

# Prosjektnotat

## Oppfølging av GsA og GsB+ vinteren 2018

**VERSJON**

2.0

**DATO**

2019-11-11

**FORFATTER**

Hampus Karlsson

**OPPDRAGSGIVER(E)**

Statens vegvesen

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

Katja Skille

**PROSJEKTNR**

102019148

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

14

**SAMMENDRAG**


I januar til februar 2018 ble det gjennomført et forsøk med en ny vinterdriftsklasse for gående og syklende i Trondheim. Driftsmetodene fra GsB (uten salt med snø/issåle) ble bestilt sammen med syklostider basert på GsA, og standarden ble døpt GsB+. Målet var å se om det var mulig å skape gode forhold for gående og syklende uten å bruke salt, da det hadde kommet inn varsler om saltskader på trær i Trondheim. Det ble gjort nesten daglige observasjoner ved to punktene mellom januar og mars; et punkt med GsA-standard som referansepunkt og et punkt med den nye GsB+-standard. Driftsdata viste at det på forsøksstrekningen med GsB+ ikke ble driftet i henhold til kravene, og at det på grunn av dette var flere dager med ikke godkjente føreforhold. Men de dagene det ble gjort tiltak var det fine forhold med lite løs snø og en jevn fin såle. Ved skiftninger mellom pluss- og minusgrader er det imidlertid viktig å sikre at kravet til friksjon blir ivaretatt da snø/issålen kan omdannes til is som blir svært glatt hvis det ikke blir strødd oppe på.

**UTARBEIDET AV**

Hampus Karlsson

**SIGNATUR****GODKJENT AV**

Lisbeth I. Alnæs

**SIGNATUR****PROSJEKTNOTAT NR**

N-06/19

**GRADERING**

Åpen

# Historikk

---

<b>VERSJON</b>	<b>DATO</b>	<b>VERSJONSBEKRIVELSE</b>
1.0	2019-10-24	Utkast
2.0	2019-11-11	Endelig



# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Metode .....</b>	<b>5</b>
	2.1 Innsamling av data .....	6
<b>3</b>	<b>Standarder .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>8</b>
	4.1 Driftsdata .....	8
	4.2 Feltregisteringer .....	9
<b>5</b>	<b>Diskusjon.....</b>	<b>13</b>
	5.1 Anbefalinger for videre evaluering av GsB+ .....	14
<b>6</b>	<b>Konklusjon .....</b>	<b>14</b>

## BILAG/VEDLEGG

---

[Skriv inn ønsket bilag/vedlegg]

