

# Vinterdrift av høytrafikkerte veger ved lave temperaturer

Undersøkelse av beste praksis:  
Spørreundersøkelse og dybdeintervjuer

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 411



**Tittel**

Vinterdrift av høytrafikkerte veger ved lave temperaturer

**Undertittel**

Undersøkelse av beste praksis:  
Spørreundersøkelse og dybdeintervjuer

**Forfatter**

Åsmund Holen (ViaNova Plan og Trafikk)

**Avdeling**

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

**Seksjon**

Vegteknologi

**Prosjektnummer**

603816

**Rapportnummer**

Nr.

**Prosjektleder**

Kai Rune Lysbakken

**Godkjent av**

Øystein Larsen

**Emneord**

vinterdrift, salting, lave temperaturer, høytrafikkert vegnett

**Sammendrag**

Denne rapporten oppsummerer erfaringer fra spørreundersøkelse og dybdeintervjuer med hensyn til vinterdrift av høytrafikkert vegnett ved lave temperaturer.

**Title**

Winter maintenance of high traffic volume roads in low temperature conditions

**Subtitle**

Best practise survey:  
Questionnaire and interviews

**Author**

Åsmund Holen (ViaNova)

**Department**

Traffic Safety, Environment and Technology Department

**Section**

Vegteknologi

**Project number**

603816

**Report number**

No.

**Project manager**

Kai Rune Lysbakken

**Approved by**

Øystein Larsen

**Key words**

winter maintenance, salting, low temperature conditions, high traffic volume roads

**Summary**

This report summarize experience of winter maintenance of high traffic volume roads in low temperature conditions. Experience of winter maintenance personnel is examined by questionnaires and interviews.



**Vinterdrift av høytrafikkerte veger ved lave  
temperaturer**

**Undersøkelse av beste praksis:**

**Spørreundersøkelse og  
dybdeintervjuer**

<b>Oppdragsrapport</b>	
<b>Vinterdrift av høytrafikkerte veger ved lave temperaturer</b> <b>Undersøkelse av beste praksis:</b> <b>Spørreundersøkelse og dybdeintervjuer</b>	
Oppdragsgiver	Statens vegvesen Vegdirektoratet
Oppdragsgivers referanse	Navn Kai Rune Lysbakken <a href="mailto:kai-rune.lysbakken@vegvesen.no">kai-rune.lysbakken@vegvesen.no</a>  Statens vegvesen Vegdirektoratet Abelsgate 5 7033 Trondheim  Telefon: 02030
Rapport-type	Oppdragsrapport
Prosjektnr./navn	VN PT – 20515
Rapportdato	2015-05-22
Oppdragsansvarlig	Åsmund Holen <a href="mailto:asmund.holen@vianova.no">asmund.holen@vianova.no</a>
Utarbeidet av	Åsmund Holen <a href="mailto:asmund.holen@vianova.no">asmund.holen@vianova.no</a>
Oppdragsgruppe	Åsmund Holen Marte Granden Johnny M Johansen
Rapportens formål	Denne rapporten oppsummerer erfaringer fra spørreundersøkelse og dybdeintervjuer mht bruk av strømidler på høytrafikkert vegnett ved lave temperaturer.
<b>ViaNova Plan og Trafikk AS</b> Leif Tronstads plass 4 Postboks 434, 1302 SANDVIKA E-post: <a href="mailto:vnpt@vianova.no">vnpt@vianova.no</a> Tlf: 67 81 70 00 ♦ Fax: 67 81 70 01	

## Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Metode</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Internettbasert spørreundersøkelse</b> .....	<b>7</b>
3.1 <i>Grunnlag</i> .....	7
3.2 <i>Spørsmålene i undersøkelsen</i> .....	8
3.3 <i>Resultater</i> .....	10
3.3.1 <i>Bruk av salt og problemperioder med lave temperaturer (spm. 1 og 2)</i> .....	11
3.3.2 <i>Hyppighet på problemperioder (spm. 3)</i> .....	11
3.3.3 <i>Varighet på problemperiode (spm. 4)</i> .....	13
3.3.4 <i>Vær- og føreforhold der det oppleves problemer med salting og lave temperaturer (spm. 5)</i> .....	15
3.3.5 <i>Trafikkmengde hvor overgang til vinterveg ikke vil være aktuelt (spm.6)</i> ...	17
3.3.6 <i>Tiltak i perioder der salt ikke har ønsket effekt på grunn av lave temperaturer</i> .....	18
3.3.7 <i>Tiltak som fungerer best i perioder med lave temperaturer</i> .....	20
3.3.8 <i>Kontraktspersonalets erfaring</i> .....	21
3.3.9 <i>Utstyr for fastsand</i> .....	22
<b>4 Valg av områder til dybdeintervju</b> .....	<b>23</b>
<b>5 Dybdeintervjuer</b> .....	<b>24</b>
5.1 <i>Generelt</i> .....	24
5.2 <i>Intervjumøter</i> .....	24
5.2.1 <i>0201 Asker og Bærum</i> .....	24
5.2.2 <i>0501 Gjøvik/Toten</i> .....	26
5.2.3 <i>0404 Søndre Hedmarken</i> .....	28
5.2.4 <i>0301/0302 Oslo</i> .....	30
5.2.5 <i>0205 Romerike midt</i> .....	33
5.2.6 <i>0103 Østfold sør</i> .....	35
5.2.7 <i>0605 Drammen</i> .....	37
5.3 <i>Oppsummering av dybdeintervjuer</i> .....	39
<b>6 Oppsummering av erfaringer med tiltakstypene</b> .....	<b>40</b>
6.1 <i>NaCl - tøyd bruk</i> .....	40
6.2 <i>MgCl<sub>2</sub></i> .....	41
6.3 <i>Fastsand</i> .....	41
6.4 <i>Sand med ekstra saltinnhold</i> .....	42
6.5 <i>Tørr sand/vanlig sand</i> .....	42
6.6 <i>Andre</i> .....	42
6.6.1 <i>CaCl<sub>2</sub></i> .....	42
6.6.2 <i>Caliber</i> .....	43
6.7 <i>Sammenstilling av erfaringer</i> .....	43
<b>Vedlegg 1 Spørreskjema til dybdeintervju</b> .....	<b>45</b>

## Sammendrag

Normalt temperaturområde for bruk av salt i vinterdriften sies ofte å være ned til -10 til -12°C. Ved høye trafikkmengder har sand begrenset effekt og vil normalt ikke være et alternativ for friksjonsforbedring på høytrafikkert vegnett. Hensikten med arbeidet er i første omgang å undersøke hvordan man takler vinterdrift i perioder med lave temperaturer på høyt trafikkert vegnett gjennom innhenting av erfaring av hva som er «beste praksis». Undersøkelse av «beste praksis» skjer gjennom en spørreundersøkelse til alle driftskontraktssområder, og deretter intervjumøter med ressurspersoner i spesielt utvalgte driftskontrakter.

En spørreundersøkelse om problemer knyttet til vinterdrift av høytrafikkerte veger ved lave temperaturer ble sendt ut til byggherren i alle driftskontraktssområdene. Responsen ble 92 svar fra totalt 103 forespurte kontraktssområder. Noen hovedtrekk av resultater fra spørreundersøkelsen er:

- 74 % av kontraktssområdene bruker salt i hele eller deler av sesongen
- 66 % av områdene (45 områder) som bruker salt opplever problemperioder der salt ikke har ønsket effekt pga lav temperatur
- Det er vanligst forekommende med 3-5 problemperioder pr sesong med varighet 3-7 døgn pr gang
- Snøfall og overgang til periode med lav temperatur sammen med lett snøfall ved lave temperaturer er den vanligste vær-situasjonen som medfører en problemperiode
- Flest områder svarer at overgang til vinterveg ikke er aktuelt når ÅDT er over 10 000.
- Fastsand er det mest benyttede tiltaket i slike problemperioder
- Fastsand er det tiltaket flest mener er best i slike problemperioder
- 86 % av kontraktene har personer med mer enn 5 års erfaring med håndtering av slike problemperioder
- 44 % av kontraktene har personer som har deltatt i relevante FoU-prosjekter
- 70 % av kontraktene har spredeutstyr for fastsand

