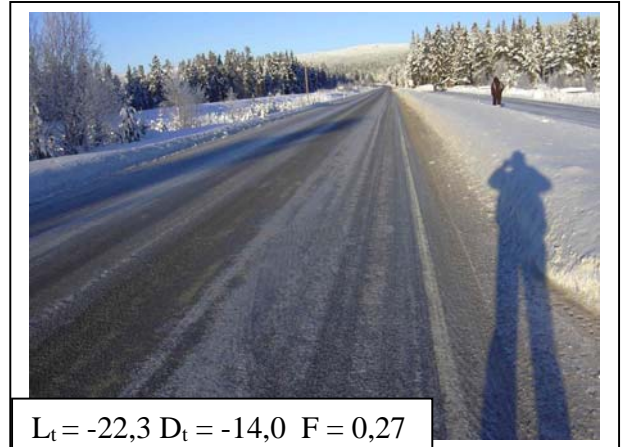


Nytrøa, 14:20

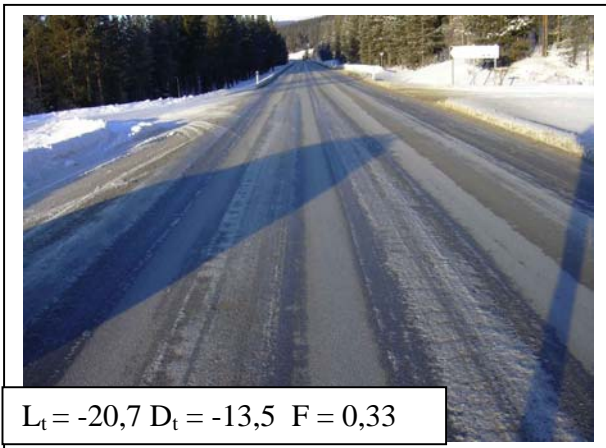
Figur V1.1: 15. januar 2004



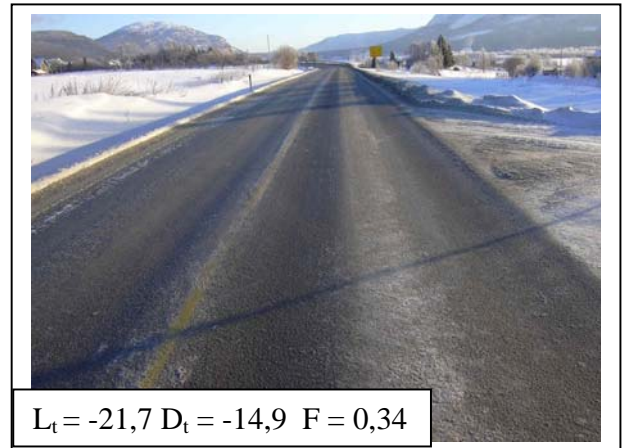
Hanestad, 12.55



Østlund; 13:00

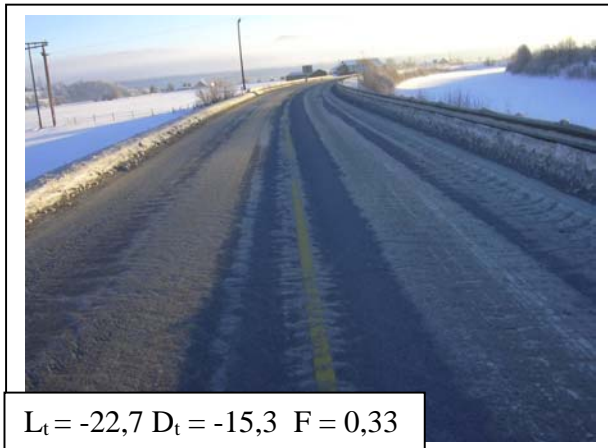


Langodden, 13:10

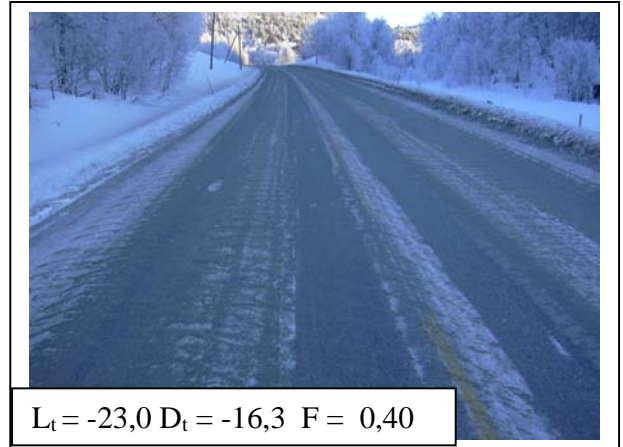


Sørhus bru, 13:25

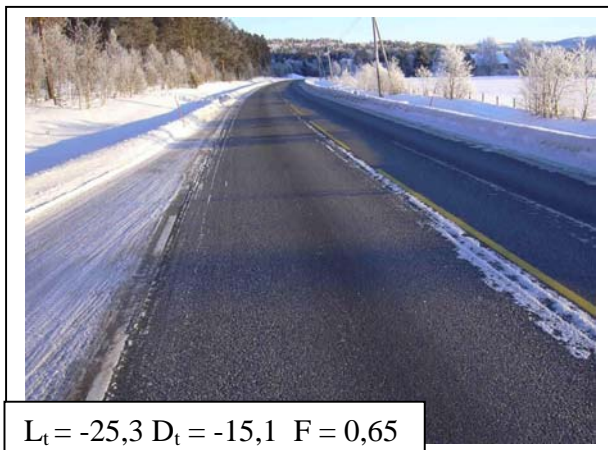
Figur V1.1: 16. januar 2004



Motrøa, 14:00

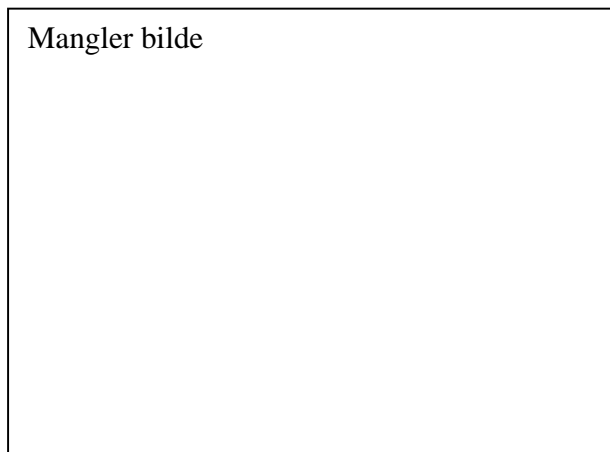


Skårdalen, 14:10

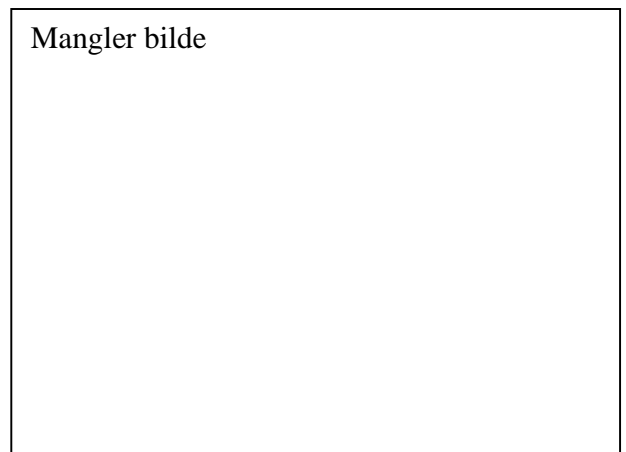


Nytrøa, 14:15

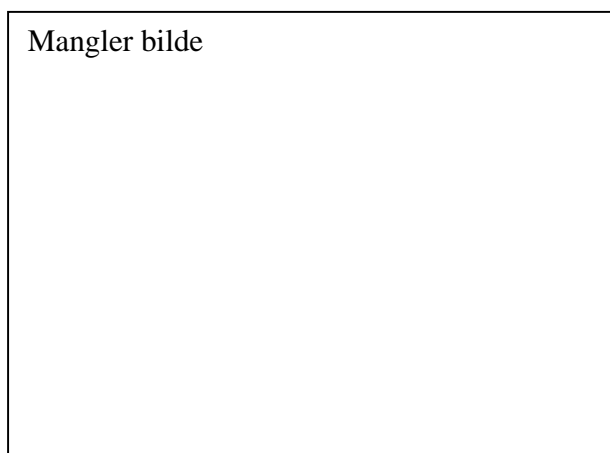
Figur V1.1: 16. januar 2004



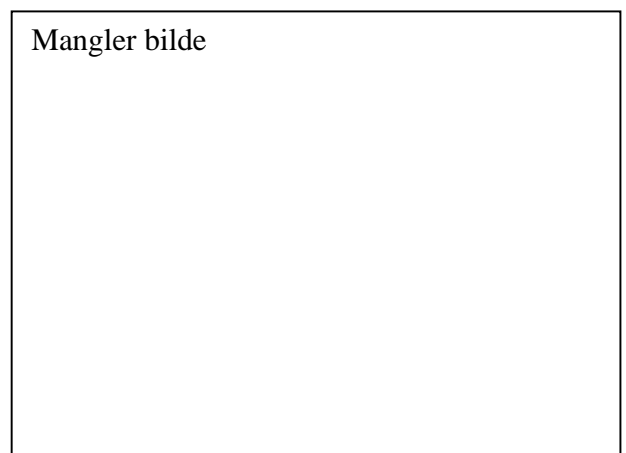
Hanestad



Østlund

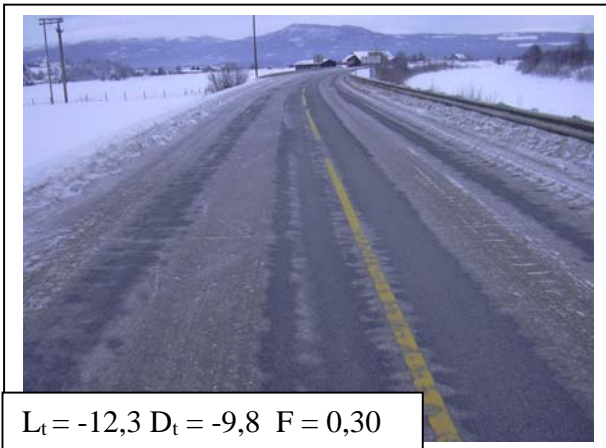


Langodden

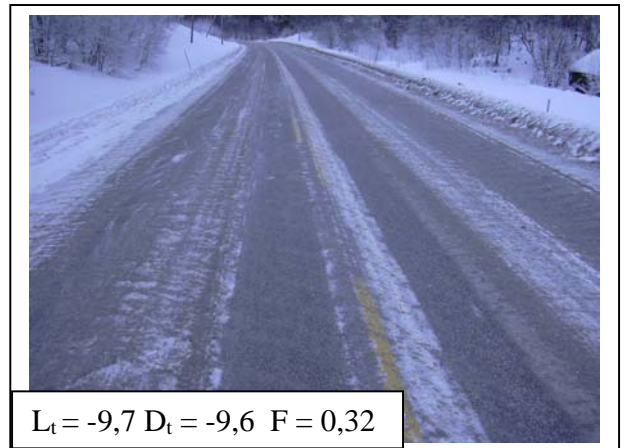


Sørhus bru

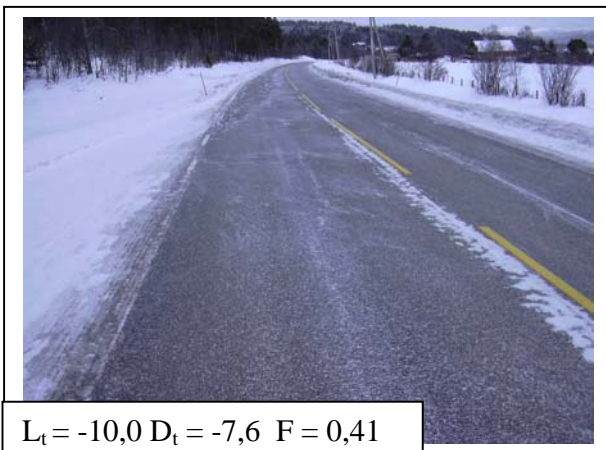
Figur V1.1: 19. januar 2004



Motrøa, 13:25



Skårdalen, 13.40

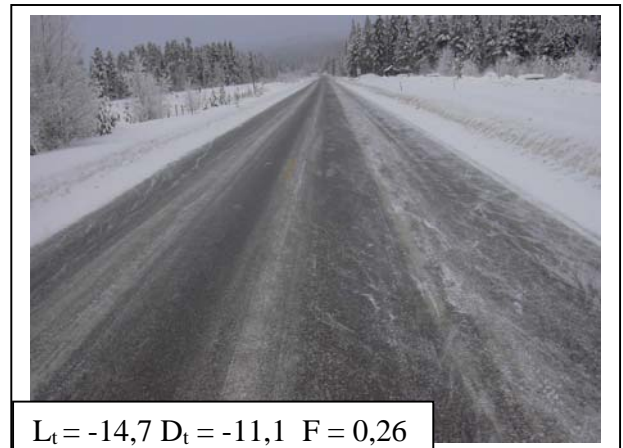


Nytrøa, 13:50

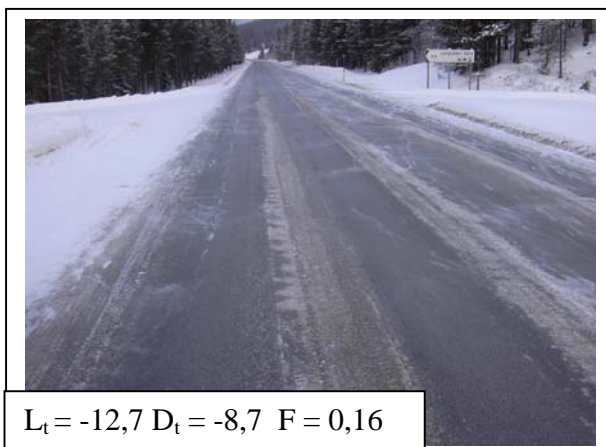
Figur V1.1: 19. januar 2004



Hanestad, 11:35



Østlund, 11:50

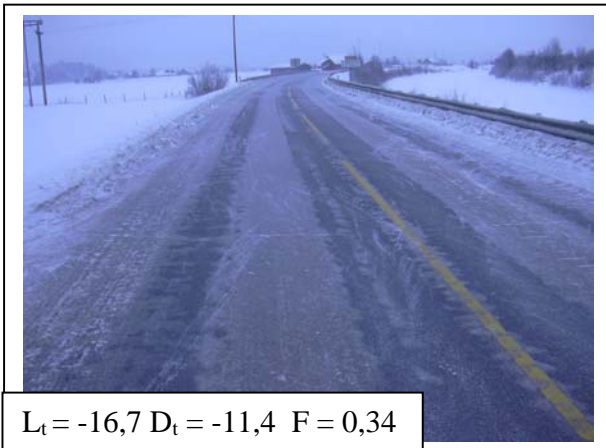


Langodden, 12:10

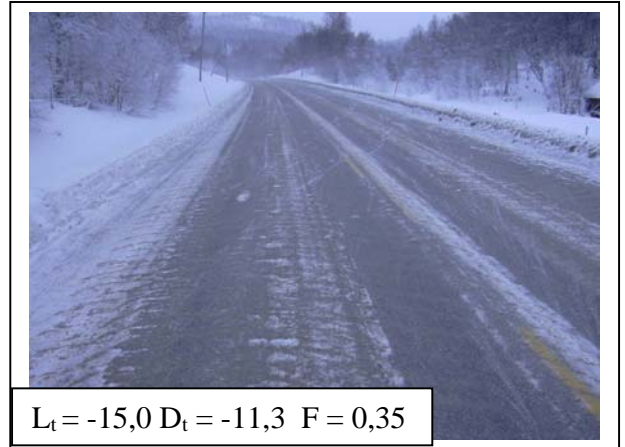


Sørhus bru, 12:20