---

## 1 Innledning

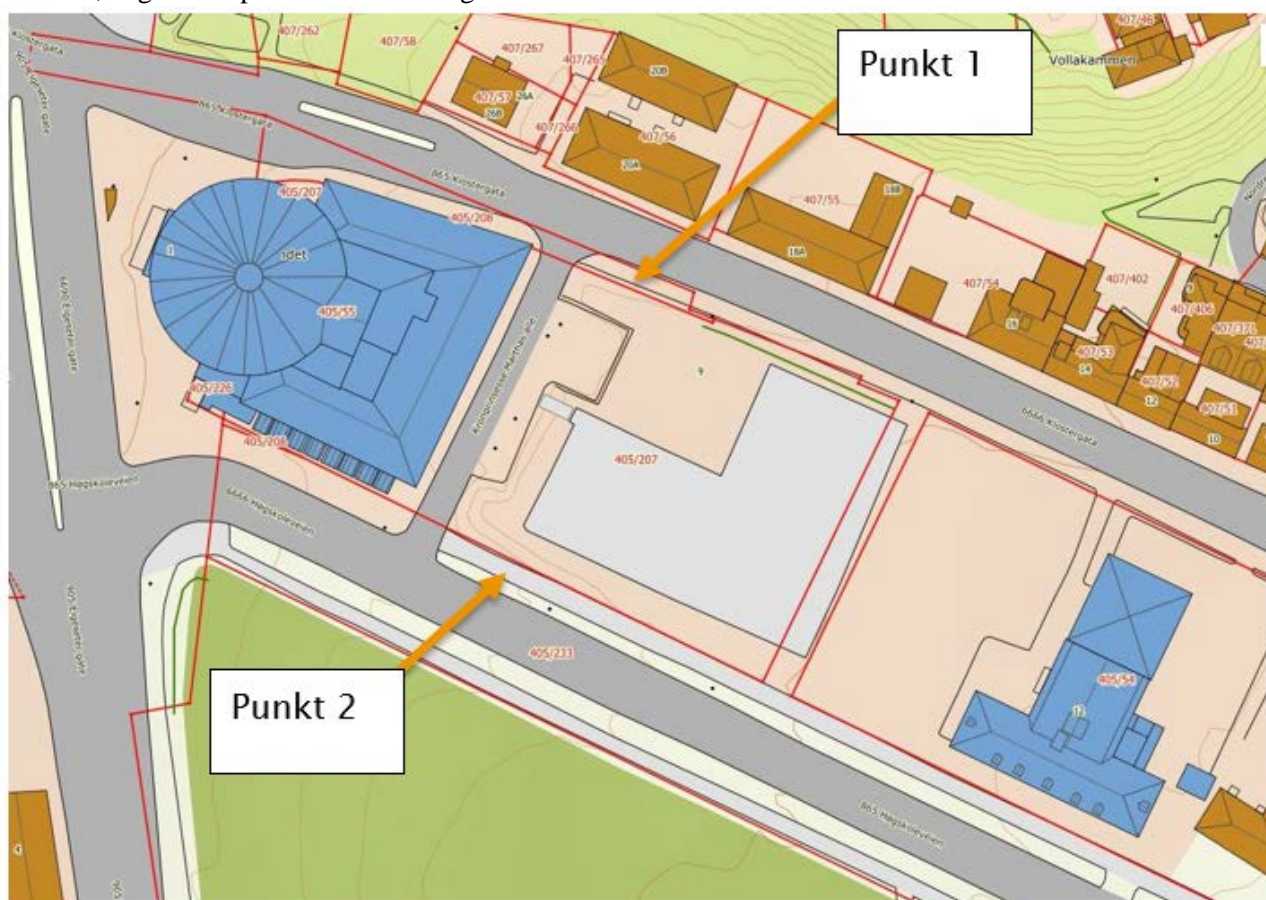
SINTEF har på oppdrag av Statens vegvesen sammenstilt og beskrevet resultatet av ulike vinterdriftsstandarder, en med salt og en uten salt, fra to strekninger i Trondheim vinteren 2018. Arbeidet er gjennomført som en del av FoU programmet Bevegelse der SINTEF er engasjert i arbeidspakke 2 Drift metoder og utstyr.

Bakgrunnen for forsøket er at det i høsten 2017 kom en henvendelse fra byggelederen på driftskontrakten Trondheim indre om at de hadde dokumentert saltskader på en vernet allé i Høgskoleparken. Strekningen brukes daglig av mange fotgjengere og syklister som skal til NTNU Gløshaugen, noe som stiller krav til gode føreforhold. Derfor ble det besluttet å teste ut en ny vinterdriftsstandard (GsB+) hvor vegen driftes uten bruk av salt, men med økt innsats for å mekanisk fjerne mest mulig snø.

Målet er å sammenligne resultat fra ulike driftsstandarder for å finne ut om GsB+ kan være et godt alternativ andre steder med lignede saltproblematikk knyttet til grøntstruktur. Dette notatet vil fungere som et første steg i evaluering av metoden. Kommende vinter (2019/2018) vil det bli samlet inn driftsdata og værdata på Haakon VII's gate i Trondheim for videre evaluering.

## 2 Metode

Strekningen med dokumenterte saltskader på trær vises som punkt 2 i Figur 1 bakenfor Studentersamfundet i Høgskoleveien. G/S-vegen i Klostergata har fungert som referansestrekning og ble fortsatt driftet etter GsA-standard, angitt som punkt 1 i samme figur.