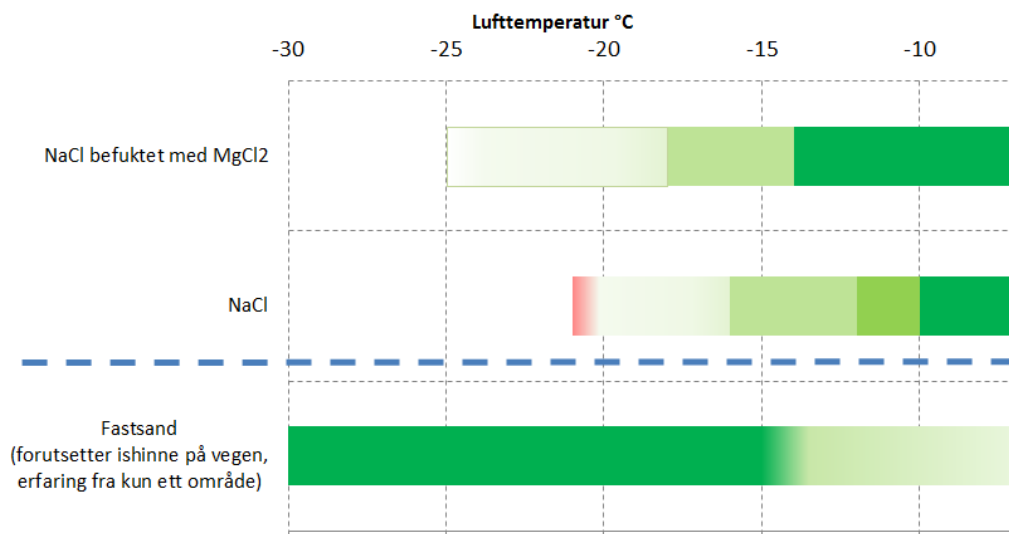
Basert på svarene gitt i spørreundersøkelsen, sammen med kunnskap om trafikkmengder på vegnettet og hovedtrekk i klimatiske forhold, ble det valgt ut 7 kontraktssområder for dybdeintervjuer. Møtene ble avholdt i perioden november 2014 til februar 2015.

Erfaringene er i hovedsak:

- Bruken av NaCl i ulike former tøyes og benyttes i de fleste kontraktssområdene også ved lavere temperaturer enn salttabellen anbefaler
- Erfaring med bruk av MgCl<sub>2</sub>-løsning som befuktningssvæske for NaCl er gode, men erfaringsgrunnlaget er forholdsvis lite, i praksis kun ett kontraktssområde
- Fastsand fungerer også tilfredsstillende på tynne ishinner, men fungerer dårligere (kortere varighet) desto høyere ÅDT og høyere fartsgrense
- Sand med ekstra saltinnhold er ikke aktuelt tiltak på høytrafikkert veg ved lave temperaturer. Tiltaket er et nødtiltak som benyttes for å løse opp issåler ved lave temperaturer.



Følgende figur sammenstiller erfaringer med de tiltakene som anses aktuelle for høytrafikkerte veger ved lave temperaturer basert på spørreundersøkelsen og dybdeintervjuene:



Sterke farger angir antatt sikre erfaringer og et godt erfaringsgrunnlag med bruk av strømaterialiet i angitt temperaturintervall. Svakere farger angir større usikkerhet knyttet til effekten med bruk av strømaterialiet i aktuelt temperaturområde, samt mindre erfaring med bruk.

For MgCl<sub>2</sub> og NaCl gjelder at tiltakets effekt forbedres ved større ÅDT, mens effekten og varigheten av et fastsandtiltak er motsatt, dvs bedre effekt desto lavere ÅDT.

Både NaCl og MgCl<sub>2</sub> er aktuelle på høytrafikkerte vegnett, mens fastsand har begrenset nytte når ÅDT blir så stor som 10 000.

I innlandsområder med lave temperaturer og med ÅDT under ca 10-15 000 er man varsom med å tøye bruken av NaCl til temperaturer lavere enn -10°C.

## 1 Innledning

Etatsprogram vinterdrift (EVI) er et fireårig forsknings- og utviklingsprogram som ble startet opp i januar 2013. Programmet er delt inn i fire arbeidspakker:

1. Salting og kjemikalier
2. Friksjon og vegbaneforhold
3. ITS og beslutningsstøtte
4. Metodeutvikling

*Vinterdrift av høytrafikkerte veger ved lave temperaturer* inngår i Etatsprogram vinterdrift under arbeidspakke 1.

Høytrafikkerte veger driftes om vinteren blant annet med bruk av NaCl. Ved høye trafikkmengder har sand begrenset effekt og vil normalt ikke være et alternativ for friksjonsforbedring. NaCl har begrensninger med hensyn til temperatur. Normalt temperaturområde for bruk av salt sies ofte å være ned til -10 til -12°C. På høytrafikkerte veger er det dermed i vinterdriften en utfordring i perioder med lave temperaturer. Hensikten med arbeidet er i første omgang å undersøke hvordan man takler vinterdrift i perioder med lave temperaturer på høyt trafikkert vegnett gjennom innhenting av erfaring av hva som er «beste praksis». Undersøkelse av «beste praksis» skjer gjennom en spørreundersøkelse til alle driftskontraktsoner, og deretter intervjumøter med ressurspersoner i spesielt utvalgte driftskontrakter.

Intervjuundersøkelsen og dybdeintervjuer har foregått parallellt i Norge og Sverige, og er et samarbeid mellom Statens vegvesen og Trafikverket. Denne rapporten omhandler arbeidet som er gjort i Norge. Tilsvarende rapportering gjøres knyttet til arbeidet i Sverige. Den samme rapportdisposisjonen er utgangspunktet for delrapportene fra begge land.

Denne rapporten om beste praksis er en delrapport i arbeidet med *Vinterdrift av høytrafikkerte veger ved lave temperaturer*. Andre deloppgaver i arbeidet er å gjennomføre:

- en begrenset litteraturstudie innenfor temaet
- case-undersøkelse av strekning der føreforhold oppleves ulikt
- felt-/driftsforsøk for utprøving av «funn» fra øvrige deloppgaver

Alle deloppgavene skal ved prosjektperiodens slutt rapporteres i en sluttrapport for *Vinterdrift av høytrafikkerte veger ved lave temperaturer* som omfatter resultatene fra arbeidene/undersøkelsene som er gjort både i Norge og Sverige.

## 2 Metode

Kartlegging av beste praksis for vinterdrift av høytrafikkert vegnett ved lave temperaturer har vært gjennomført i to trinn. Trinn 1 har vært å gjennomføre en spørreundersøkelse til alle driftskontraktsoner i Norge for å kartlegge omfanget av kontraktsoner der denne problematikken er aktuell. Trinn 2 var deretter å gjennomføre dybdeintervjuer i noen aktuelle områder som har lavtemperaturproblematikk og et høytrafikkert vegnett. Hensikten med dybdeintervjuene var å kartlegge erfaringene mht hvordan disse problemsituasjonene håndteres.



## 3 Internettbasert spørreundersøkelse

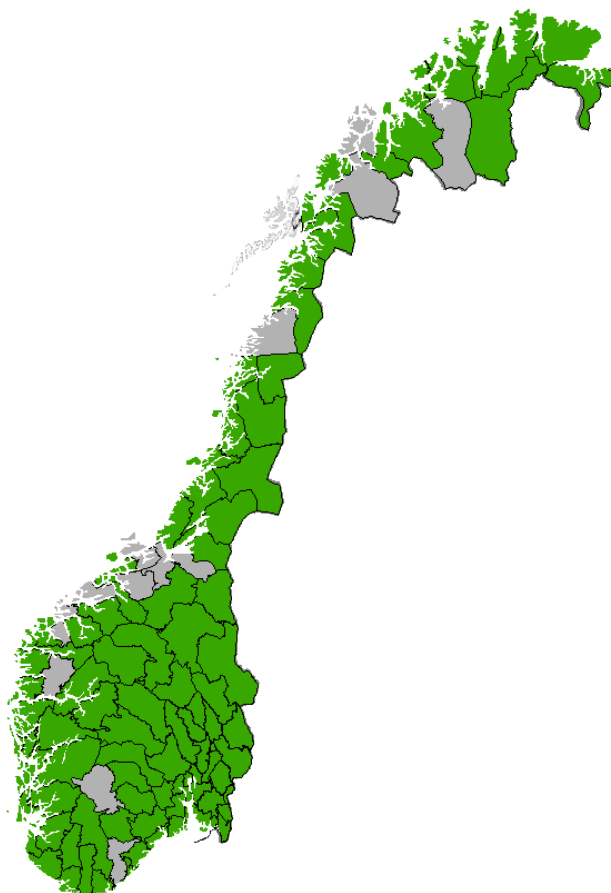
### 3.1 Grunnlag

Spørsmålene til spørreundersøkelsen ble utarbeidet av arbeidsgruppa i prosjektet.

Spørreundersøkelsen ble gjennomført som internett-undersøkelse med elektroniske spørreskjema. Programmet/produktet Questback ble benyttet for administrasjon av internettundersøkelsen.