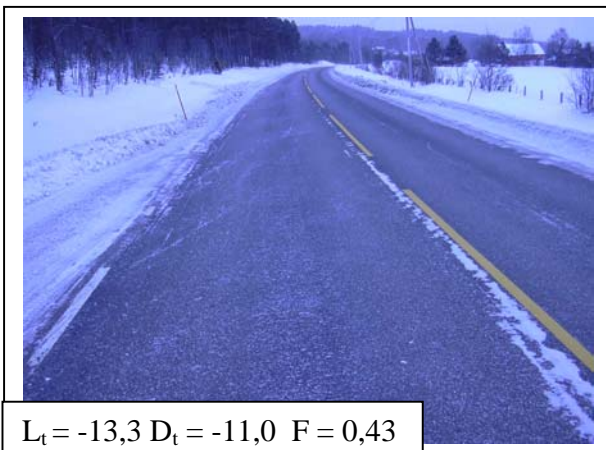
Figur V1.1: 20. januar 2004



Motrøa, 10:15

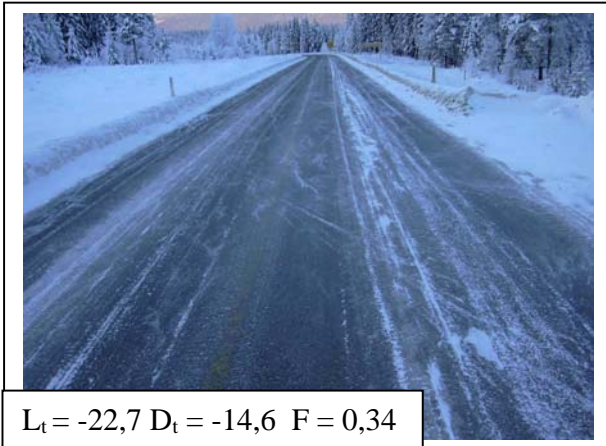


Skårdalen, 10:30

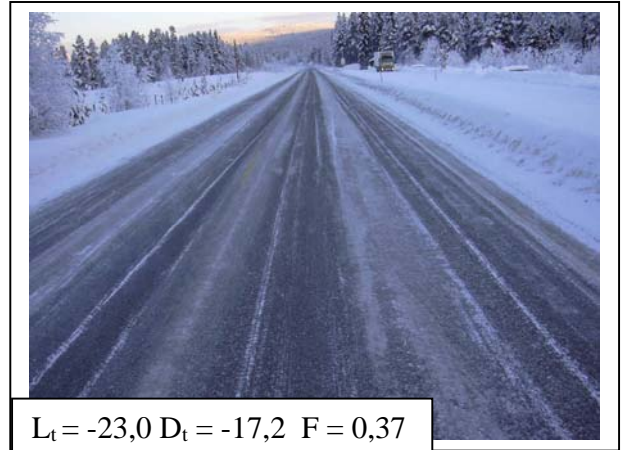


Nytrøa, 10:35

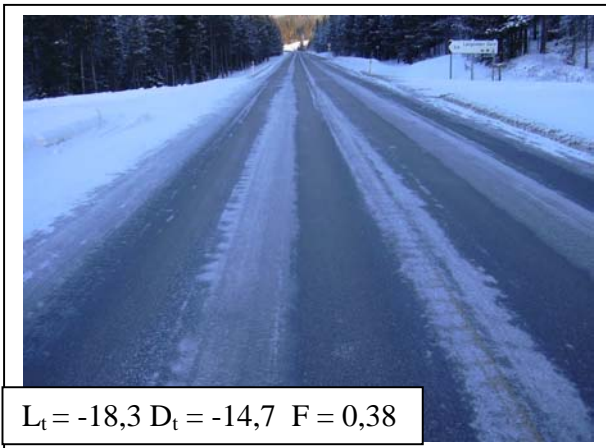
Figur V1.1: 20. januar 2004



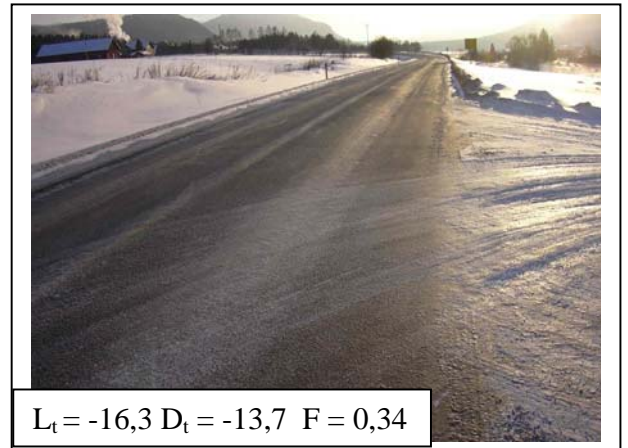
Hanestad, 9:50



Østlund, 9:55

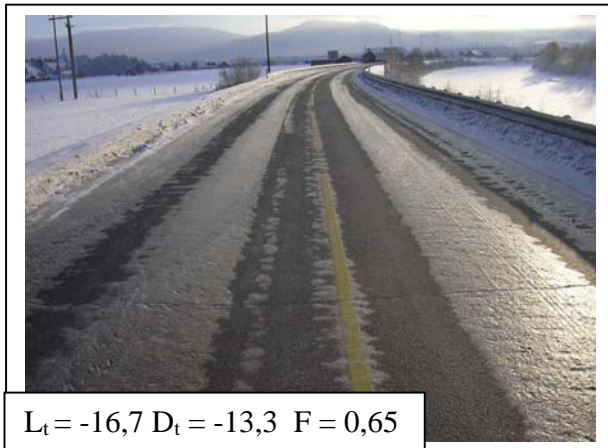


Langodden, 10:15

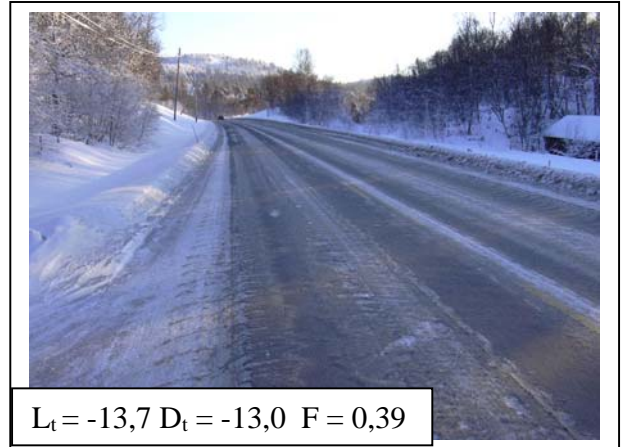


Sørhus bru, 10:25

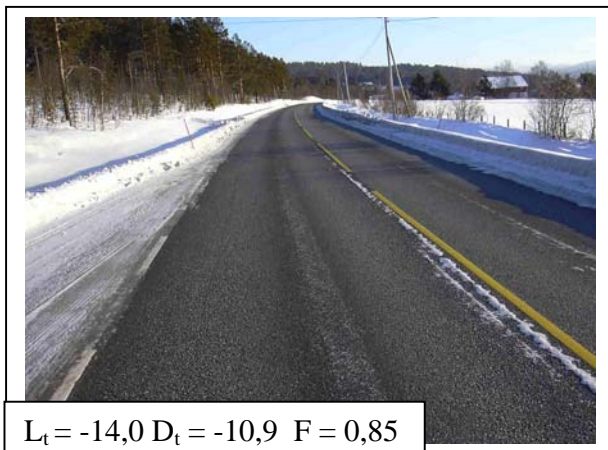
Figur V1.1: 23. januar 2004



Motrøa, 12:35

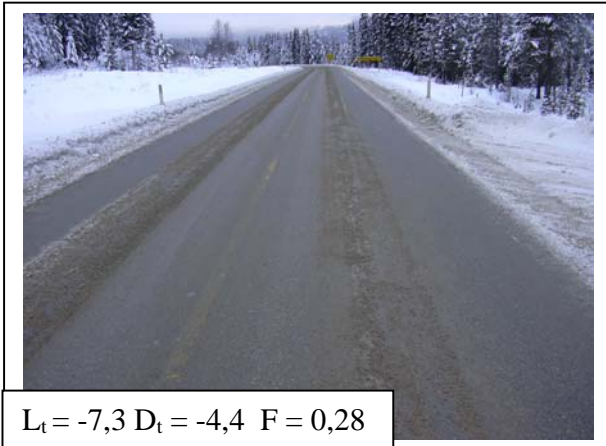


Skårdalen, 12:50

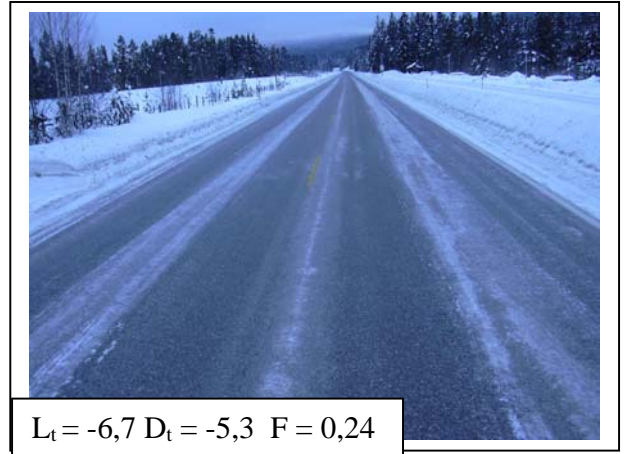


Nytrøa, 12:55

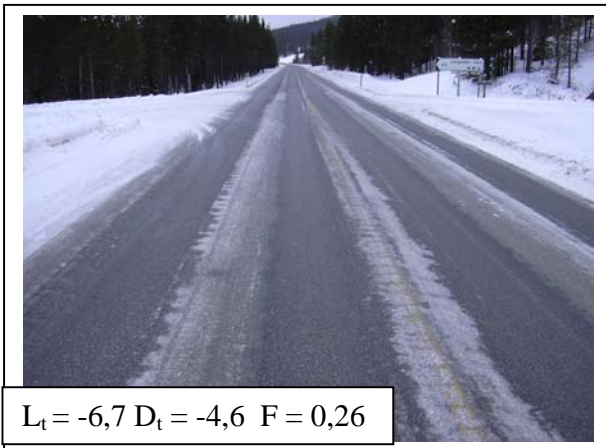
Figur V1.1: 23. januar 2004



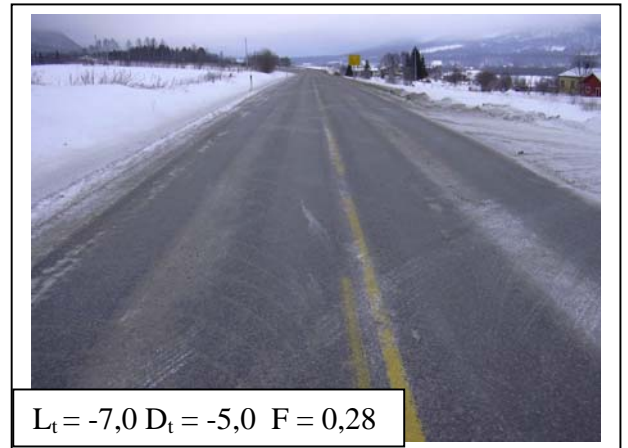
Hanestad, 13:05



Østlund, 13:10

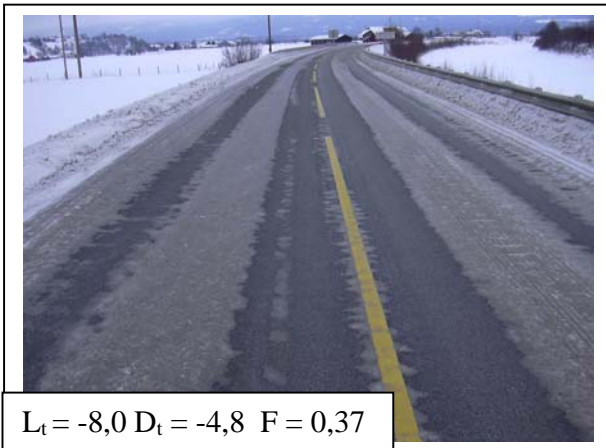


Langodden, 13:35



Sørhus bru, 13:45

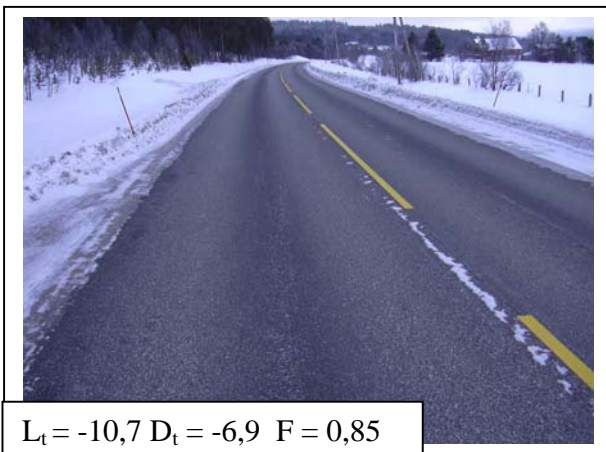
Figur V1.1: 26. januar 2004



Motrøa, 14:05

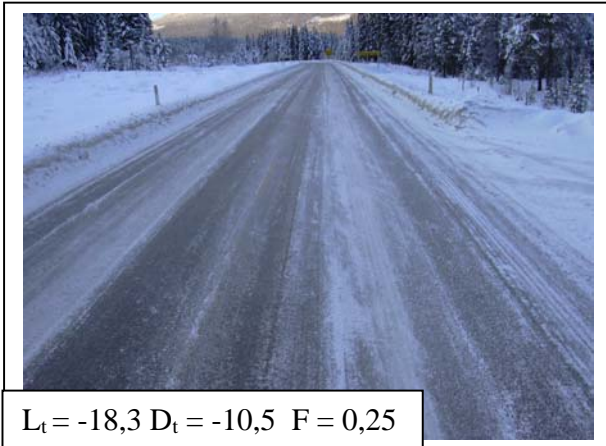


Skårdalen, 14:20

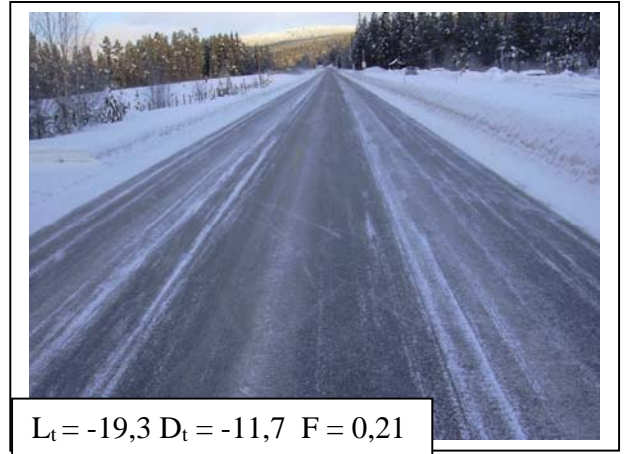


Nytrøa, 14:25

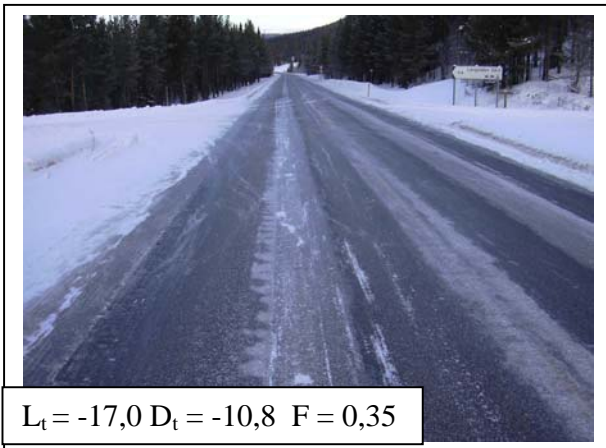