**Figur 1: Observasjonspunkter, punkt 1 GsA og punkt 2 GsB+.**

## 2.1 Innsamling av data

Det har blitt samlet inn to typer av data; driftsdata fra entreprenørene og vær-/føredata fra befaringer.

Driftsdata fra entreprenørene viser antall tiltak, hvilke tiltak som har blitt registret med kost/plog og spreder eller kun brøyting for GsA, og brøyting eller strøing for GsB+. Driftsdataene fra entreprenørene sier kun noe om hvilket tiltak som er gjennomført og hvor ofte, men ikke noe om mengder salt og strømiddel som er brukt.

Det er foretatt nesten daglige befaringer der føreforhold har blitt dokumentert med bilde og supplert med værdata fra YR.no og egne observasjoner. Dette har blitt gjort av ansatte i Statens vegvesen på rundgang fra januar til mars 2018. Totalt er det foretatt 73 befaringer fordelt på 53 dager.

I tillegg er det hentet inn værdata fra eKlima og Voll målestasjon for å sammenligne med noteringer fra befaringer. Voll målestasjon ligger høyere i terrenget enn observasjonspunktene og data vil derfor ikke være fullt ut sammenlignbare, men de kan gi en god indikasjon på antall værhendelser og temperaturer i perioden. På grunn av at temperatur oppgitt i observasjonslogg ved flere tilfeller er basert på YR.no sine målinger fra den samme værstasjonen blir disse dataene ikke presentert nærmere her i notatet. Det kan derimot kommenteres at det er små avvik mellom statistiske data fra eKlima og noteringene fra observasjonene.

Perioden som det har blitt gjort observasjoner i er fra starten av januar til slutten av vintersesongen i mars 2018. Det er ikke gjort observasjoner i helger samt at det er noen ukedager det mangler observasjoner fra.

### 3 Standarder

GsA er den høyeste driftsstandarden for G/S-veger og den eneste hvor det brukes salt for å opprettholde godkjente føreforhold. Krav knyttet til GsA er vist i Figur 2.

#### Vinterdriftsklasse GsA

GsA Metode for friksjonsforbedring	<p>Salt skal nyttes som preventivt tiltak og for å opprettholde og gjenopprette bar veg.</p> <p>Brøyting og kosting skal nyttes før salting for å oppnå bar veg. Sand, eventuelt i tillegg til salt, skal nyttes når vær/temperaturforhold medfører at bar veg ikke kan oppnås med salting, brøyting og kosting.</p>
---------------------------------------	--

Godkjent føreforhold	GsA	
	Ved værforhold hvor salt gir ønsket effekt:	Ved værforhold hvor salt ikke gir ønsket effekt:
Tilstand på vegen mellom kl 06:00 og kl 23:00	Snø- og isfri (bar) veg	Hardt og jevnt snø/is-dekke med maks 1 cm løs snø Ferdelsareal med indikatorer: Snø- og isfri (bar) veg på 90 % av ferdelsarealet
Friksjon mellom kl 06:00 og kl 23:00	Snø- og isfri (bar) veg	Større enn 0,3
Hard snø/is: Ujevnhet	Snø- og isfri (bar) veg	Ujevnhet mindre enn 2 cm
Hard snø/is: Tverrfall	Snø- og isfri (bar) veg	Tverrfall skal opprettholdes lik bar veg

Innsats ved værhendelse	GsA
Maksimal syklustid for brøyting	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 2 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 2 timer
Start strøing (inkluderer også preventiv strøing)	Ved forventet friksjon lavere enn krav til godkjent føreforhold.
Start preventiv strøing	Preventiv strøing skal starte tidsnok til at strøingen kan avsluttes og gi effekt i forhold til forventet værhendelse
Sandstrøing ifm snønedbør	Startes ved slutt snønedbør
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 2 timer
Fjerning av strøsand	Se kap. 8.2 Gang- og sykkelveg, sykkelveg med fortau, fortau, trapp og rampe

**Figur 2: Krav til GsA.**

GsB+ er en ny uoffisiell standard som ligger mellom dagens GsA og GsB, hvor kravene til syklustid fra GsA blir videreført, men siden det ikke skal benyttes salt tillates det en fast snø og is-såle hvor man strør ved behov for å tilfredsstille kravene til friksjon. En nærmere beskrivelse er gitt i Figur 3.