Kontraktssområdene ble invitert til spørreundersøkelsen ved at byggherren, representert ved Statens vegvesens byggeledere i hver kontrakt, fikk tilsendt en e-mail som inneholdt en lenke til det elektroniske spørreskjemaet. Etter utløpt tidsfrist ble det gjort en henvendelse til regionkontaktene for driftskontraktene, og det ble deretter sendt ut ny mail til de resterende kontraktssområdene som ikke hadde besvart undersøkelsen. Fra noen av kontraktssområdene ble svarene meldt tilbake manuelt som påskrift i spørreskjema o.l.

Det endelige svarantallet ble 92. Alle kontraktssområdene ble invitert til å være med i undersøkelsen, 103 stk. Svarandelen ble dermed hele 89 %. Dette må regnes som en meget god respons på undersøkelsen.



Grønn farge i kartet til høyre viser hvilke kontraktssområder som besvarte spørreundersøkelsen.

### 3.2 Spørsmålene i undersøkelsen

Spørsmålene som ble stilt i undersøkelsen er vist i følgende tabell:

1	<p>Har kontrakten vegstrekninger der det saltes i perioder eller gjennom hele sesongen? (Det vil si vegger med Strategi bar veg/DkA/DkB/DkC eller andre mellomstrategier der det benyttes salt?)</p> <p>Avkryssing:</p> <table border="1" data-bbox="376 454 547 524"> <tr> <td>Ja</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nei</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>Hvis nei → til spørsmål 11</p>	Ja	<input type="checkbox"/>	Nei	<input type="checkbox"/>				
Ja	<input type="checkbox"/>								
Nei	<input type="checkbox"/>								
2	<p>På vegene der salt brukes: Opplevs det problem med bruk av salt i perioder med lave temperaturer på grunn av at saltet ikke har ønsket effekt? (Vanskelig kjøreforhold/vanskelig å opprettholde/oppnå kravene i kontrakten)</p> <p>Avkryssing:</p> <table border="1" data-bbox="376 763 547 833"> <tr> <td>Ja</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nei</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>Hvis nei → til spørsmål 11</p>	Ja	<input type="checkbox"/>	Nei	<input type="checkbox"/>				
Ja	<input type="checkbox"/>								
Nei	<input type="checkbox"/>								
3	<p>Hvor hyppig opptrer slike perioder dersom en tenker på de tre siste vintersesongene?</p> <p>Avkryssing:</p> <table border="1" data-bbox="376 1003 852 1144"> <tr> <td>1-2 ganger per sesong</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3-5 ganger per sesong</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>5-10 ganger per sesong</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Flere enn 10 ganger per sesong</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>Kommentarer til hyppighet:</p>	1-2 ganger per sesong	<input type="checkbox"/>	3-5 ganger per sesong	<input type="checkbox"/>	5-10 ganger per sesong	<input type="checkbox"/>	Flere enn 10 ganger per sesong	<input type="checkbox"/>
1-2 ganger per sesong	<input type="checkbox"/>								
3-5 ganger per sesong	<input type="checkbox"/>								
5-10 ganger per sesong	<input type="checkbox"/>								
Flere enn 10 ganger per sesong	<input type="checkbox"/>								
4	<p>Hva er normalt varigheten av en slik «probleperiode»?</p> <p>Avkryssing (Flere alternativer kan velges):</p> <table border="1" data-bbox="376 1350 778 1491"> <tr> <td>Normalt under et døgn</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>1-2 døgn</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3-7 døgn</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Over en uke</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>Kommentarer til varighet:</p>	Normalt under et døgn	<input type="checkbox"/>	1-2 døgn	<input type="checkbox"/>	3-7 døgn	<input type="checkbox"/>	Over en uke	<input type="checkbox"/>
Normalt under et døgn	<input type="checkbox"/>								
1-2 døgn	<input type="checkbox"/>								
3-7 døgn	<input type="checkbox"/>								
Over en uke	<input type="checkbox"/>								
5	<p>Ved hvilke vær- og føreforhold opplever man problemer med salting og lave temperaturer?</p> <p>Avkryssing (Flere alternativer kan velges):</p> <table border="1" data-bbox="376 1727 1342 1868"> <tr> <td>Snøfall og deretter overgang til en periode med lave temperaturer</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Våt vegbane og deretter overgang til en periode med lave temperaturer</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lett snøfall ved lave temperaturer</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Duggfall/rim ved lave temperaturer</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>Andre vær-/føreforhold der man opplever problemer med salting og lave temperaturer?:</p>	Snøfall og deretter overgang til en periode med lave temperaturer	<input type="checkbox"/>	Våt vegbane og deretter overgang til en periode med lave temperaturer	<input type="checkbox"/>	Lett snøfall ved lave temperaturer	<input type="checkbox"/>	Duggfall/rim ved lave temperaturer	<input type="checkbox"/>
Snøfall og deretter overgang til en periode med lave temperaturer	<input type="checkbox"/>								
Våt vegbane og deretter overgang til en periode med lave temperaturer	<input type="checkbox"/>								
Lett snøfall ved lave temperaturer	<input type="checkbox"/>								
Duggfall/rim ved lave temperaturer	<input type="checkbox"/>								
6	<p>Ved slike perioder med lave temperaturer. Ved hvilke trafikkmengder vil overgang til vinterveg ikke være aktuelt? (Det vil si vinterdrift med kun brøyting, høvling og bruk av sand)</p>								

	<table border="1"> <tr> <td>ÅDT over 3000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ÅDT over 5000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ÅDT over 10 000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ÅDT over 15 000</td> <td></td> </tr> </table>	ÅDT over 3000		ÅDT over 5000		ÅDT over 10 000		ÅDT over 15 000					
ÅDT over 3000													
ÅDT over 5000													
ÅDT over 10 000													
ÅDT over 15 000													
7	<p>Hvilke tiltak benyttes i perioder der salt ikke har ønsket effekt på grunn av lave temperaturer?</p> <p>Avkryssing (Flere alternativer kan velges):</p> <table border="1"> <tr> <td>Ingen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MgCl<sub>2</sub></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CaCl<sub>2</sub> X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tilsetningsstoffer til NaCl</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fastsand</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sand blandet med salt (saltinnhold utover det som kreves for lagring)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Andre tiltak som benyttes?</p>	Ingen		MgCl <sub>2</sub>		CaCl <sub>2</sub> X		Tilsetningsstoffer til NaCl		Fastsand		Sand blandet med salt (saltinnhold utover det som kreves for lagring)	
Ingen													
MgCl <sub>2</sub>													
CaCl <sub>2</sub> X													
Tilsetningsstoffer til NaCl													
Fastsand													
Sand blandet med salt (saltinnhold utover det som kreves for lagring)													
8	Hvilke tiltak fungerer best i perioder med lave temperaturer?												
9	<p>Har kontrakten personer med lang erfaring med håndtering av slike perioder (mer enn 5 år)</p> <p>Avkryssing:</p> <table border="1"> <tr> <td>Ja</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nei</td> <td></td> </tr> </table> <p>Hvis ja navn på personer:</p>	Ja		Nei									
Ja													
Nei													
10	<p>Har kontrakten personer som har deltatt i forsøk/utviklingen av utstyr, arbeidsmetoder, alternative materialer mv.</p> <p>Avkryssing:</p> <table border="1"> <tr> <td>Ja</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nei</td> <td></td> </tr> </table> <p>Hvis ja navn på personer:</p>	Ja		Nei									
Ja													
Nei													
11	<p>Finnes det utstyr for bruk av Fastsand i kontrakten?</p> <p>Avkryssing:</p> <table border="1"> <tr> <td>Ja</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nei</td> <td></td> </tr> </table> <p>Hvor mange spredeenheter for Fastsand finnes i kontrakten?</p>	Ja		Nei									
Ja													
Nei													
12	Navn på kontrakt. Nummer på kontrakt												
13	Kontraktperiode (Lukket svar: Fra år til år)												
14	Navn på entreprenør												

### 3.3 Resultater

Svarene fra spørreundersøkelsen er kort oppsummert og presentert i tabellen nedenfor. Kommentarer og utdypinger som ble gitt knyttet til spørsmålene er ikke tatt med i tabellen, men gjengis i de etterfølgende detaljkapitlene knyttet til hvert spørsmål.