Figur V1.1: 26. januar 2004



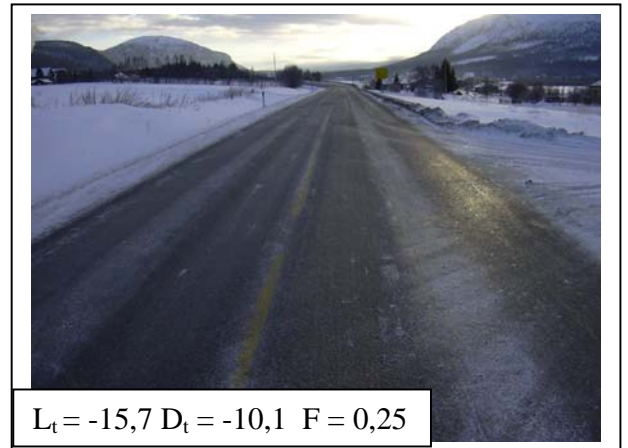
Hanestad, 10:00



Østlund, 10:10

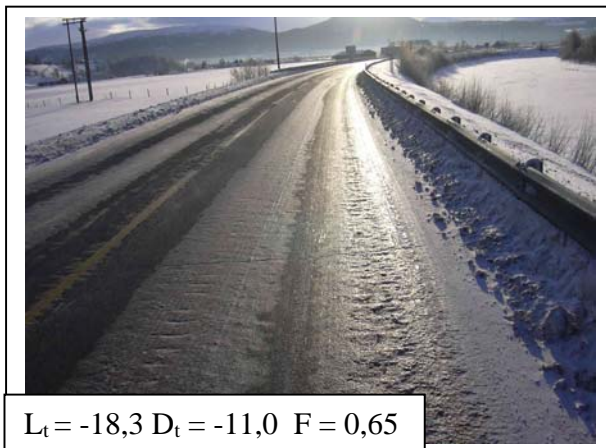


Langodden, 10:30

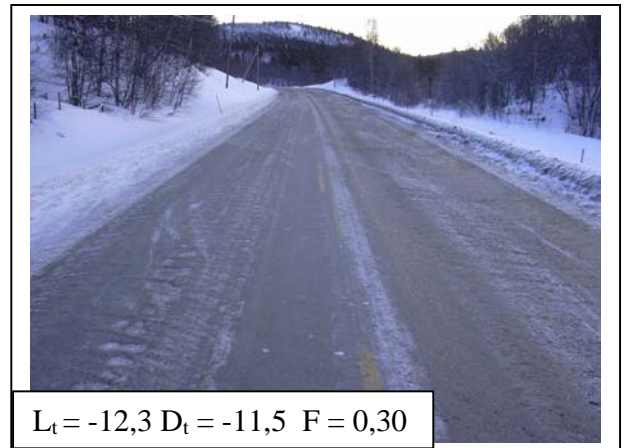


Sørhus bru, 10:40

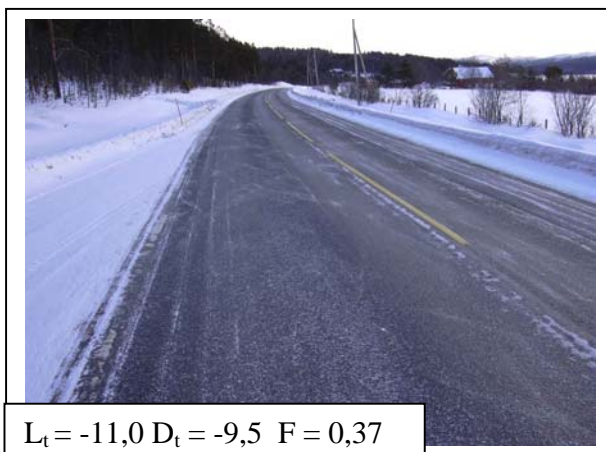
Figur V1.1: 27. januar 2004



Motrøa, 11:05

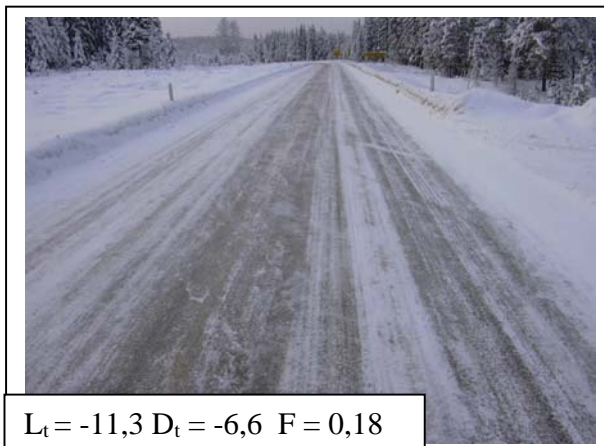


Skårdalen, 11:15

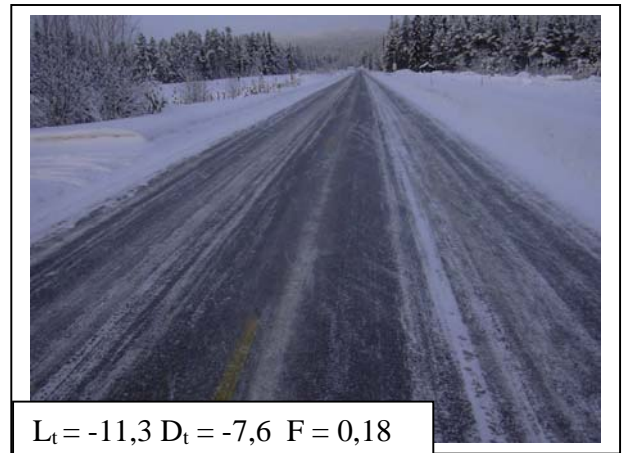


Nytrøa, 11:25

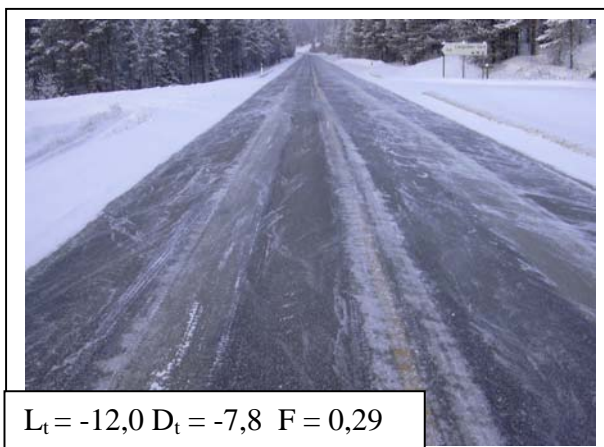
Figur V1.1: 27. januar 2004



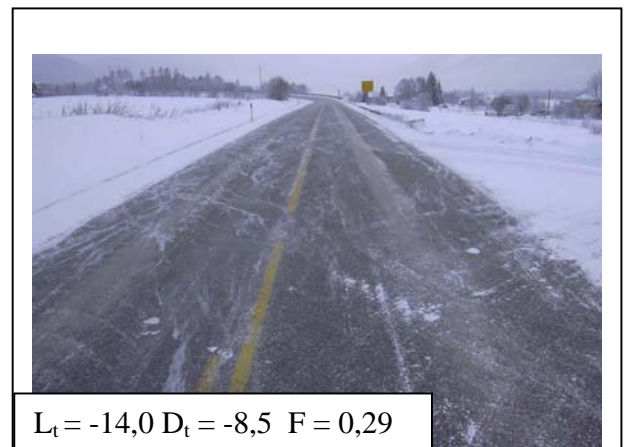
Hanestad, 13:05



Østlund, 13:10



Langodden, 13:30

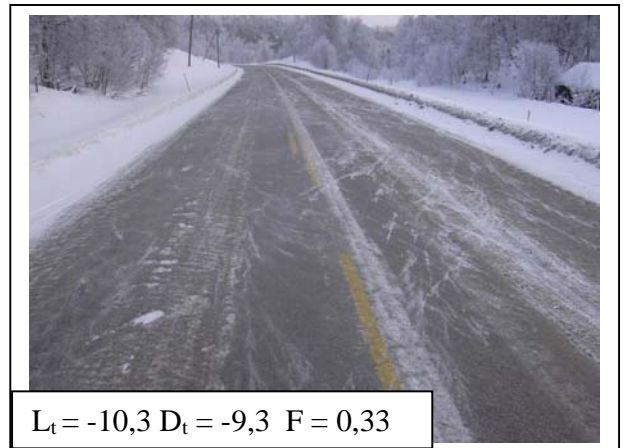


Sørhus bru, 13:40

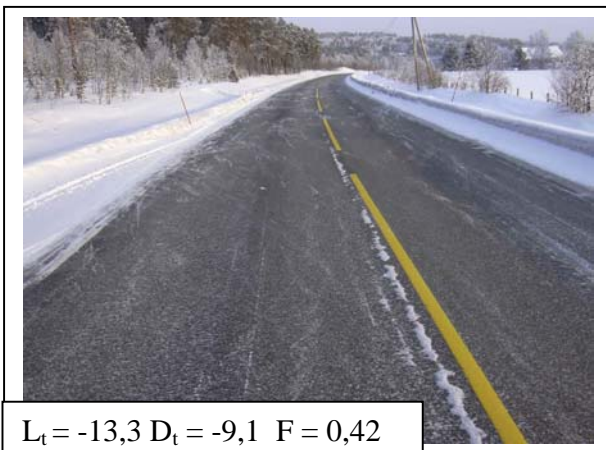
Figur V1.1: 29. januar 2004



Motrøa, 14:00

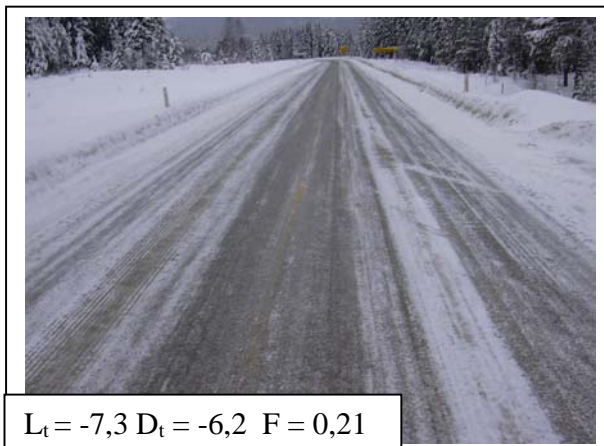


Skårdalen, 14:20

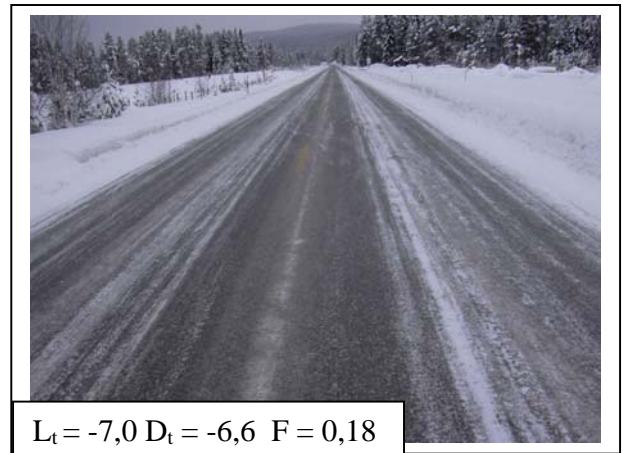


Nytrøa 14:25

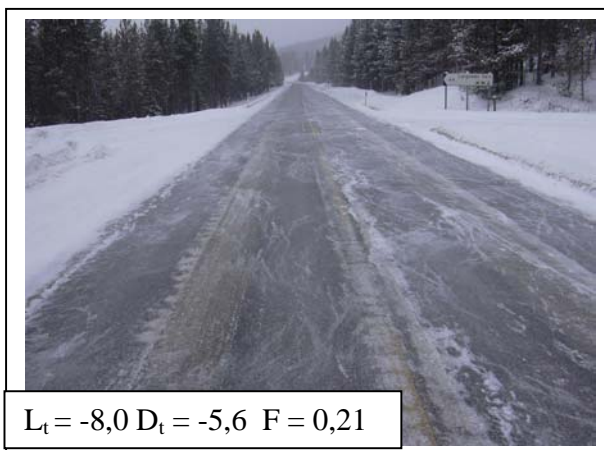
Figur V1.1: 29. januar 2004



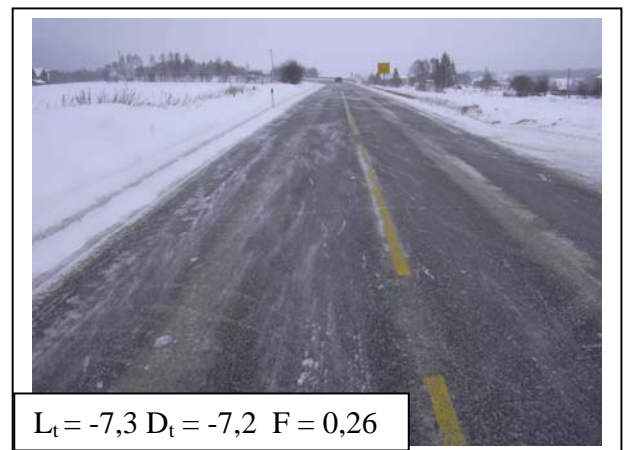
Hanestad, 13:30



Østlund, 13:35

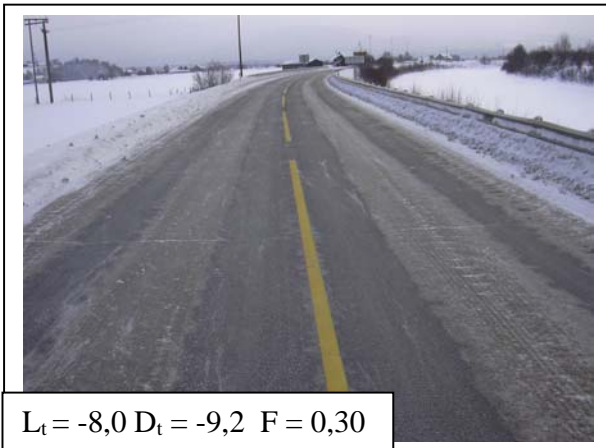


Langodden, 14:00

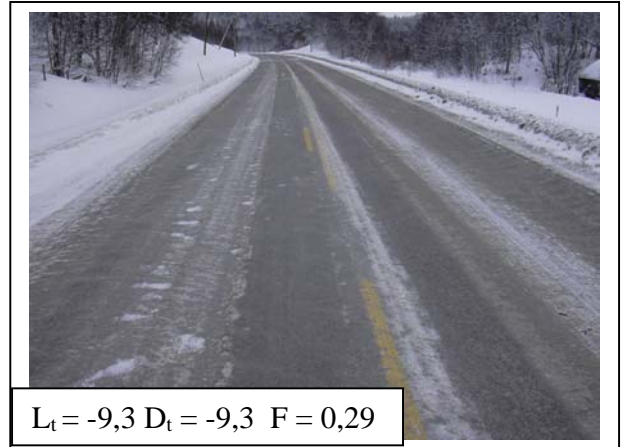


Sørhus bru, 14:10

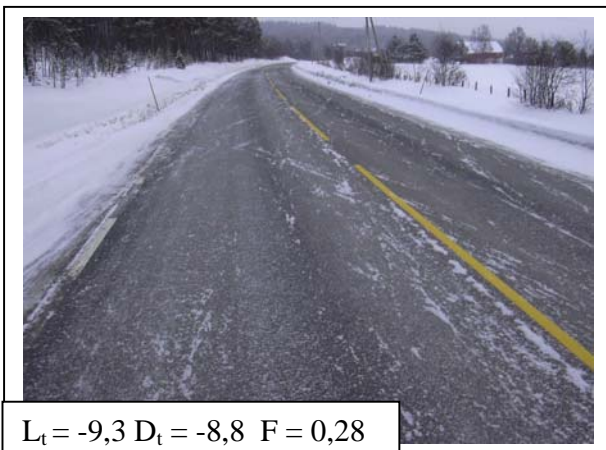