<b>GsB+</b> Metode for friksjonsforbedring	<p>Sand skal nyttes.</p> <p>Brøyting og kosting skal nyttes for å oppnå krav til jevnhet og maks snødybde.</p> <p>Salt kan nyttes for opprettholde og gjenopprette bar veg på ferdelsareal med indikatorer.</p>
---	---

<b>Godkjent føreforhold</b> <i>Godkjent føreforhold i vinterdriftsklasse <u>GsA</u> er også godkjent føreforhold</i>	<b><u>GsB+</u></b>
Tilstand på vegen mellom <u>kl 06:00</u> og <u>kl 23:00</u>	<p>Hardt og jevnt snø- og isdekke med maks 1 cm løs snø. Snø- eller istykkelse skal ikke overstige 3 cm.</p> <p>Ferdelsareal med indikatorer: Snø- og isfri (bar) veg på 90 % av ferdelsarealet</p>
Friksjon mellom <u>kl 06:00</u> og <u>kl 23:00</u>	Større enn 0,30
Hard snø/is: Ujevnhet	Ujevnhet mindre enn 2 cm
Hard snø/is: Tverrfall	Tverrfall skal opprettholdes lik bar veg

<b>Innsats</b>	<b><u>GsB+</u></b>
Maksimal syklustid for brøyting	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 2 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 2 timer
Start strøing	Ved forventet friksjon lavere enn krav til godkjent føreforhold.
Start preventiv strøing	Preventiv strøing skal starte tidsnok til at strøingen kan avsluttes og gi effekt i forhold til forventet værhendelse
Sandstrøing <u>ifm snønedbør</u> :	Startes ved slutt <u>snønedbør</u>
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 2 timer

**Figur 3: Krav til GsB+.**

## 4 Resultater

Dette kapittelet vil presentere alle tilgjengelige data fra observasjoner og antall tiltak basert på driftsdata fra entreprenøren.

### 4.1 Driftsdata

**Tabell 1: Antall tiltak på respektive punkt.**

	Punkt 1- GsA Klostergata			Punkt 2: GsB+ Høgskolevegen		
	jan.18	feb.18	mar.18	jan.18	feb.18	mar.18
Spreder med plog (kost)	43	18	17			
Brøyting	2	12	15	11	16	3
Rydding/etterydding		4	1			
Strøing				2	2	1
<b>Totalt antall tiltak</b>	<b>45</b>	<b>34</b>	<b>33</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>4</b>



Tabell 1 viser at det er et skjevt antall tiltak på de ulike strekningene til tross for at de skal ha mottatt den samme nedbørmengden og har samme krav til syklustid. En del av forskjellen kan sannsynligvis forklares med at det saltes preventivt før snøvær på GsA-strekninger. Men basert på driftsdata og bildemateriale i fra observasjonene er det også tydelig at det ikke har blitt driftet i henhold til kravene på forsøksstrekningen med GsB+.

## 4.2 Feltregistreringer

I Tabell 2 er observasjonene fra befaringene sammenstilt for å få et overblikk over værforhold, antall tiltak og registrerte føreforhold. Det er knyttet en del usikkerhet til føreforholdene da statistikken her er basert på bilder og tekstkommentarer fra de som har utført observasjonene. Likeså er det knyttet usikkerhet til temperaturene da de er basert både på egne observasjoner og YR.no.