Spørsmål	Svaralternativ	Antall	Andel	
1	Har kontrakten vegstrekninger der det saltes i perioder eller gjennom hele sesongen? (Det vil si veger med Strategi bar veg/DkA/DkB/DkC eller andre mellomstrategier der det benyttes salt?)	<i>Ja</i>	68	74 %
		<i>Nei</i>	24	26 %
2	På vegene der salt brukes: Opplevs det problem med bruk av salt i perioder med lave temperaturer på grunn av at saltet ikke har ønsket effekt? (Vanskelig kjøreforhold/vanskelig å opprettholde/oppnå kravene i kontrakten)	<i>Ja</i>	45	66 %
		<i>Nei</i>	23	34 %
3	Hvor hyppig opptrer slike perioder dersom en tenker på de tre siste vintersesongene?	<i>1-2 ganger per sesong</i>	13	30 %
		<i>3-5 ganger per sesong</i>	19	43 %
		<i>5-10 ganger per sesong</i>	8	18 %
		<i>Flere enn 10 ganger per sesong</i>	4	9 %
Kommentarer til hyppighet:				
4	Hva er normalt varigheten av en slik «probleperiode»? (Flere alternativer kan velges)	<i>Normalt under et døgn</i>	11	26 %
		<i>1-2 døgn</i>	12	28 %
		<i>3-7 døgn</i>	20	47 %
		<i>Over en uke</i>	9	21 %
Kommentar:				
5	Ved hvilke vær- og føreforhold opplever man problemer med salting og lave temperaturer? (Flere alternativer kan velges)	<i>Snøfall og deretter overgang til en periode med lave temperaturer</i>	28	64 %
		<i>Våt vegbane og deretter overgang til en periode med lave temperaturer</i>	18	41 %
		<i>Lett snøfall ved lave temperaturer</i>	25	57 %
		<i>Duggfall/rim ved lave temperaturer</i>	19	43 %
Andre vær-/føreforhold der man opplever problemer med salting og lave temperaturer?				
6	Ved slike perioder med lave temperaturer. Ved hvilke trafikkmengder vil overgang til vinterveg ikke være aktuelt? (Det vil si vinterdrift med kun brøyting, høvling og bruk av sand)	<i>ÅDT over 3000</i>	4	11 %
		<i>ÅDT over 5000</i>	10	26 %
		<i>ÅDT over 10 000</i>	14	37 %
		<i>ÅDT over 15 000</i>	10	26 %
7	Hvilke tiltak benyttes i perioder der salt ikke har ønsket effekt på grunn av lave temperaturer? (Flere alternativer kan velges)	<i>Ingen</i>	4	9 %
		<i>MgCl<sub>2</sub></i>	2	5 %
		<i>CaCl<sub>2</sub></i>	1	2 %
		<i>Tilsetningsstoffer til NaCl</i>	0	0 %
		<i>Fastsand</i>	29	66 %
		<i>Sand blandet med ekstra salt</i>	22	50 %
Andre tiltak som benyttes?				
8	Hvilke tiltak fungerer best i perioder med lave temperaturer?	<i>MgCl<sub>2</sub></i>	1	3 %
		<i>Fastsand</i>	21	66 %
		<i>Sand blandet med ekstra salt</i>	2	6 %
		<i>Sand</i>	3	9 %
		<i>Høvling</i>	1	3 %
		<i>Annet</i>	4	13 %
9	Har kontrakten personer med lang erfaring med håndtering av slike perioder (mer enn 5 år)?	<i>Ja</i>	38	86 %
		<i>Nei</i>	6	14 %
10	Har kontrakten personer som har deltatt i forsøk/utvikling av utstyr, arbeidsmetoder, alternative matr.?	<i>Ja</i>	19	44 %
		<i>Nei</i>	24	56 %

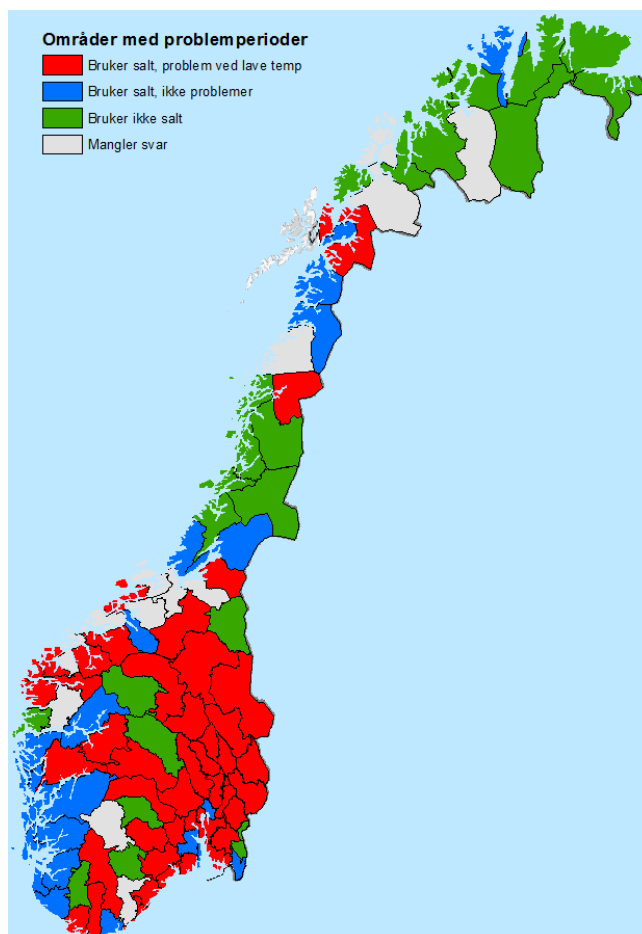
11	Finnes det utstyr for bruk av Fastsand i kontrakten?	Ja	62	70 %
		Nei	27	30 %
	Hvor mange spredeenheter for Fastsand finnes i kontrakten?	1	32	52 %
		2	25	40 %
	Flere enn 2	5	8 %	

### 3.3.1 Bruk av salt og problemperioder med lave temperaturer (spm. 1 og 2)

De 92 svarene på spørsmål 1 og 2 viser at salt brukes i vinterdriften i 68 av 92 kontraktsområder (74 %). I 45 av de 68 områdene hvor salt brukes, er det vanligvis i løpet av vintersesongen perioder hvor det oppleves problemer med at salt ikke har ønsket effekt i perioder med lave temperaturer. Disse problemområdene vises med rødt i kartskissa til høyre.

De 45 områdene som har angitt problemperioder ift saltbruk har blitt spurt om alle resterende spørsmålene i undersøkelsen.

De områdene som besvarte spørsmål 1 eller 2 med «Nei» ble ledet direkte videre til spørsmål 11.

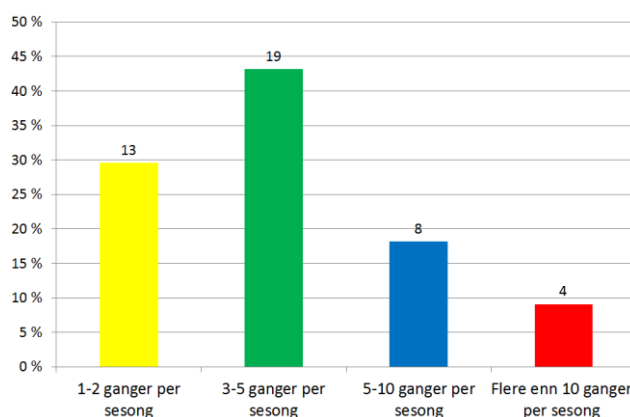


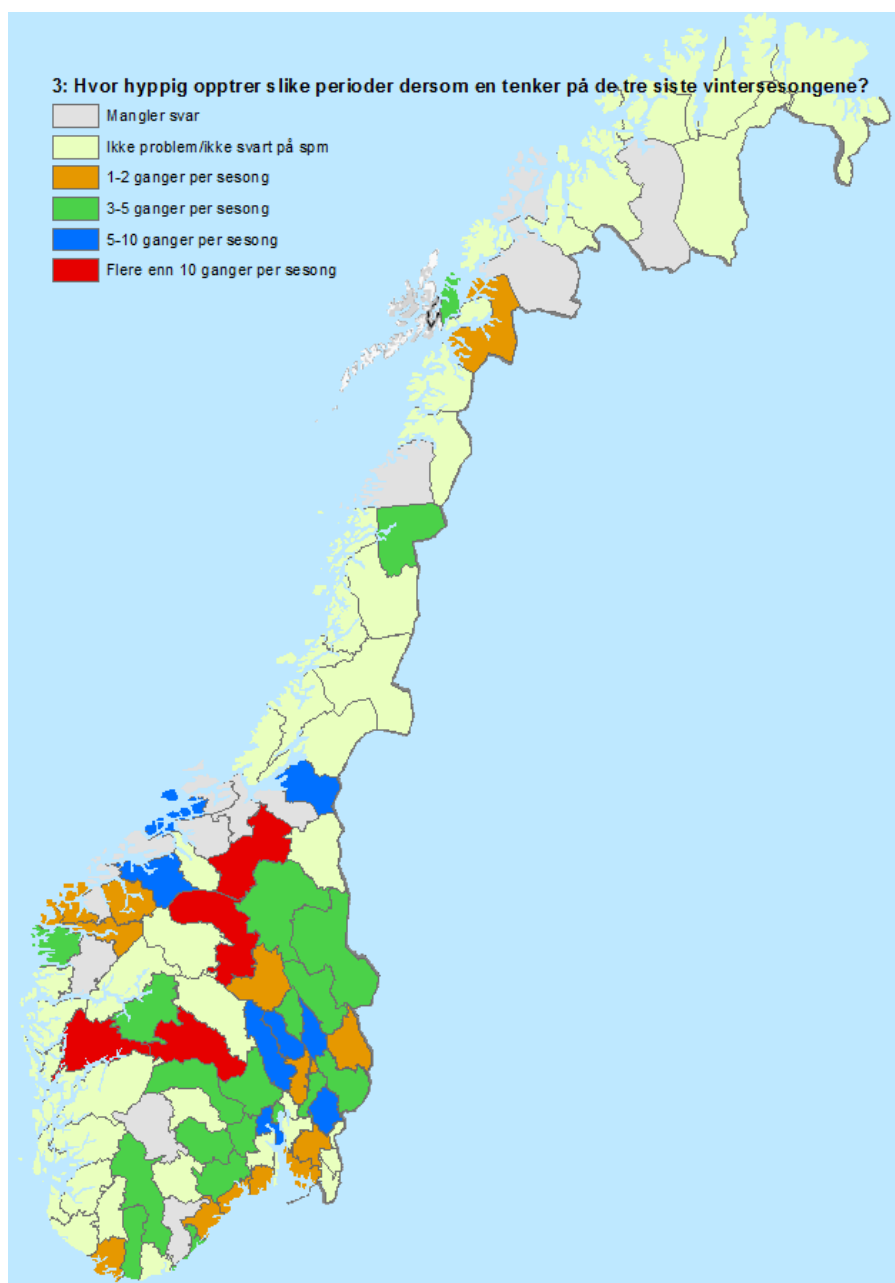
### 3.3.2 Hyppighet på problemperioder (spm. 3)