Figur V1.1: 30. januar 2004



Motrøa, 12:10

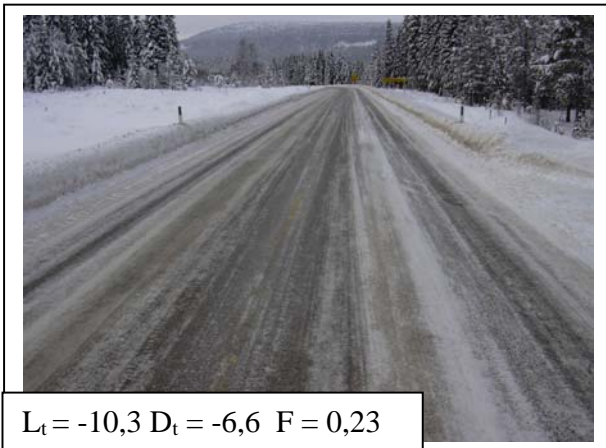


Skårdalen, 12:25

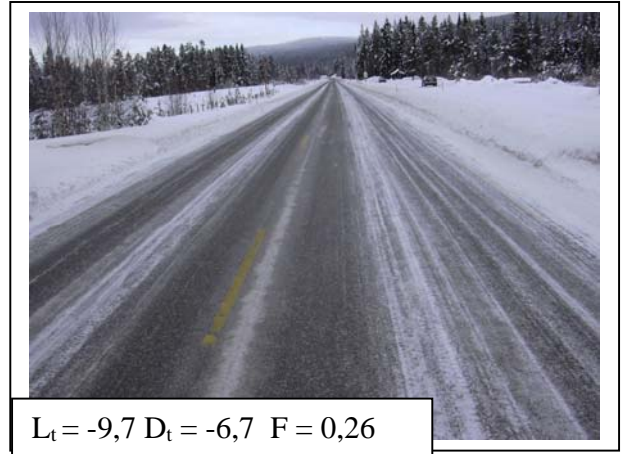


Nytrøa, 12:30

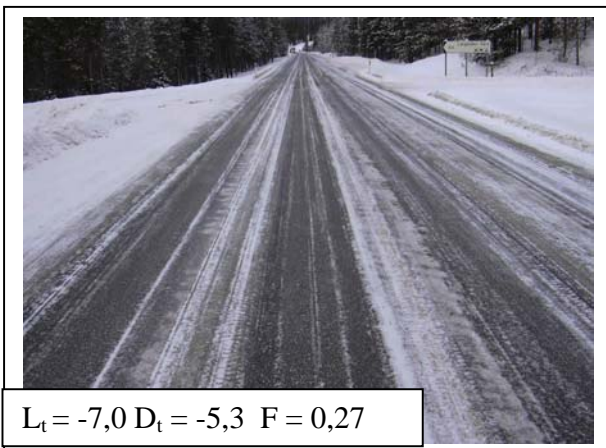
Figur V1.1: 30. januar 2004



Hanestad, 12:55



Østlund, 13:00

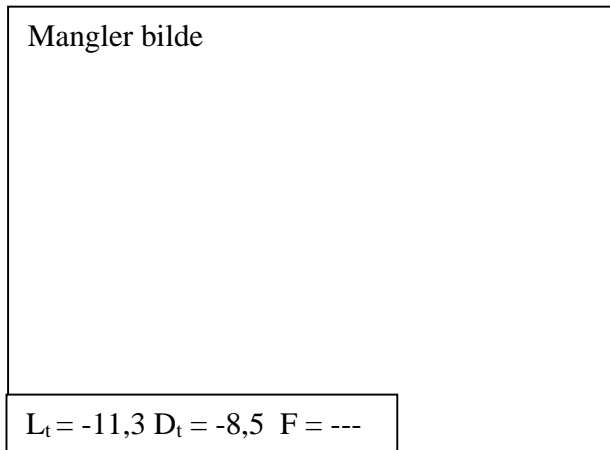


Langodden, 13:25

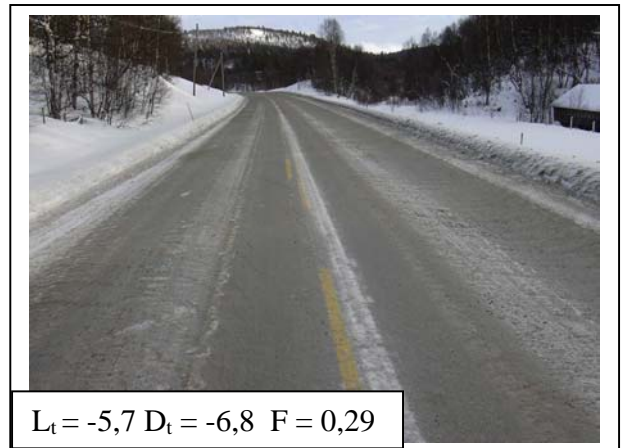


Sørhus bru, 13:30

Figur V1.1: 2. februar 2004



Motrøa, 13:50

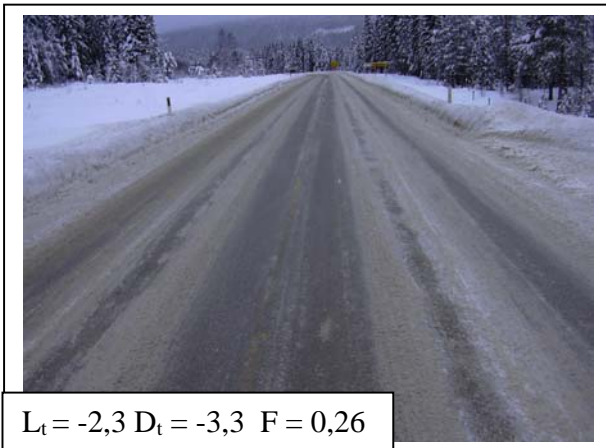


Skårdalen, 14:05

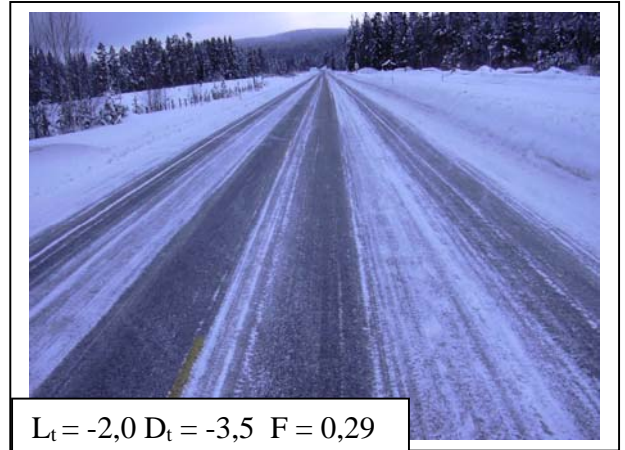


Nytrøa, 14:10

Figur V1.1: 2. februar 2004



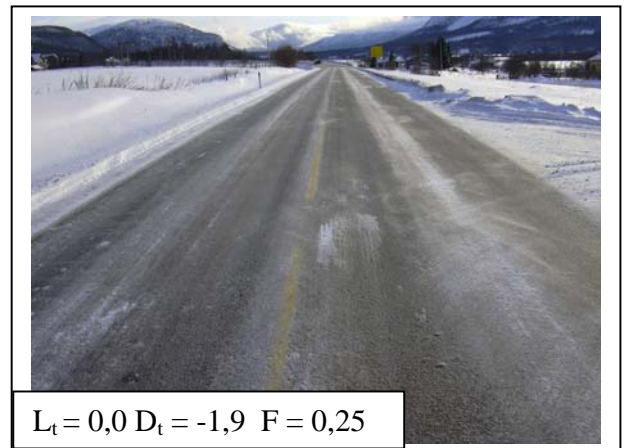
Hanestad, 11:50



Østlund, 11:55



Langodden, 12:15

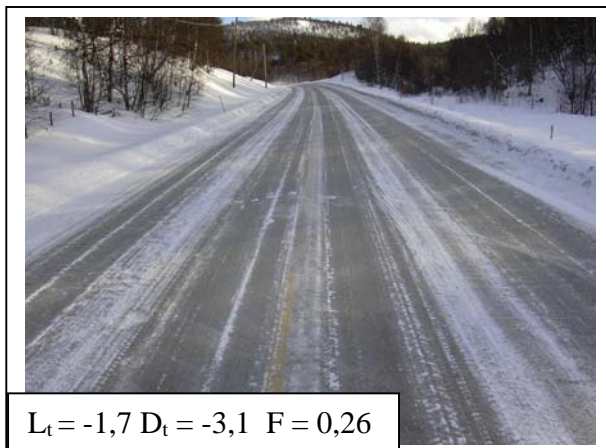


Sørhus bru, 12:25

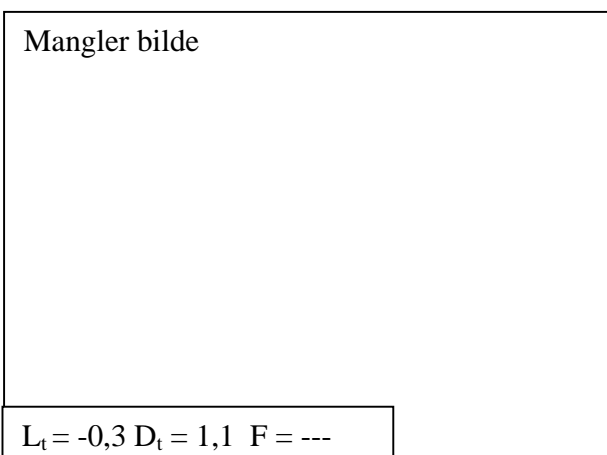
Figur V1.1: 3. februar 2004



Motrøa, 13:10

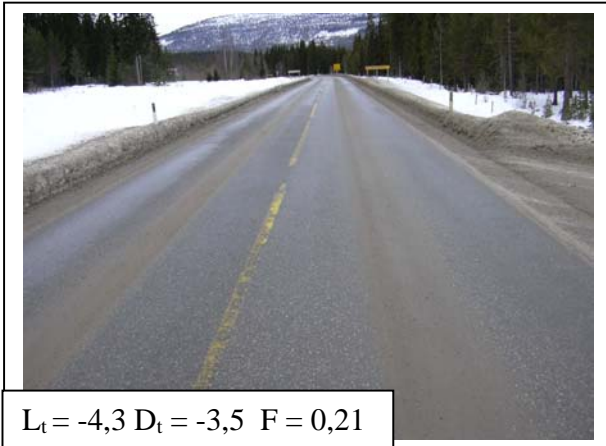


Skårdalen, 13:30

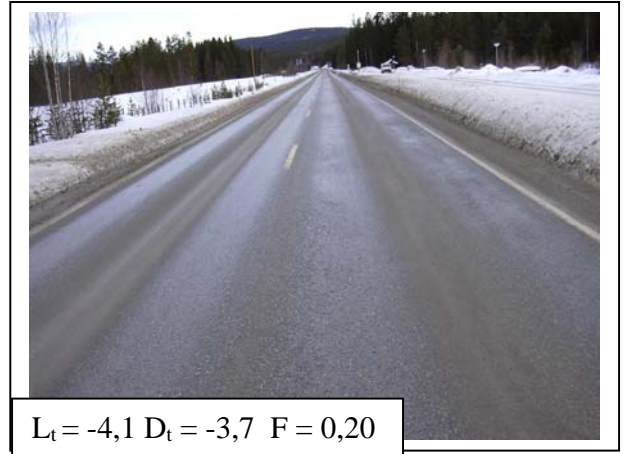


Nytrøa, 13:35

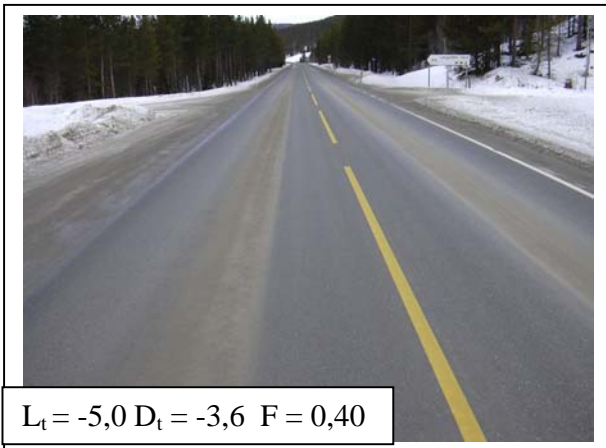
Figur V1.1: 3. februar 2004



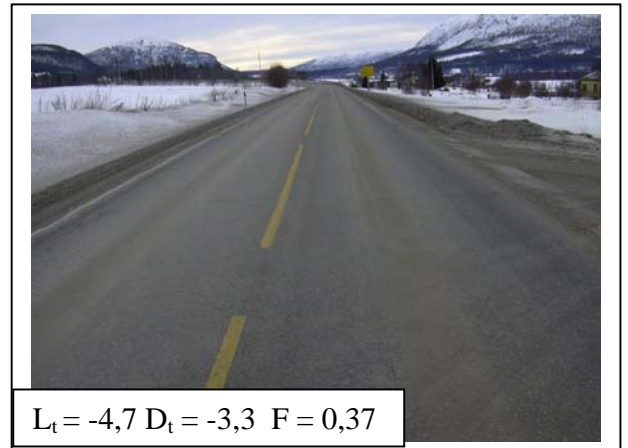
Hanestad, 10:25



Østlund, 10:30

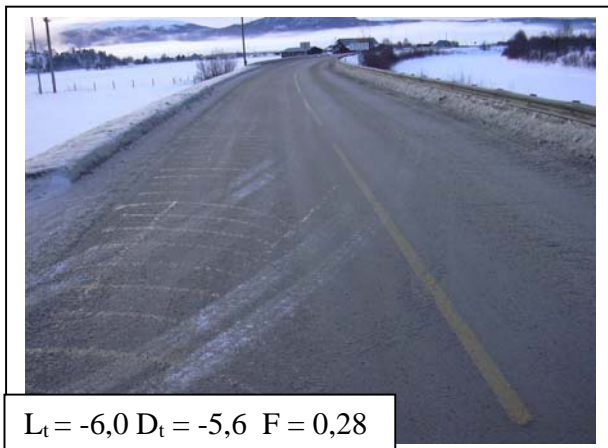


Langodden, 10:50



Sørhus bru, 11:00