**Tabell 2: Punkt 1 GsA (Klostergata).**

Måned	Ant dager observert	Antall observasjoner	Observasjoner med godkjent føreforhold	Observasjoner ikke godkjent føreforhold	Nedbørsdager	Snø	Regn	Sludd	Dager med +°C	Dager med -°C	Dager med 0°C	Dager med både + og -°C
Januar	21	31	31	0	7	5	1	1	10	11	0	0
Februar	18	26	23	3	5	5	0	0	1	10	3	4
Mars	14	16	14	2	4	3	1	0	4	10	0	0
<b>Totalt</b>	<b>53</b>	<b>73</b>	<b>68</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>31</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Sammenstillingen av observasjonene for punktet med GsA-standard viser at det er gjennomført totalt 73 observasjoner gjennom hele forsøksperioden, hvorav det i 68 tilfeller har vært godkjente føreforhold. Totalt har det vært 16 dager med snøvær i perioden, noe som betyr at det i gjennomsnitt blitt gjennomført syv tiltak per nedbørsdøgn med snø.

**Tabell 3: Antall observasjoner fordelt på føreforhold på GsA-strekning.**

Føreforhold	Antall observasjoner
Tørr, bar veg	18
Fuktig, bar veg	47
Hardt snø isdekke	1
Løs tørr snø	2
Våt snø/slaps	5
Sandstrødd is/snø	0
<b>Totalt</b>	<b>73</b>

Tabell 3 viser ulike føreforhold som er observert der hvor det ble driftet etter GsA-standard. I all hovedsak var det fuktig bar veg eller tørr bar veg. I tilfellet med hard snø/isdekke er det i hovedsak brøytekanten som ikke har blitt fjernet ordentlig. Dette har resultert i at snø har blitt komprimert av driftskjøretøy i kanten på fortauet og dannet en issåle.

**Tabell 4: Punkt 2 GsB+ (Høgskolevegen).**

Måned	Ant dager observert	Antall observasjoner	Observasjoner med godkjent føreforhold	Observasjoner ikke godkjent føreforhold	Nedbørsdager	Snø	Regn	Sludd	Dager med +°C	Dager med -°C	Dager med 0°C	Dager med både + og -°C
Januar	21	31	30	1	7	5	1	1	10	11	0	0
Februar	18	26	20	6	5	5	0	0	1	10	3	4
Mars	14	16	5	11	4	3	1	0	4	10	0	0
<b>Totalt</b>	<b>53</b>	<b>73</b>	<b>55</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>31</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Driftsdata i Tabell 1 viser at det er gjennomført 35 tiltak på GsB+-strekningen gjennom vinteren, sammenlignet med 112 tiltak på GsA-strekningen. Dette betyr at GsB+strekningen kun har fått 31 % av driftsinnsatsen sammenlignet med GsA-strekningen. I forhold til nedbør betyr det at det har blitt gjennomført rett under 2 tiltak per nedbørdøgn med snøvær på GsB+-strekningen.

**Tabell 5: Antall observasjoner fordelt på føreforhold på GsB+-strekning.**

Føreforhold	Antall observasjoner
Tørr, bar veg	0
Fuktig, bar veg	3
Hardt snø isdekke	9
Løs tørr snø	16
Våt snø/slaps	12
Sandstrødd is/snø	33
<b>Totalt</b>	<b>73</b>

På denne strekningen er det ikke krav om bar veg, noe som heller ikke forekommer i mer enn tre dager til sammen som vist i Tabell 5. Videre viser Tabell 5 at det er sandstrødd is som er det vanligste forholdet etterfulgt av bløt eller tørr snø. Det er imidlertid verdt å bemerke at det i over halvparten (57 %) av observasjonene var et fast dekke i form av snø eller is. Dette er et føreforhold som i mange diskusjoner framsettes som attraktive forhold for myke trafikanter. Inkluderes fuktig bar veg var det fast dekke ved 61 % av alle observasjoner.

### Observasjoner i januar

I januar var det i hovedsak minusgrader og opphold de første  $\frac{2}{3}$  av måneden, noe som gjorde det enkelt å drifte begge traséene. Det var kun en observasjon totalt hvor det ikke var godkjente føreforhold på de to strekningene. Observasjonen med ikke godkjente forhold var på GsB+-strekningen fra den 8. januar da det ble registrert snøvær i kombinasjon med plussgrader. Årsaken til at det ikke var godkjente forhold var manglende brøyting etter snøfall. Slutten av måneden var litt mer krevende med seks dager der det var registrert nedbør, hvorav en dag med regn. Men begge strekningene oppfylte kravene i respektive standard ved samtlige observasjoner i den siste  $\frac{1}{3}$  av måneden.