Det ble gitt 44 svar mht hvor mange problemperioder som vanligvis opptrer i løpet av vintersesongen.

Som figuren til høyre viser er det 3-5 problemperioder pr sesong som er vanligst.

Den geografiske fordelingen av hyppighet er vist i kartskissen på neste side:





Kommentarer gitt i kommentarfeltet knyttet til dette spørsmålet handler om at det er stor variasjon fra vinter til vinter, det gjelder spesielle strekninger (spesielle pga lokale forhold og/eller mye trafikk). Kort erfaringsperiode til den som har besvart undersøkelsen er også angitt.

Dette er kommentarene:

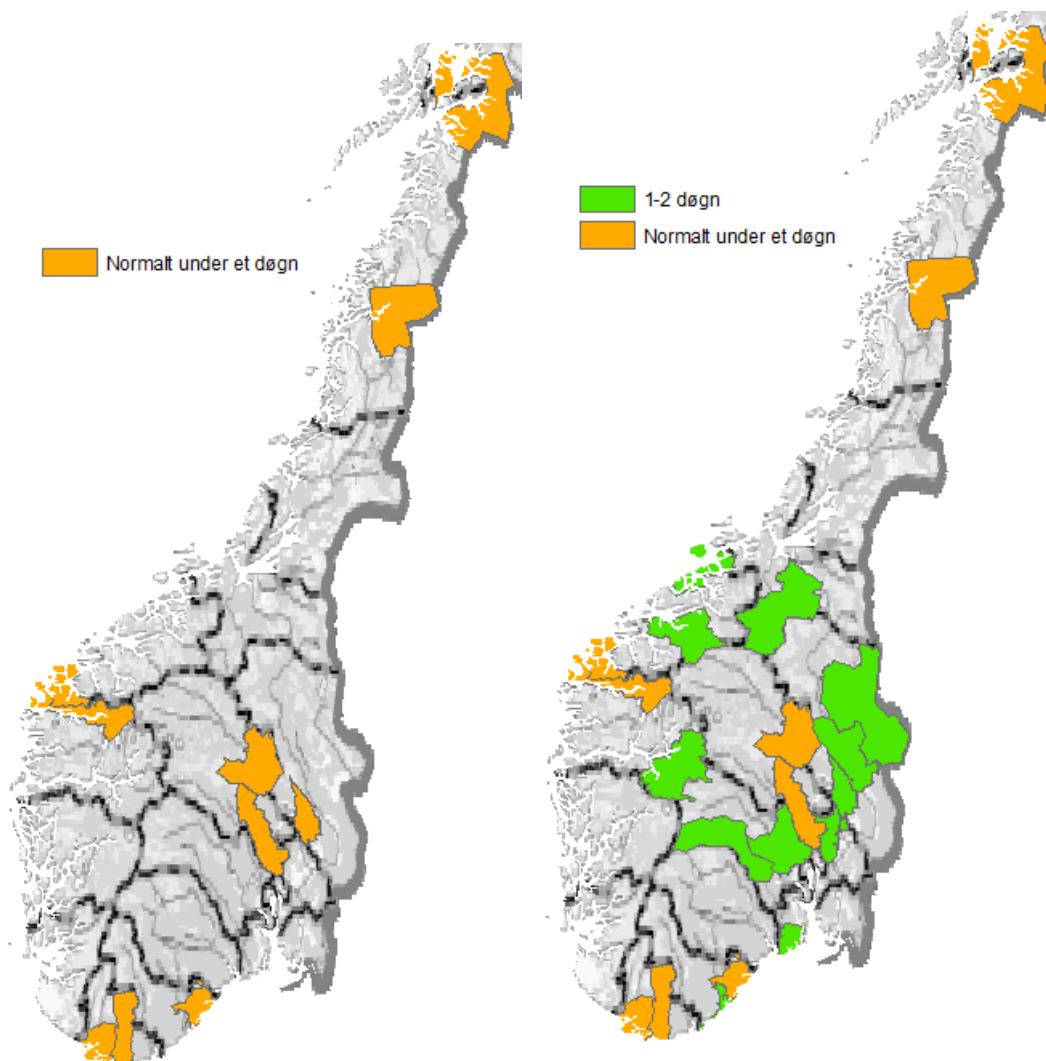
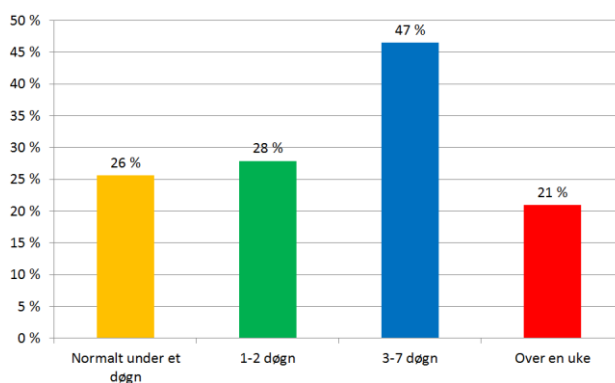
- Antagelse. Vanskelig å svare eksakt på dette.
- De fleste ganger små problemer.
- Det er oftest kun ein gong pr sesong
- Dette varierer fra vinter til vinter. Vinteren 13/14 har vært mild
- Det kan over lengre perioder være kaldere, slik at bruk av salt er farlig, en må følge ekstra godt med på værprognosene og unngå å salte hvis temperaturen er -6 og viser at det skal bli enda kaldere.
- Enkelte vintre har det vært lange perioder med temp under -15.
- Gjelder spesielle strekninger
- Hver gang det er kuldeperioder hvor salt har dårlig virkning
- Jeg har ikke historikken inne, ny byggeleder 2014

- Nærmere 5 enn 10
- Problem med trafikkavvikling
- Punktvis
- Salter ikke i disse periodene. Drifter som vinterstrategi
- Svaret er basert på en sesong
- Varierer med været. Vinter 13/14 få dager med lave temperaturer.
- Veger fra fjord til fjell, 2 kald og en mild vinter.