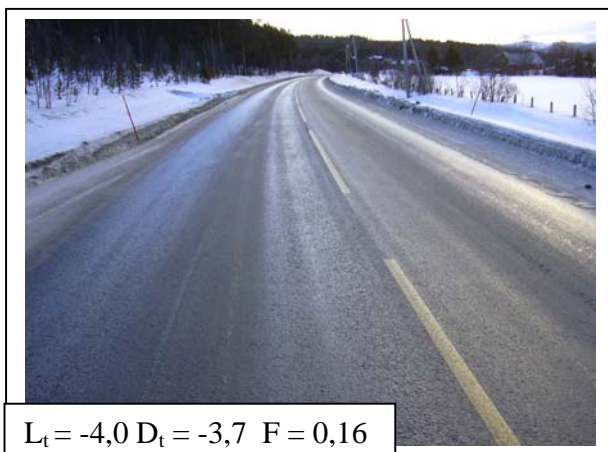
Figur V1.1: 5. februar 2004



Motrøa, 9:00

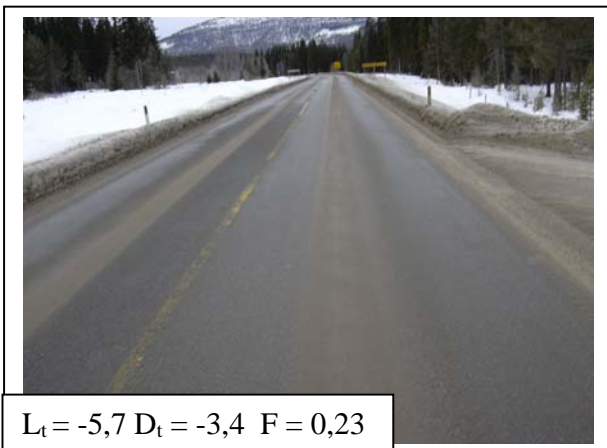


Skårdalen, 9:15

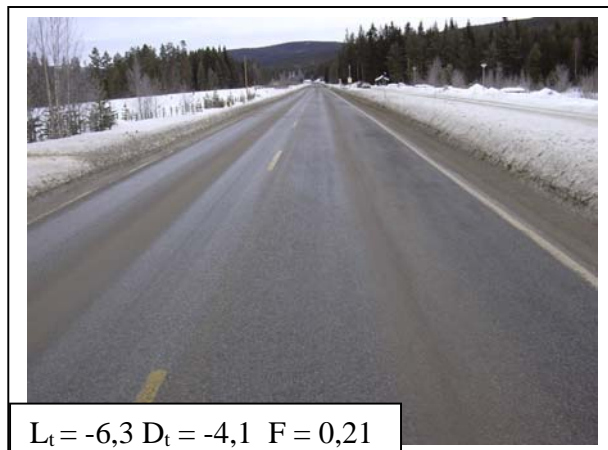


Nytrøa, 9:20

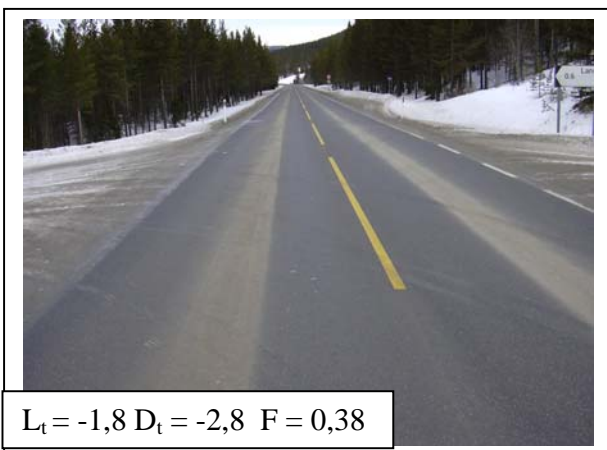
Figur V1.1: 5. februar 2004



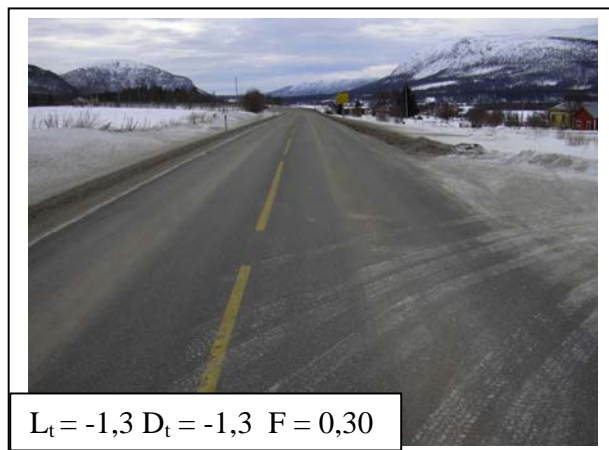
Hanestad, 11:30



Østlund, 11:25

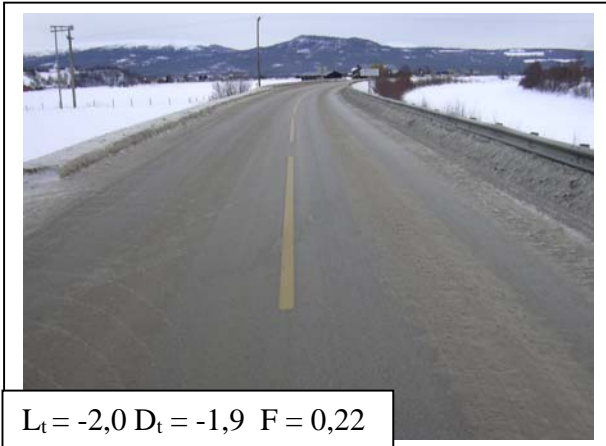


Langodden, 11:00

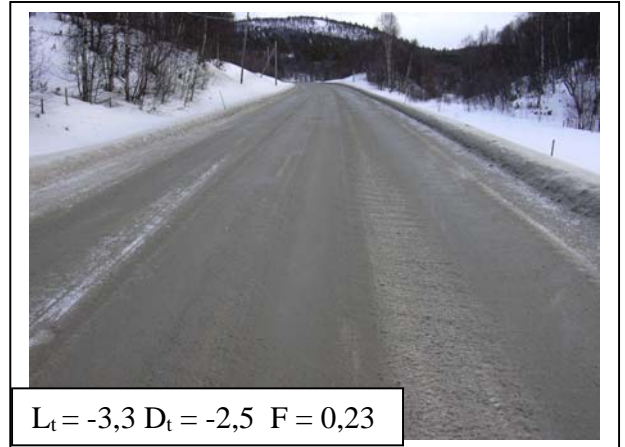


Sørhus bru, 10:55

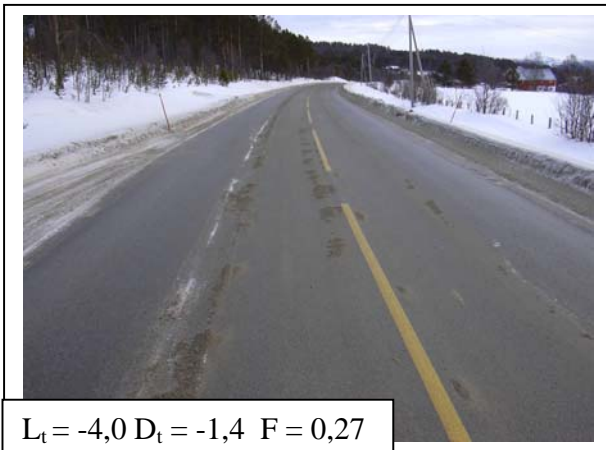
Figur V1.1: 6. februar 2004



Motrøa, 13:15

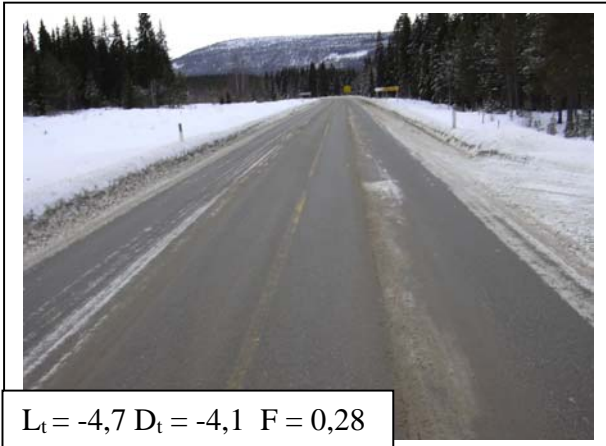


Skårdalen, 13:20

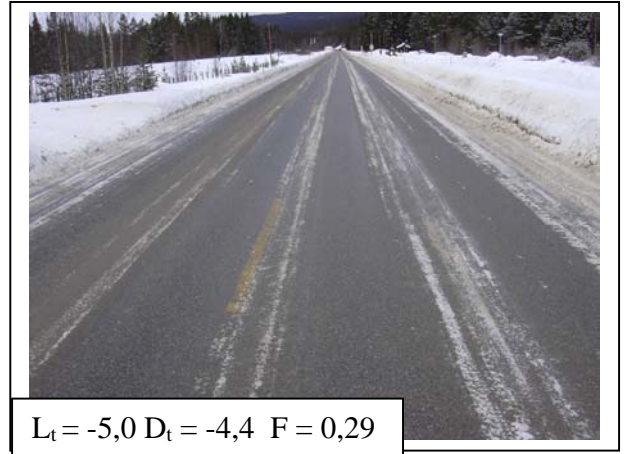


Nytrøa 13:15

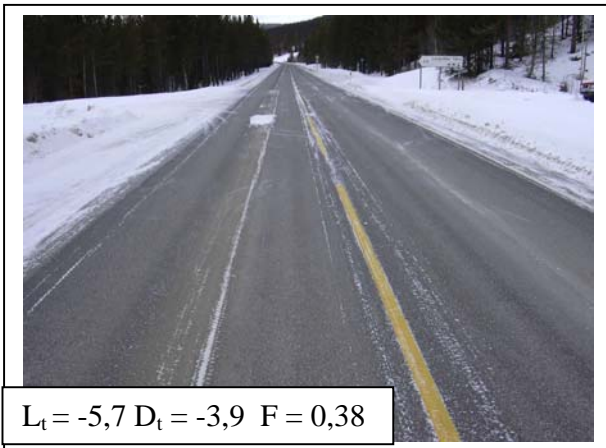
Figur V1.1: 6. februar 2004



Hanestad, 13:15



Østlund, 13:20

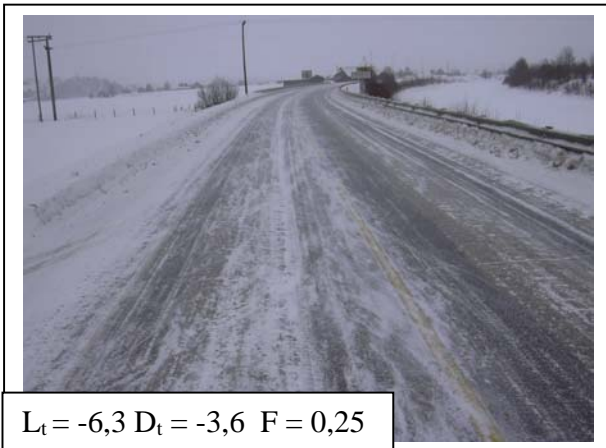


Langodden, 13:40

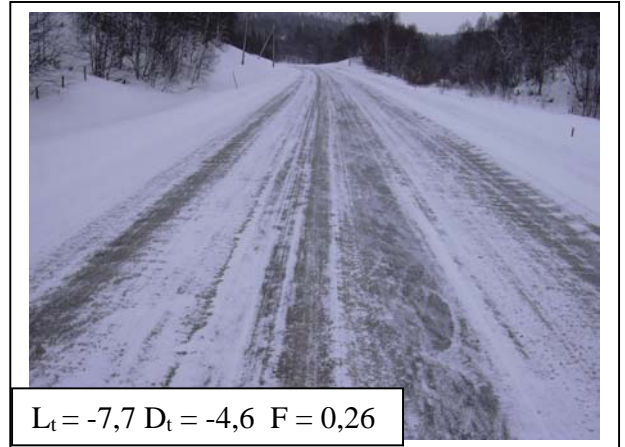


Sørhus bru, 13:40

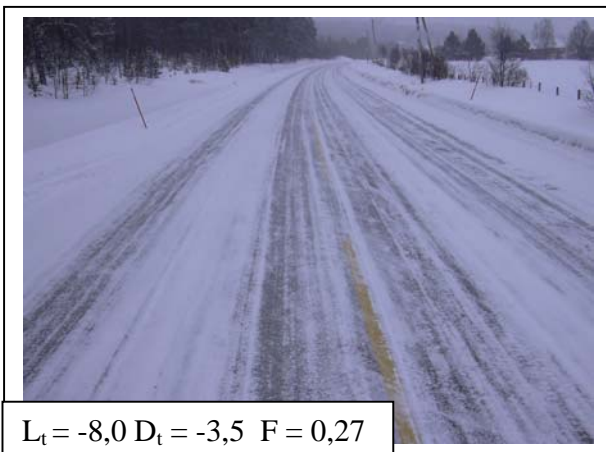
Figur V1.1: 9. februar 2004



Motrøa, 14:10

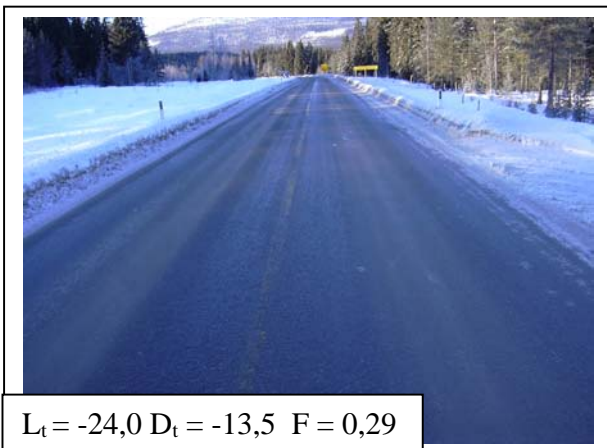


Skårdalen, 14:25

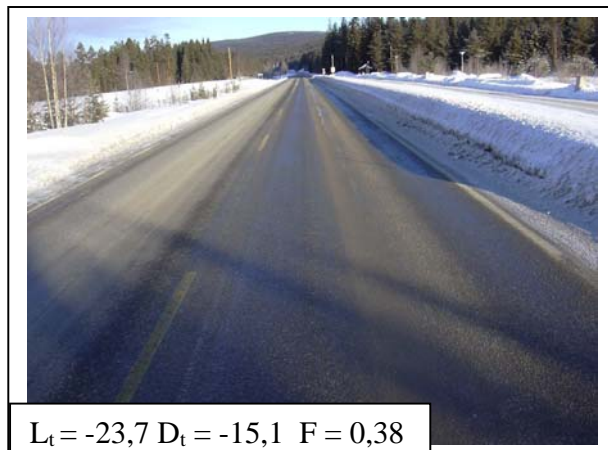


Nytrøa, 14:30

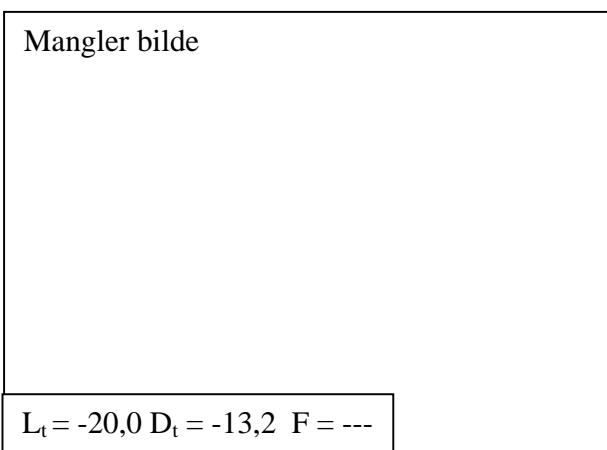