Figur 4 viser typiske føreforhold på strekningen med GsA i januar måned, med bar, fuktig veg og god framkommelighet.

**Figur 4: Typiske føreforhold januar, GsA Foto: SVV.**



Figur 5 viser typiske føreforhold på strekningen med GsB+ i januar måned med lite løs snø, men fast såle med god friksjon under.

**Figur 5: Typiske føreforhold på strekning med GsB+. Foto SVV**

### Observasjoner i februar

I februar 2018 var det mer variert vær med totalt fem dager der det var observert nedbør. Dagene med nedbør var fordelt jevnt utover i måneden. Det ble observert ikke godkjente forhold både på GsA- og GsB+-strekningen i slutten av måneden på grunn av at det lå for mye snø på arealene.



Figur 6 viser ikke godkjente føreforhold den 21. februar på strekningen med GsA. Det ble gjennomført tiltak den aktuelle dagen, men for sent i forhold til kravene. Det ser også ut som et snøen ikke har blitt fjernet skikkelig i bredden slik at fortauet blir smalere enn det opprinnelig er.

**Figur 6: Ikke godkjente forhold på strekningen med GsA. Foto SVV.**



Figur 7 viser ikke godkjente forhold på strekningen med GsB+ den 21. februar. Det ble utført tiltak den aktuelle dagen, men ikke i henhold til kravene om syklustid. Dette medførte at det til tider var for mye snø som lå igjen på arealet for gående og syklende.

**Figur 7: Ikke godkjente føreforhold på strekningen med GsB+. Foto: SVV**

### Observasjoner i mars

I mars 2018 var det i hovedsak minusgrader og få dager med nedbør. Til tross for dette er det i denne måneden det er flest avvik fra kravene på GsB+-strekningen.



Figur 8 viser ett av to tilfeller med ikke godkjent føreforhold i mars på GsA-strekningen. Grunnen er at det ligger for mye snø/sørpe på arealet.

**Figur 8: Viser ikke godkjente forhold på GsA-strekningen den 12 mars. Foto SVV.**



Totalt var det 11 tilfeller hvor det ikke var godkjente føreforhold på GsB+-strekningen, og Figur 9 viser ett av tilfellene. Dette skyldes at det ikke ble gjort tiltak, slik at snøen som kom ble liggende ubrøytet. Snøen ble i tillegg blandet med salt fra bilvegen ved siden av. Dette gjorde at det ikke ble en fast og jevn såle. I midten av mars var det også problem knyttet til at snøen/sålen på GsB+-strekningen ble omdannet til is uten at det ble strødd, slik at kravet til friksjon ikke ble ivarettatt.

**Figur 9: GsB+ 15 mars 2018, krav til friksjon er ikke tilfredsstillt. Foto SVV.**

## 5 Diskusjon

Resultatene fra de to referansepunktene viser at det i stor grad er mulig å opprettholde en god standard med begge metodene. I januar var det for eksempel kun ett tilfelle hvor det ikke var godkjente forhold på begge strekningene. Antallet observasjoner med ikke-godkjente forhold økte i februar og mars på begge strekningene, men mest på GsB+-strekningen. Observasjoner tett på tiltak viser at begge vegene har godkjente forhold rett etter tiltak. Det er når kravene ikke blir etterlevd at føreforholdene ikke er godkjent. Det som er avgjørende er om det blir gjort tiltak i henhold til kravene eller ikke.