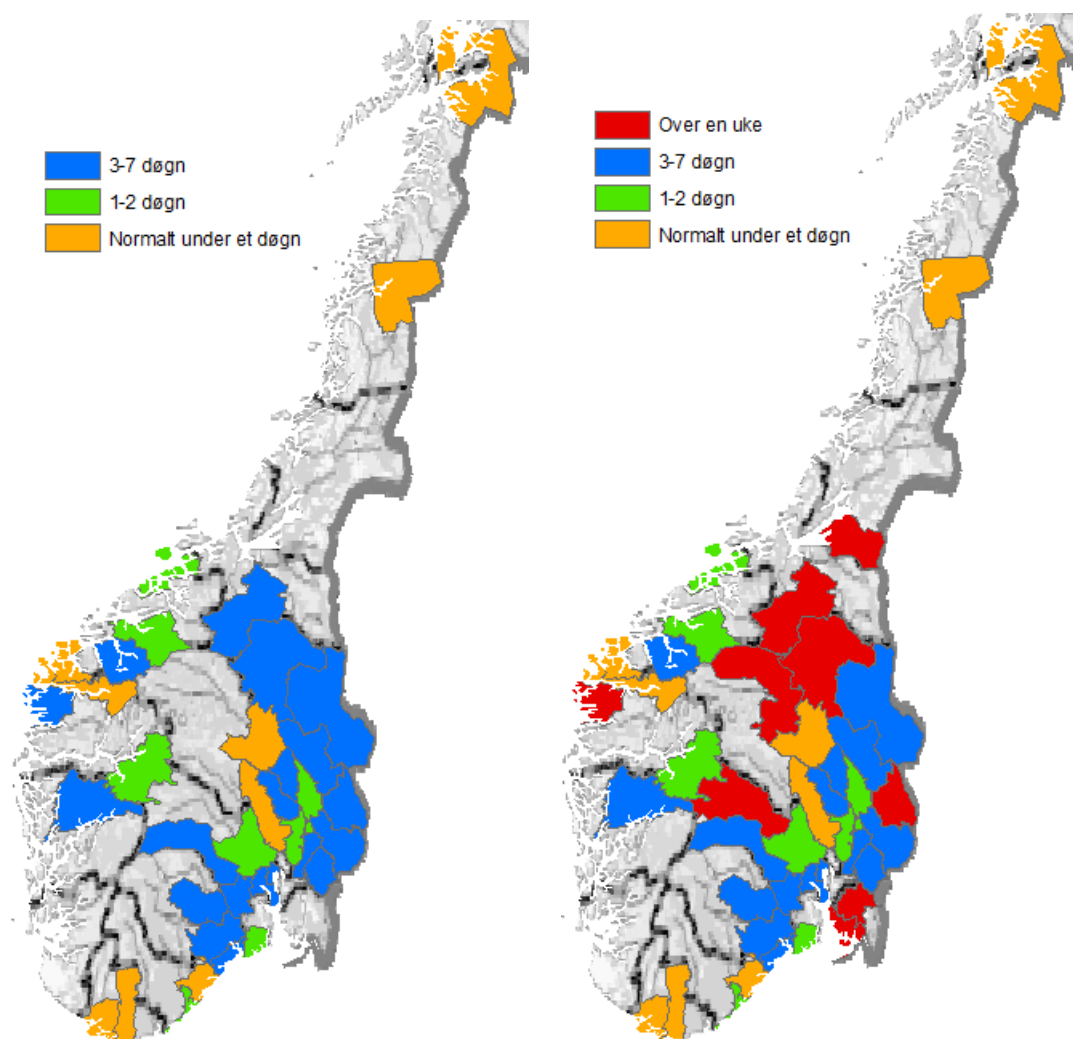
### 3.3.3 Varighet på problemperiode (spm. 4)

Spørsmålet om varighet på problemperiode ble besvart av 43 stk. Det var mulig å svare på flere alternativer. Som figuren til høyre viser er det 3-7 døgn som er mest vanlig varighet av problemperioder.

Siden det var mulig å svare på flere alternativer er kartvisningen nedenfor sekvensiell slik at man skal kunne se i hvilke områder det er svart på flere alternativer.







Kommentarer gitt i kommentarfeltet knyttet til dette spørsmålet handler mye om at variasjonene fra år til år er store.

Dette er kommentarene:

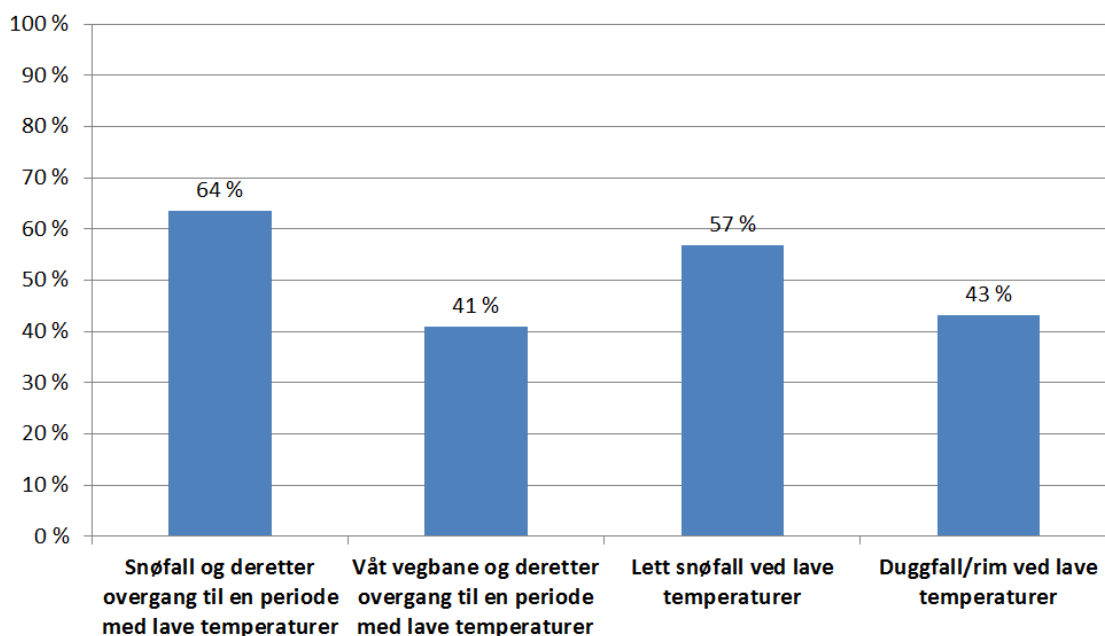
- 2011 jan-feb en lengre periode
- Det er vintret nå med skiftende værforhold, normalt har vi god erfaring med salt, men hvis vi bommer på værprognosene og saltet ikke får virke som tenkt blir det liggende en issåle på vegen som det går flere dager å slite ned.
- Drifter som vinterstrategi
- Går over til sand / fastsand
- Innlandsklima fører til ca en ukes variget på kuldeperioder
- Kan vare 3-7 døgn under en langvarig kuldeperiode
- Kan være alt fra et par dager til lange perioder (flere uker)
- Kortvarig
- Normalt øker trafikken så vi får hjelp av den, temperaturen pleier også stige vesentlig på dagtid slik at salting er effektivt.
- Trafikkmengde ofte avgjørende (4-felt E6, + Rv3)

### 3.3.4 Vær- og føreforhold der det oppleves problemer med salting og lave temperaturer (spm. 5)

Til spørsmål 5 "Ved hvilke vær- og føreforhold opplever man problemer med salting og lave temperaturer?" var det gitt avkrysningsmulighet for følgende vær- og føreforhold:

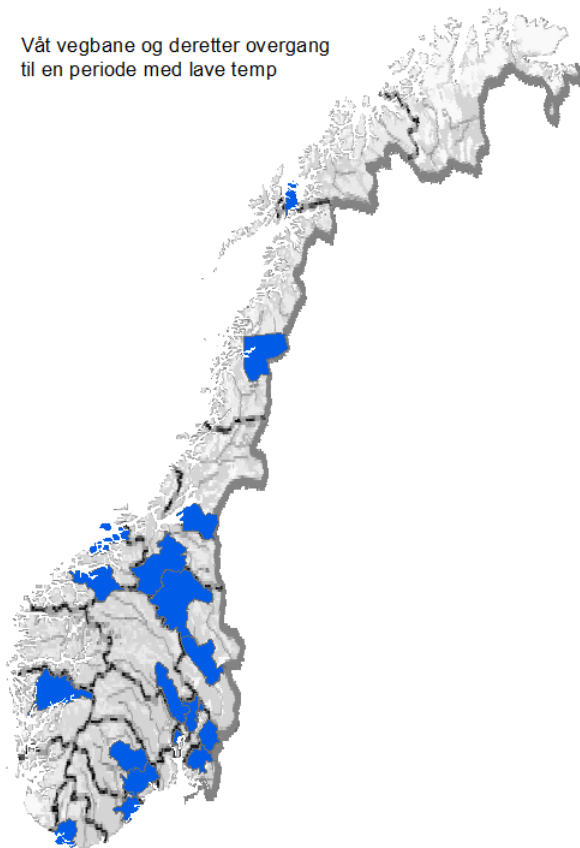
- Snøfall og deretter overgang til en periode med lave temperaturer
- Våt vegbane og deretter overgang til en periode med lave temperaturer
- Lett snøfall ved lave temperaturer
- Duggfall/rim ved lave temperaturer

Spørsmålet ble besvart av 44 stk, og det var mulig å velge flere av svaralternativene. I gjennomsnitt ble det angitt 2 typer problem-føreforhold pr svar. Resultatet er vist i figuren nedenfor, og den viser at alle de disse føreforholdene er problematiske, med noe overvekt knyttet til snøfall ved lave temperaturer og ved overgang til lave temperaturer.