Figur V1.1: 9. februar 2004



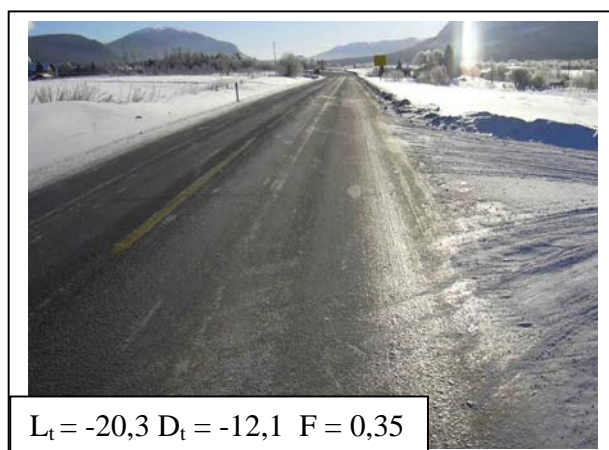
Hanestad, 10:00



Østlund, 10:10

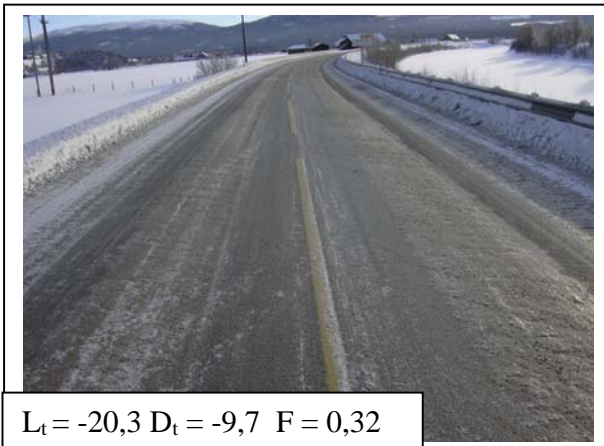


Langodden, 10:30

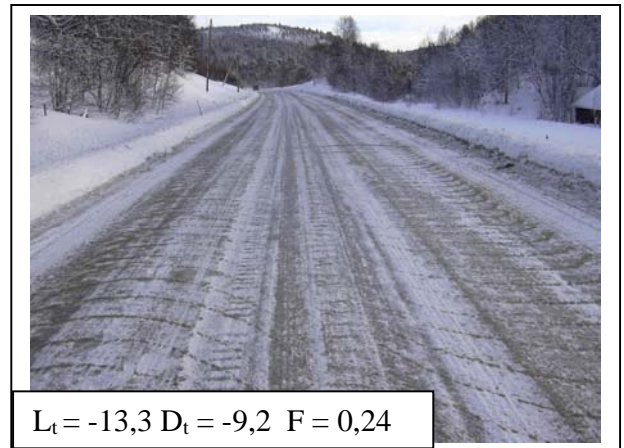


Sørhus bru, 10:40

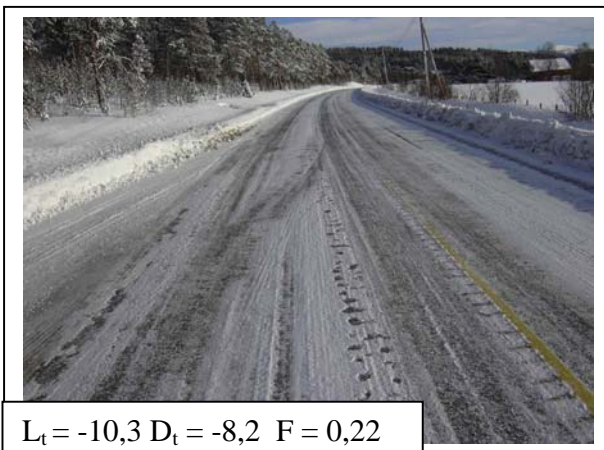
Figur V1.1: 11. februar 2004



Motrøa, 13:15

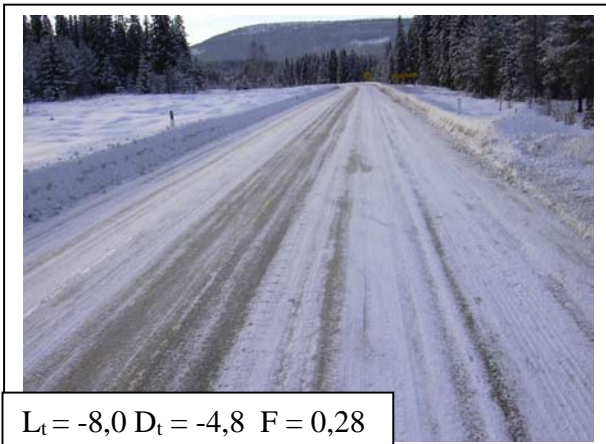


Skårdalen, 13:30

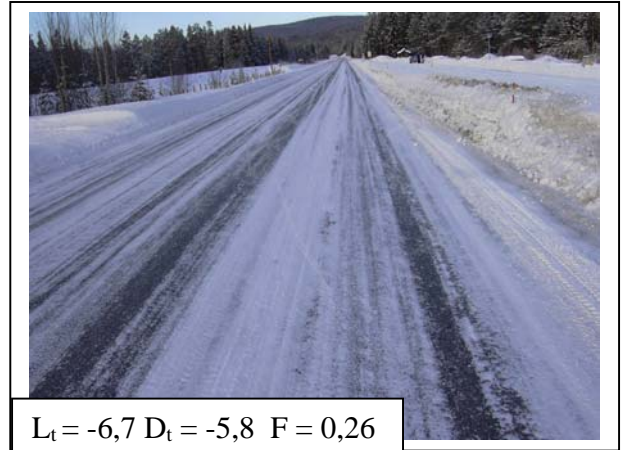


Nytrøa, 13:35

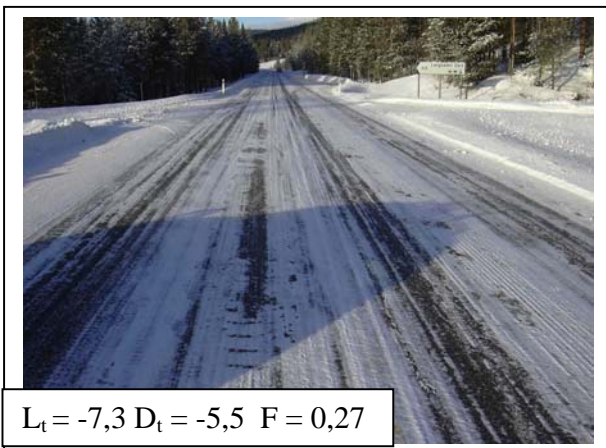
Figur V1.1: 11. februar 20034



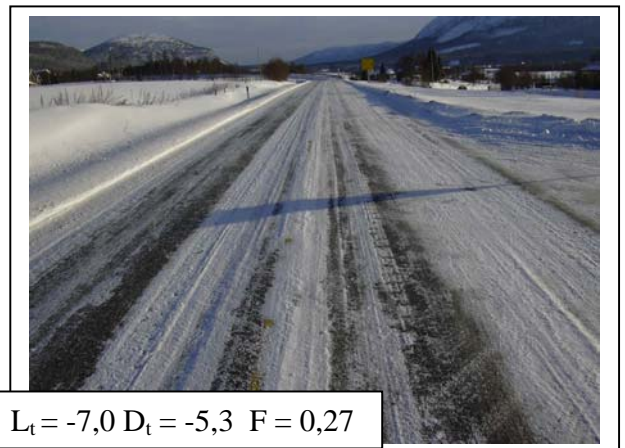
Hanestad, 14.20



Østlund, 14:25

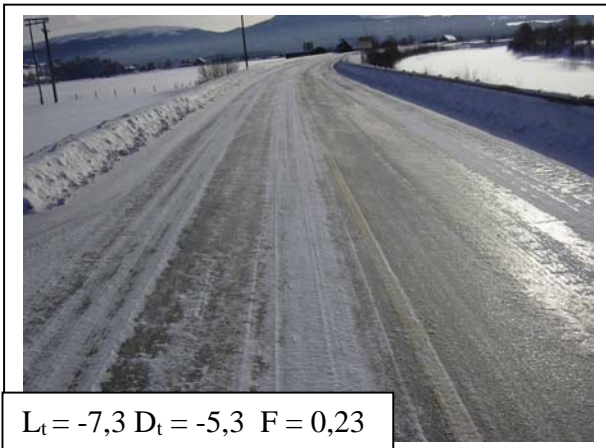


Langodden, 14:45



Sørhus bru, 14.45

Figur V1.1: 12. februar 2004



Motrøa, 12:30

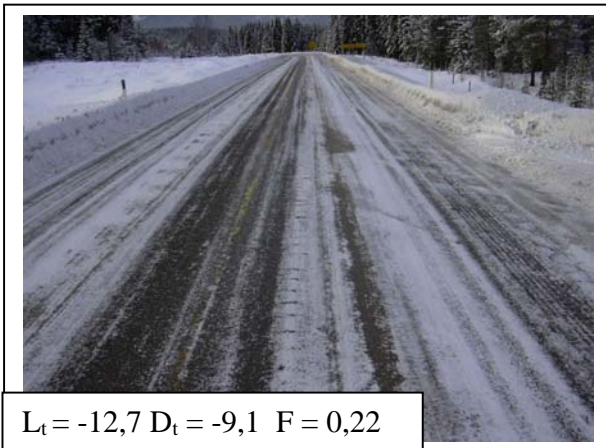


Skårdalen, 12:50

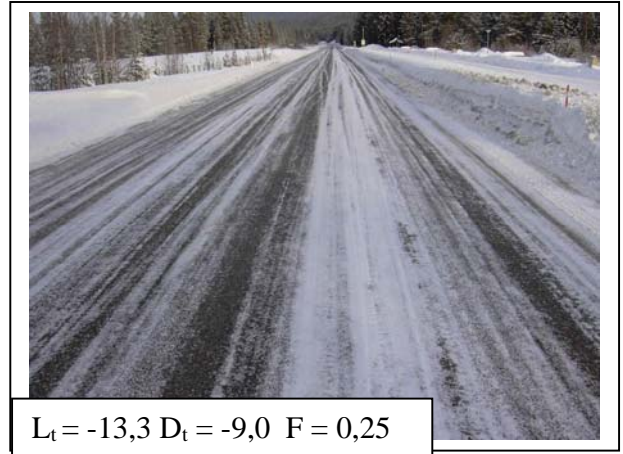


Nytrøa, 13:00

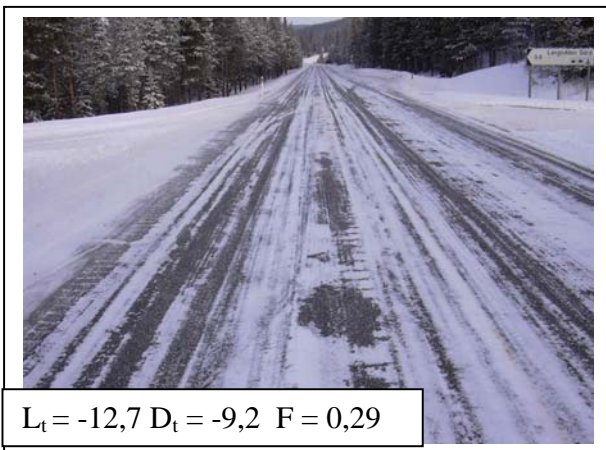
Figur V1.1: 12. februar 2004



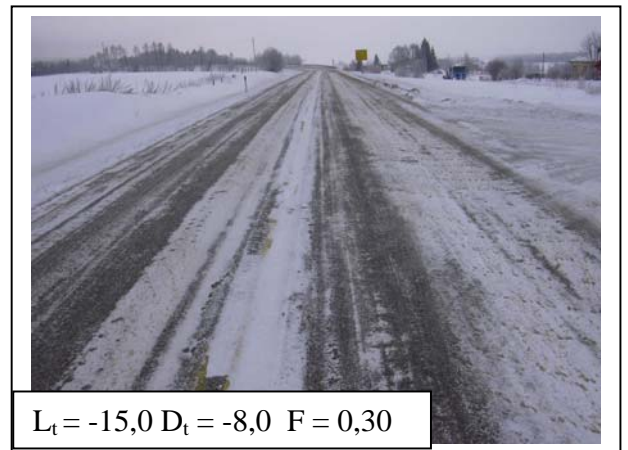
Hanestad, 10:35



Østlund, 10:30

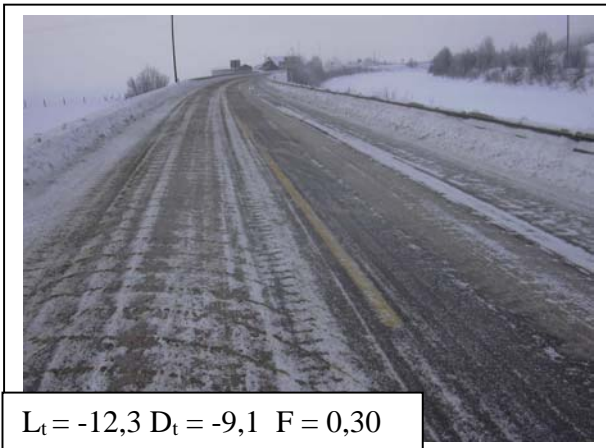


Langodden, 9:25

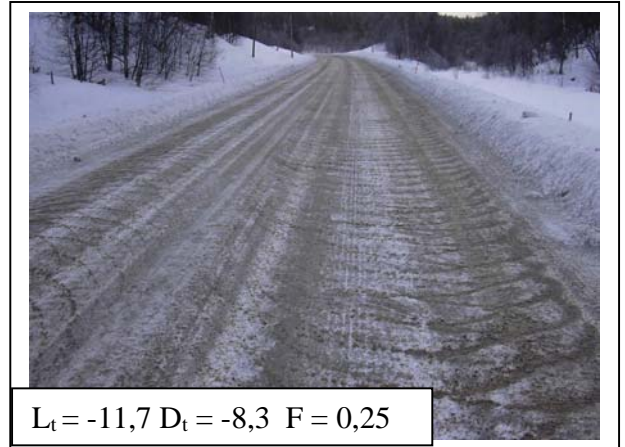


Sørhus bru, 10:00

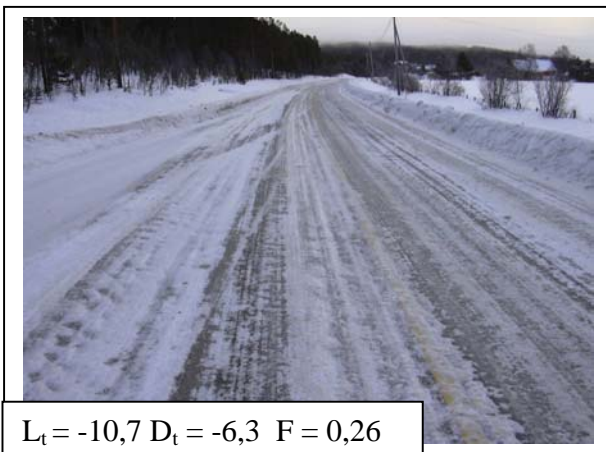
Figur V1.1: 13. februar 2004