Gjennom å ikke bruke salt vil snøen forbli fast og man får normalt en god såle. Mange G/S-veger ligger imidlertid langs bilveger der det brukes salt, noe som gjør at det vil bli vanskelig å holde arealet helt rent for salt. I slike tilfeller blir det særdeles viktig å overholde kravene i forhold til sykklustid og løs snø. Dersom mest mulig snø ved værhendelser fjernes og det blir fulgt opp med ekstra tiltak mellom værhendelsene, vil tilgjengelig snø som kan omdannes til saltsørpe hele tiden holdes på et minimum. Det kan vurderes tiltak slik som at snø på vegarealene ikke skal brøytes inn mot fortau uten at den må samles opp på vegen.

Statistikken viser i tillegg at det i løpet av en vintersesong er flere tilfeller hvor temperaturer skifter mellom pluss og minus. I forhold til GsA-strekninger er dette et begrenset problem, men på GsB+ finnes det en is- og snøsåle som potensielt kan omdannes til ren is og bli svært glatt når temperaturen synker. Dette gjør at det blir særdeles viktig å følge opp med strøing ved slike værromslag for å etterleve friksjonskravet. Observasjonsdata viser at dette ikke har blitt gjort på teststrekningen som ellers hadde godkjente forhold til såle og mengde løs snø. I tillegg risikerer en slik såle å bli ujevn i plussgrader. Dersom det ikke blir gjort tiltak som fjerner den løse snøen innen neste kuldeperiode, er det stor risiko for at det dannes et islag som ikke tilfredsstillter kravene til jevnhet og som ikke lar seg fjerne.

Som vist i Tabell 5 var det fast dekke ved 61 % av alle tilfeller der det ble driftet etter GsB+. Andelen observasjoner med fast dekke hadde enkelt kunnet blitt hevet til 83 %, hvis det hadde blitt driftet i henhold til kravene. Dette på grunn av at det i mange tilfeller kun var for mye løs tørr snø oppe på sålen som gjorde at det ikke var godkjente forhold. Sannsynligvis hadde det vært mulig å skape noenlunde faste forhold også når det var våt snø med riktig innsats.

## 5.1 Anbefalinger for videre evaluering av GsB+

For å kunne gjøre anbefalinger om GsB+ som driftsstandard trengs det mer data og evaluering av forholdene. En forutsetning for å få gode data er at driften blir utført i henhold til kravene gjennom hele testperioden og at det bli gjort jevnlike observasjoner slik som her.

Følgene punkter kan være av ekstra interesse å følge opp ved videre forsøk med GsB+:

- Hvordan er forholdene mellom tiltakene? (Friksjon, mengde løs snø)
- Hvordan sikre et jevnt underlag når temperaturen går fra pluss til minus?
- Hvordan er forholdene i de områdene G/S-vegen kommer i kontakt med saltete vegger?
- Hvordan påvirker endret standard bruken av G/S-vegen?
- Hvis nærheten til en saltet bilveg umuliggjør GsB+, hvor stor må avstanden være?
- Hvordan bør snøen fjernes, kost eller plog?
- Vil klimatiske forskjeller påvirke hvor godt GsB+ fungerer?
- Hvilke tiltak kan bidra til mindre saltkontaminering av snøsålen på strekninger med GsB+?

## 6 Konklusjon

Resultatet fra dette forsøket viser at GsB+ i mange tilfeller kan gi forhold som er godkjente sett fra både et framkommelighets- og sikkerhetsperspektiv. Problemet er i mange tilfeller ikke underlaget det går eller sykles på, men fastheten. Med riktig innsats kan det skapes faste forhold med god friksjon, men da må entreprenøren forstå hvordan de skal drifte og utføre jobben i henhold til de kravene. Siden GsB+ kan by på noen ekstra utfordringer mellom værhendelser på grunn av at det er snø og is til stede på ferdselsarealet, må det komme tydelig fram at tiltak også i denne perioden er særdeles viktig for å sikre at kravene til maks mengde løs snø og jevnhet blir etterlevd.

Som nevnt i anbefalinger for videre evaluering av GsB+ er det flere aspekter som må undersøkes nærmere for å finne ut når det er riktig å bruke GsB+ og hvordan metoden skal driftes under ulike forhold.



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)