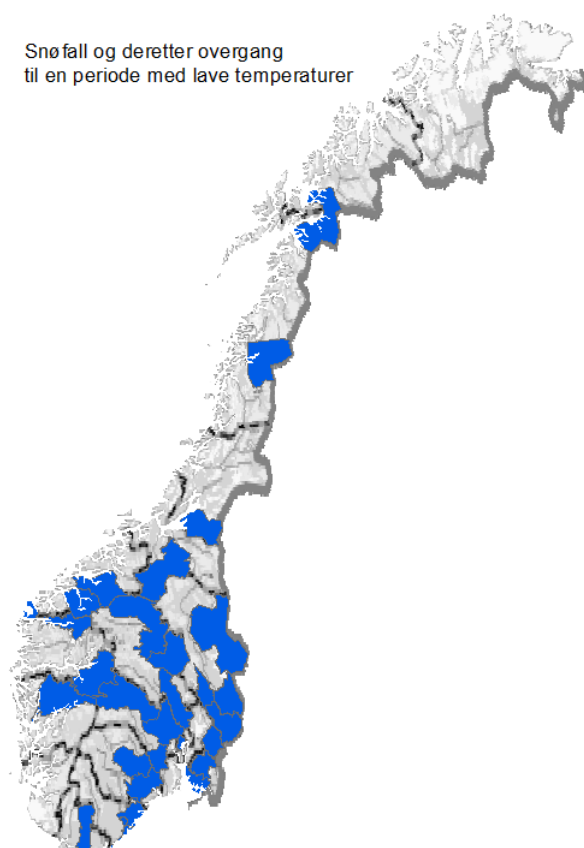


Følgende kartframstillinger viser hvilke kontraktssområder som har angitt de ulike føreforholdene som problematiske:

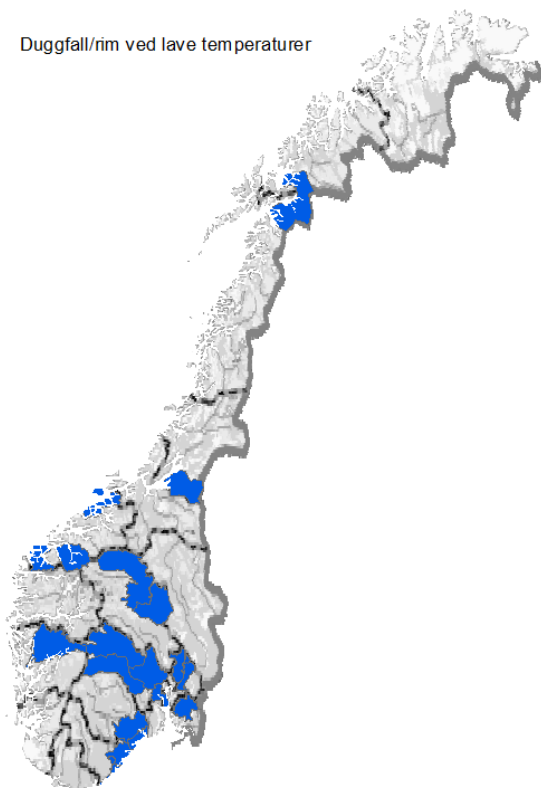
Våt vegbane og deretter overgang til en periode med lave temp



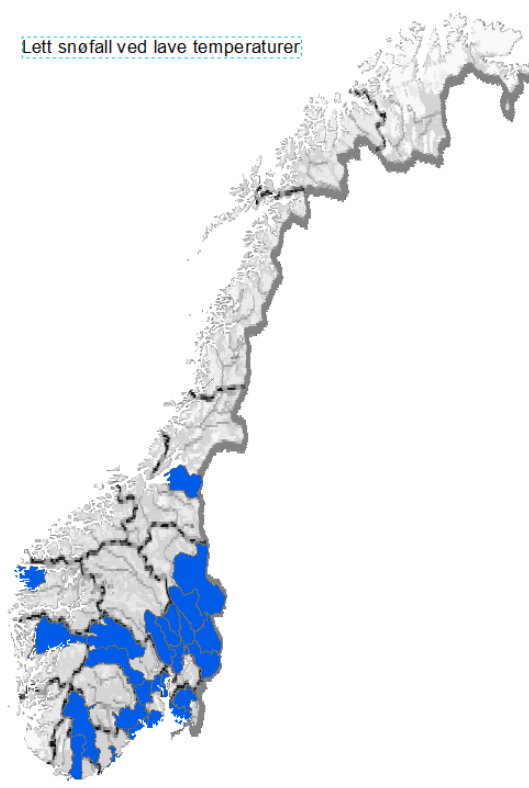
Snøfall og deretter overgang til en periode med lave temperaturer



Duggfall/rim ved lave temperaturer



Lett snøfall ved lave temperaturer



Det var også et tilhørende tilleggs spørsmål "Andre vær-/føreforhold der man opplever problemer med salting og lave temperaturer" for å sikre at alle aktuell føreforhold ble regnet med.

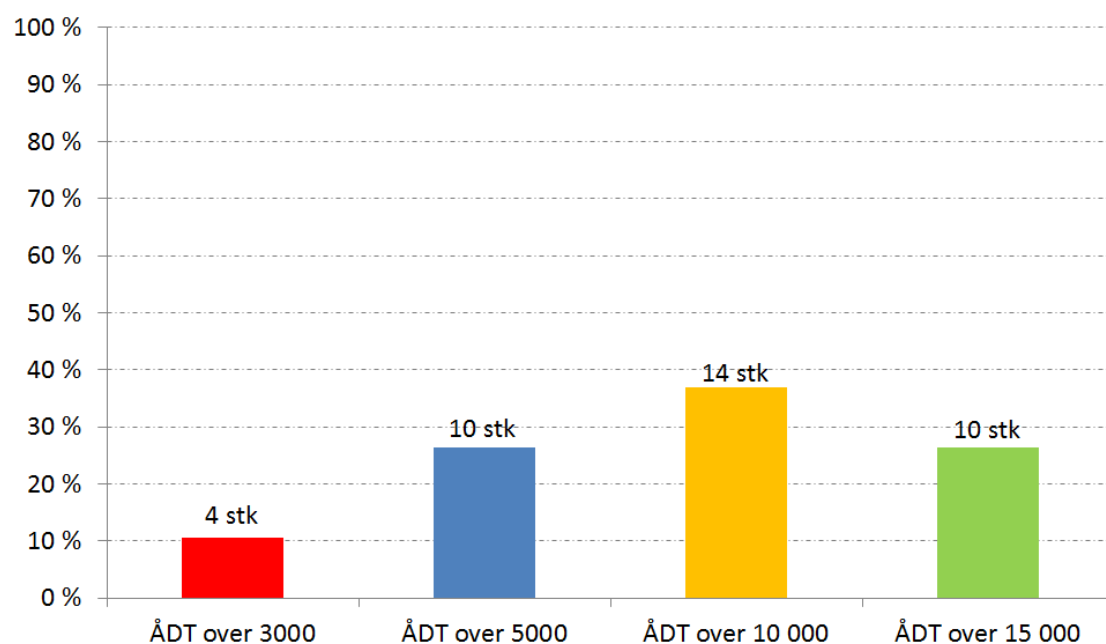
Dette er de 8 svarene som ble gitt:

- Kan være problemer ved temperaturer < 10 gr. og uklar værprognose
- Lav temp er det som er problemet > -10'
- Når det er bart i hjulsporene og det ligger igjen snø/is i mellom sporene.
- Plutselig temperaturfall etter regnvær
- Tynn ishinne som resultat av alt.4 over
- Underkjølt regn
- Underkjølt regn
- Underkjølt regn med påfølgende kulde. Og ved store nedbørsmengder i form av snø.