Motrøa, 9:25



Skårdalen, 9:20



Nytrøa, 9:10

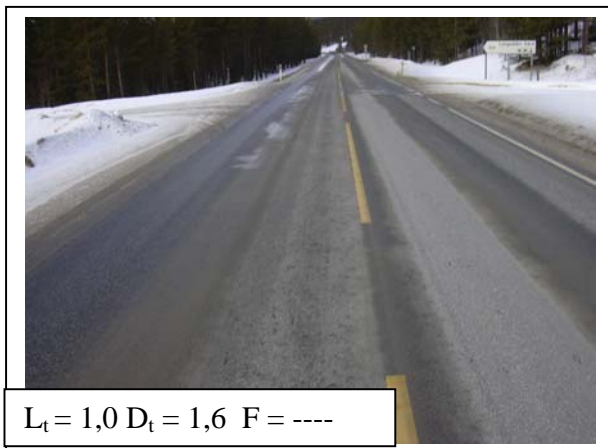
Figur V1.1: 13. februar 2004



Hanestad, 14:00



Østlund, 14:05

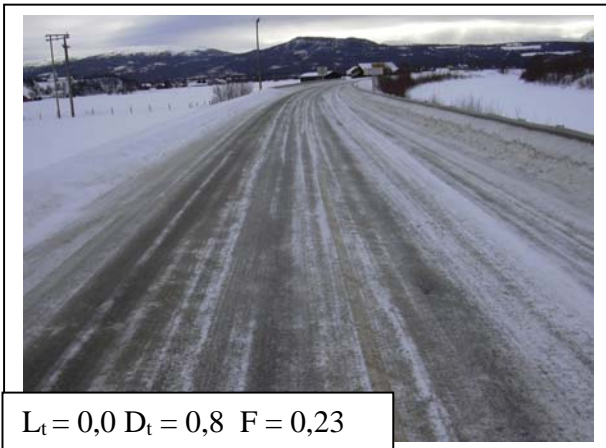


Langodden, 14:25



Sørhus bru, 14:35

Figur V1.1: 18. februar 2004



Motrøa, 12:30



Skårdalen, 12:45



Nytrøa, 12:50

Figur V1.1: 18. februar 2004



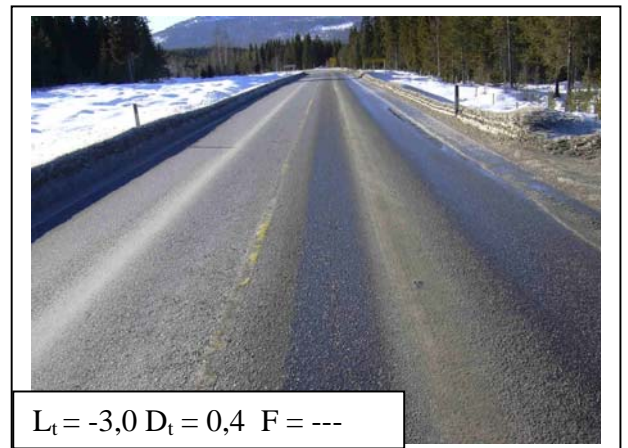
Hanestad, 13:10



Østlund, 13:15



Langodden, 13:35



Sørhus bru, 13:40

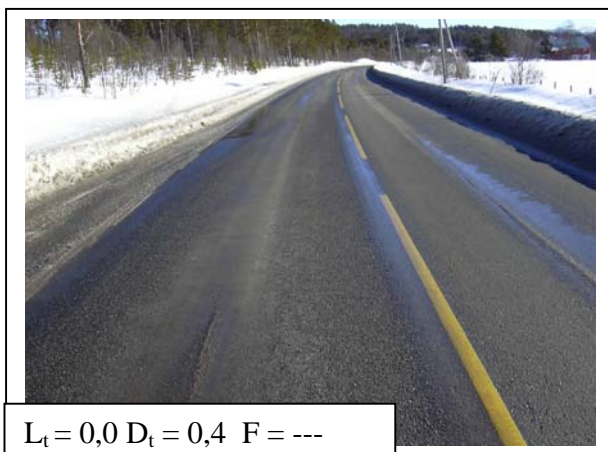
Figur V1.1: 20. februar 2004



Motrøa, 12.10

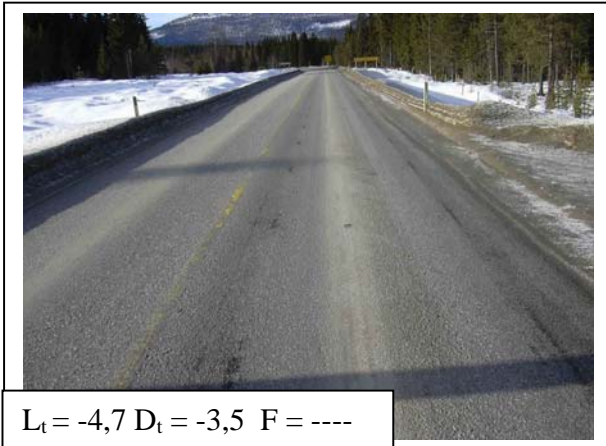


Skårdalen, 12:25

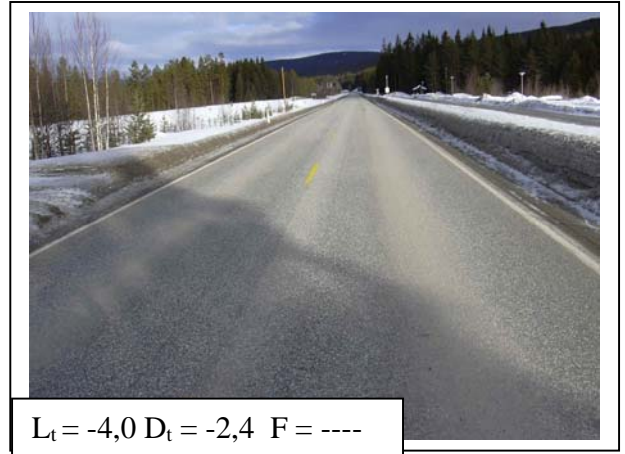


Nytrøa , 12:30

Figur V1.1: 20. februar 2004



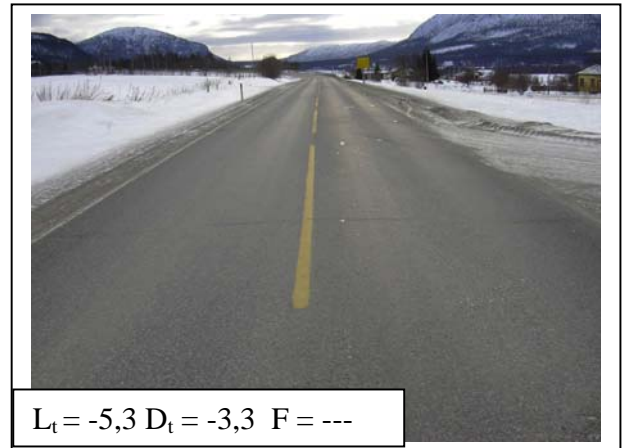
Hanestad, 10:45



Østlund, 10:40



Langodden, 10:25

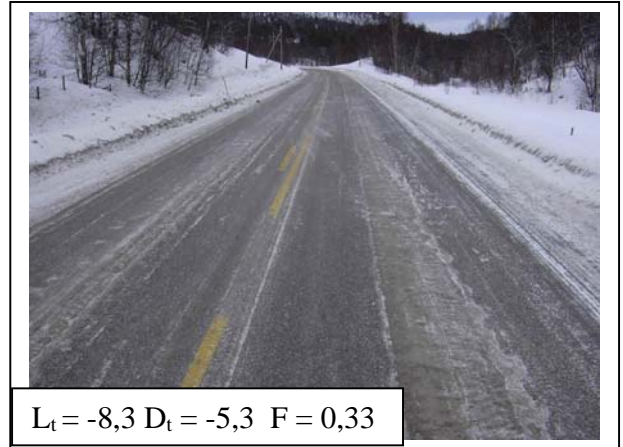


Sørhus bru, 10:15

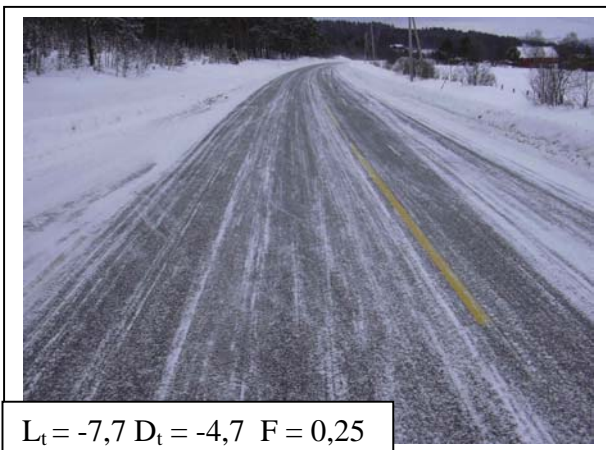
Figur V1.1: 23. februar 2004



Motrøa, 9:55

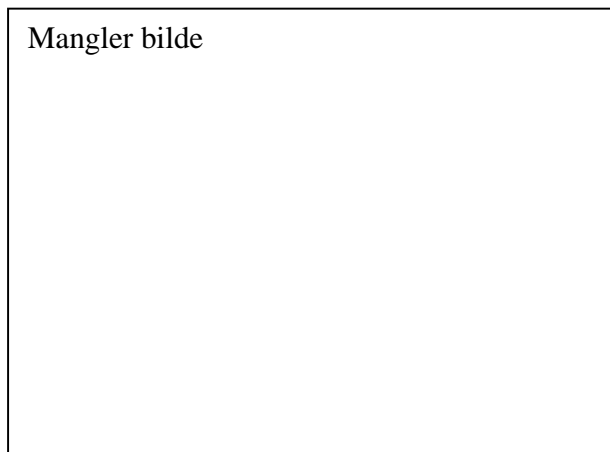


Skårdalen, 9:40

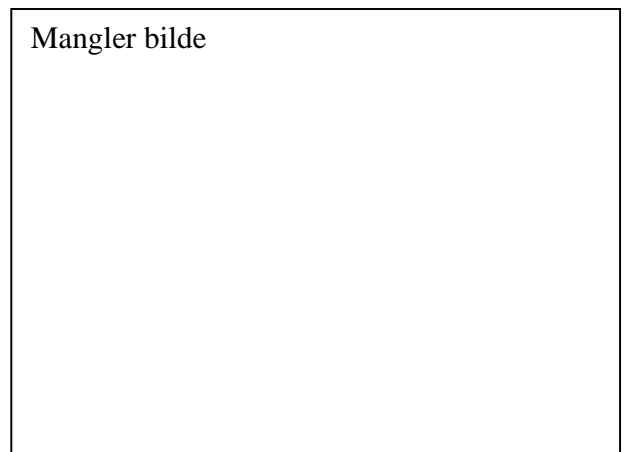


Nytrøa, 9:35

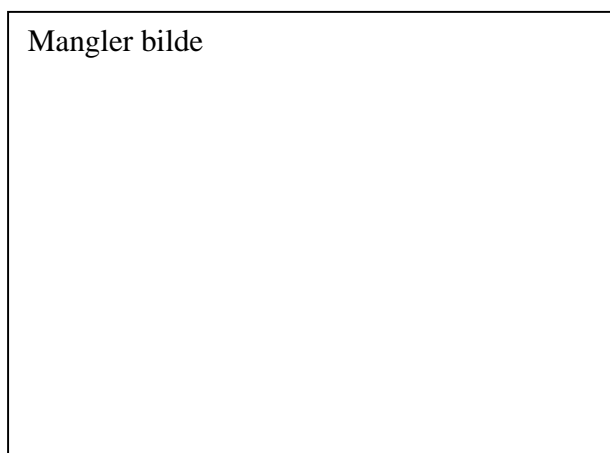
Figur V1.1: 23. februar 2004



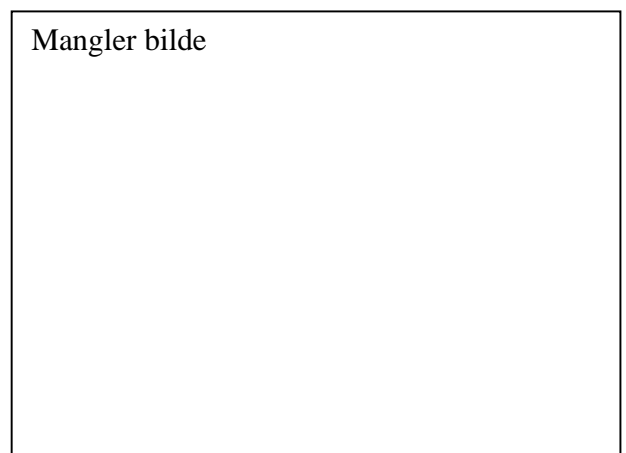
Hanestad



Østlund



Langodden



Sørhus bru

Figur V1.1: 25. februar 2004



Motrøa, 10:15

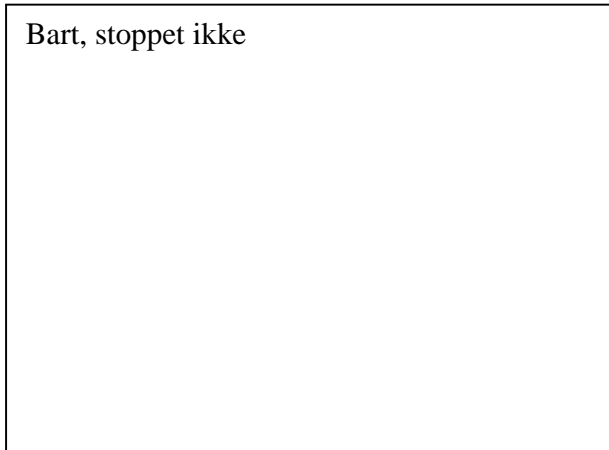


Skårdalen, 10:30



Nytrøa, 10:40

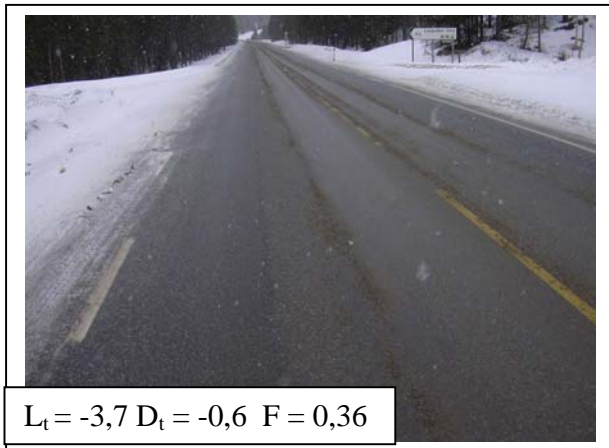
Figur V1.1: 25. februar 2004



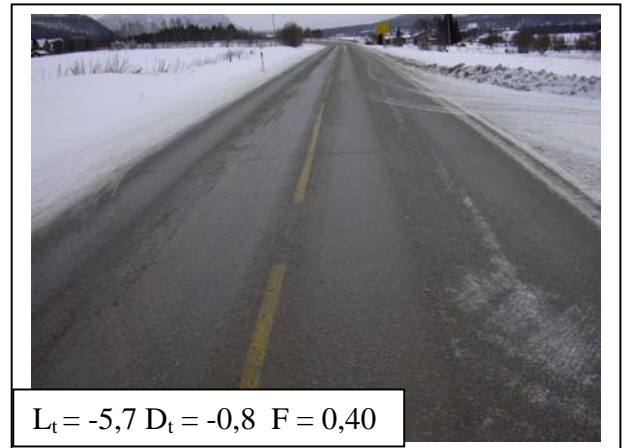
Hanestad, 11:55



Østlund, 12:05

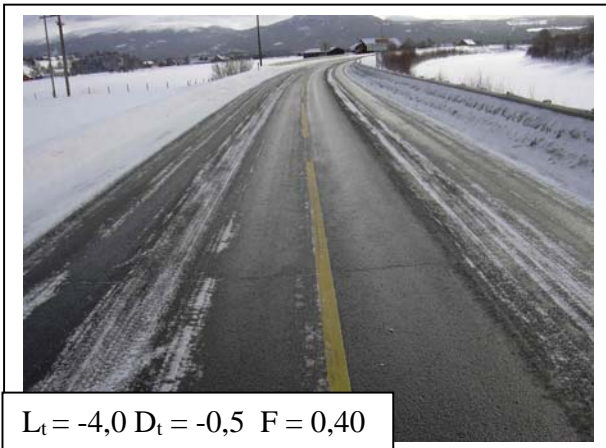


Langodden, 12:40, nylig strødd

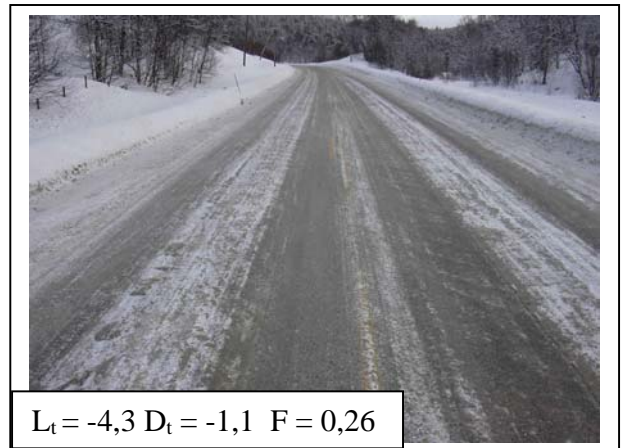


Sørhus bru, 12:50, nylig strødd

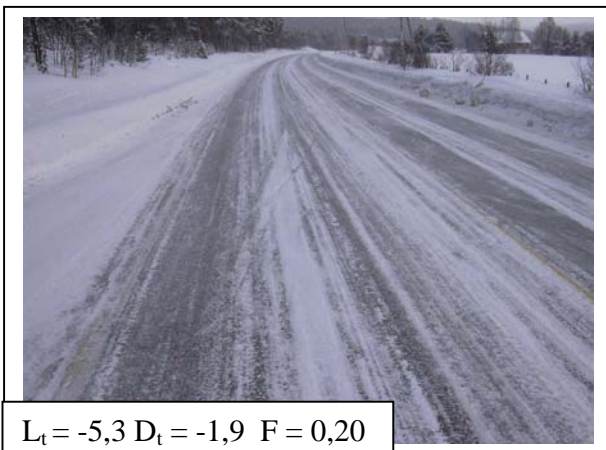
Figur V1.1: 26. februar 2004



Motrøa, 13:10

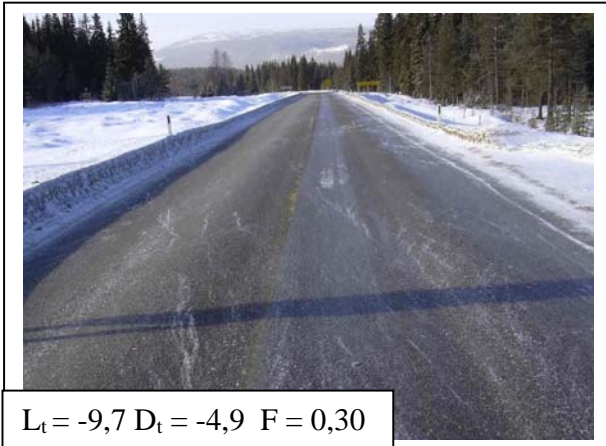


Skårdalen, 13:25

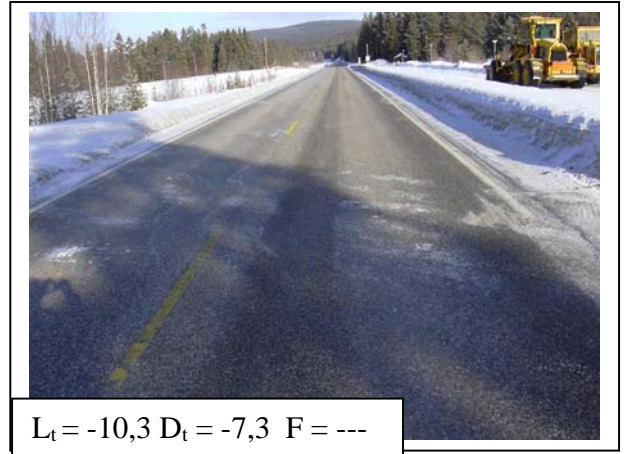


Nytrøa, 13:30

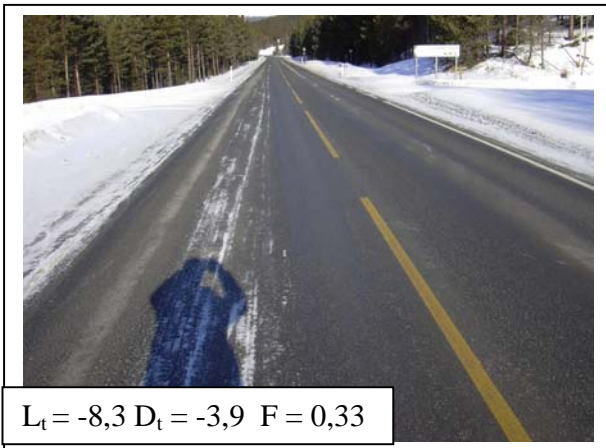
Figur V1.1: 26. februar 2004



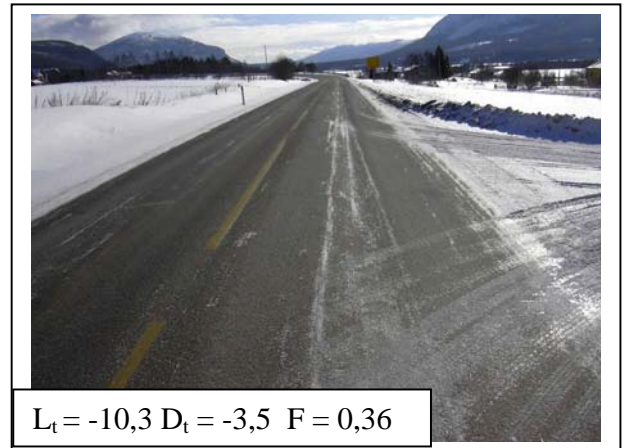
Hanestad, 10:35



Østlund, 10:40



Langodden, 11:20

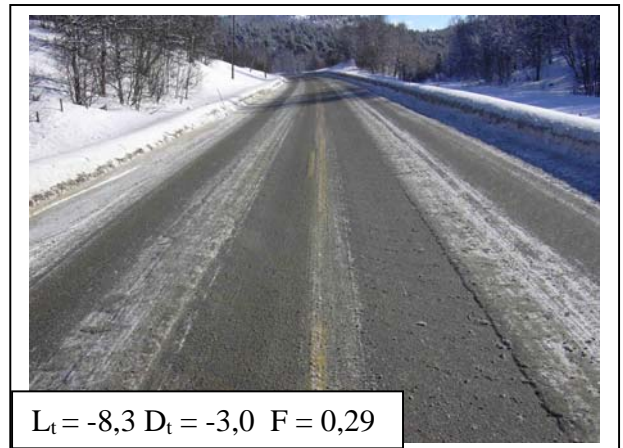


Sørhus bru, 11:25

Figur V1.1: 27. februar 2004



Motrøa, 12:35



Skårdalen, 12:50



Nytrøa, 12:55

Figur V1.1: 27. februar 2004



Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
N - 0033 Oslo

Tlf. (47) 22 07 35 00
E-post: publvd@vegvesen.no

ISSN 1504- 5005