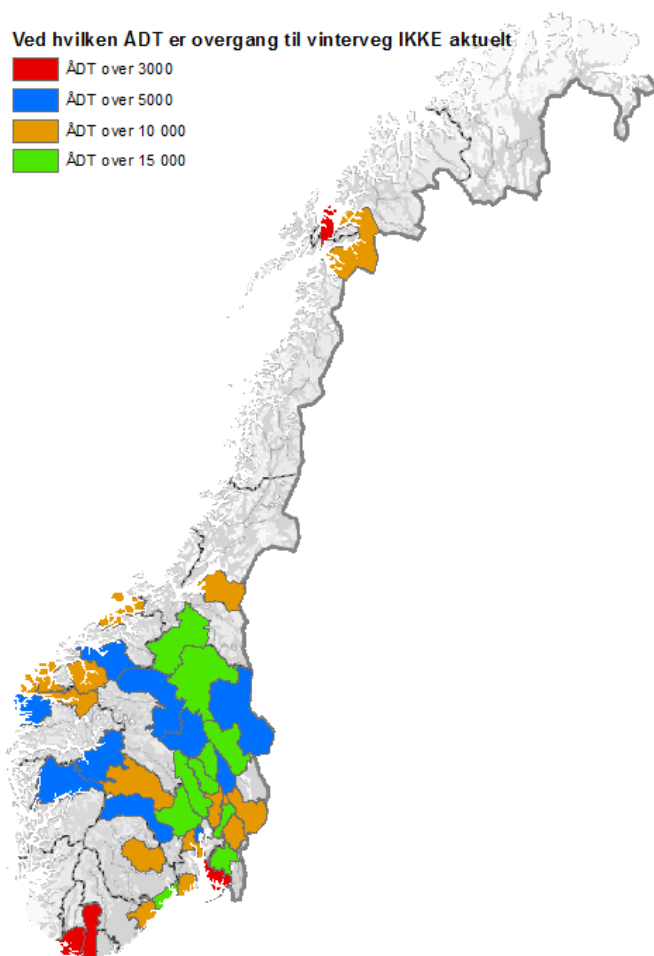
Av disse svarene er det strengt tatt bare underkjølt regn og bart i hjulspor samtidig med snø/is mellom sporene som ikke dekkes av de 4 opprinnelige svaralternativene.

### 3.3.5 Trafikkmengde hvor overgang til vinterveg ikke vil være aktuelt (spm.6)

Spørsmål 6, "Ved slike perioder med lave temperaturer. Ved hvilke trafikkmengder vil overgang til vinterveg ikke være aktuelt? (Det vil si vinterdrift med kun brøyting, høvling og bruk av sand)" ble besvart av 38 stk. Resultatene er som vist i figuren under:

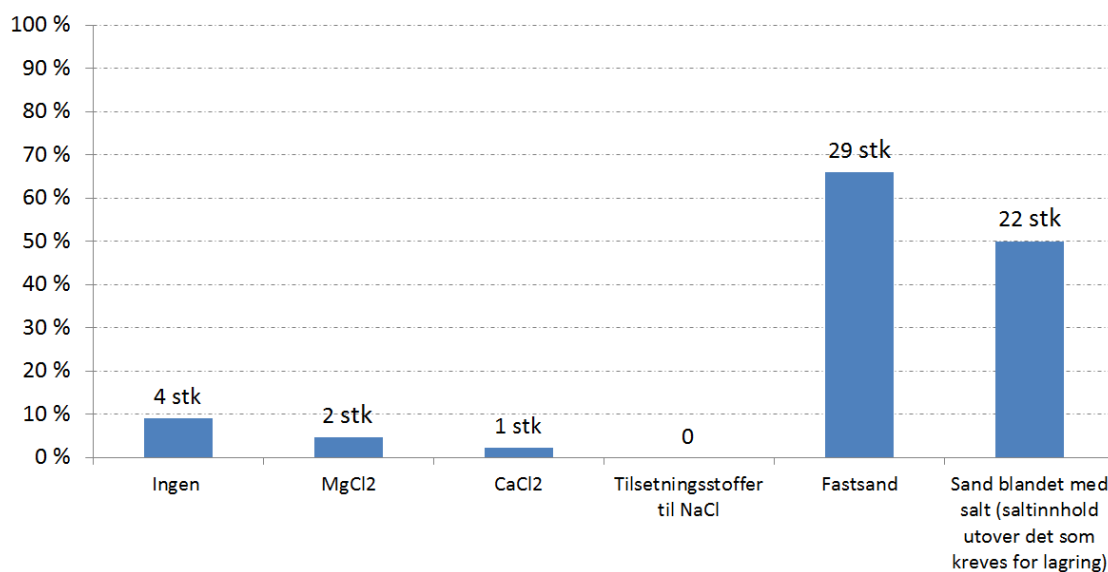


Kartet på neste side viser geografisk plassering av svarene.



### 3.3.6 Tiltak i perioder der salt ikke har ønsket effekt på grunn av lave temperaturer

Resultatene fra spørsmål 7 "Hvilke tiltak benyttes i perioder der salt ikke har ønsket effekt på grunn av lave temperaturer?" er vist i figuren under. 44 stk har besvart spørsmålet, og det var mulig å velge flere av alternativene.

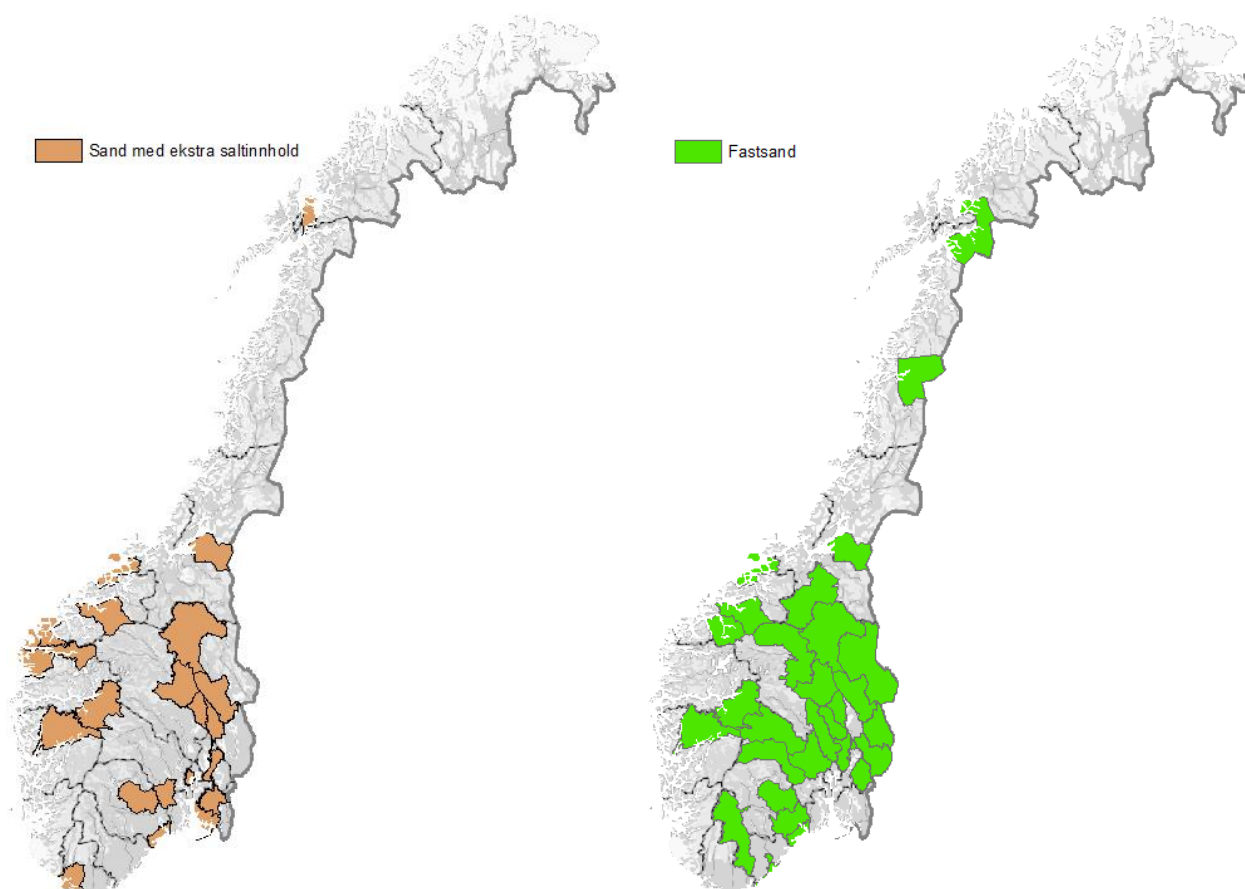


Figuren viser at sand i form av fastsand, eller med innblanding av ekstra mengde salt, er det dominerende tiltaket i problemperioder. Det er få områder som har svart at de

bruker andre stoffer i problemperiodene. Av de to områdene som har svart  $MgCl_2$  er det bare kontraktsområde 0201 Asker og Bærum som har praktisk erfaring med dette. Det andre området som hadde svart  $MgCl_2$ , gjorde det fordi  $MgCl_2$  er et aktuelt stoff som kan/vil bli brukt hvis det blir en problemperiode med lave temperaturer (kontrakt 0702 Vestfold syd).

Det kontraktområdet som svarte at  $CaCl_2$  benyttes, har svart dette fordi de anser dette som et aktuelt tiltak til bruk i problemperioder med lave temperaturer. Men det har allikevel ikke vært benyttet i kontrakten, og det var derfor ingen erfaringer å dra nytte av (kontrakt 0502 Nord-Gudbrandsdal).

Kartene nedenfor viser hvilke områder som har svart at de benytter fastsand og/eller sand med ekstra saltinnhold i problemperioder med lave temperaturer:

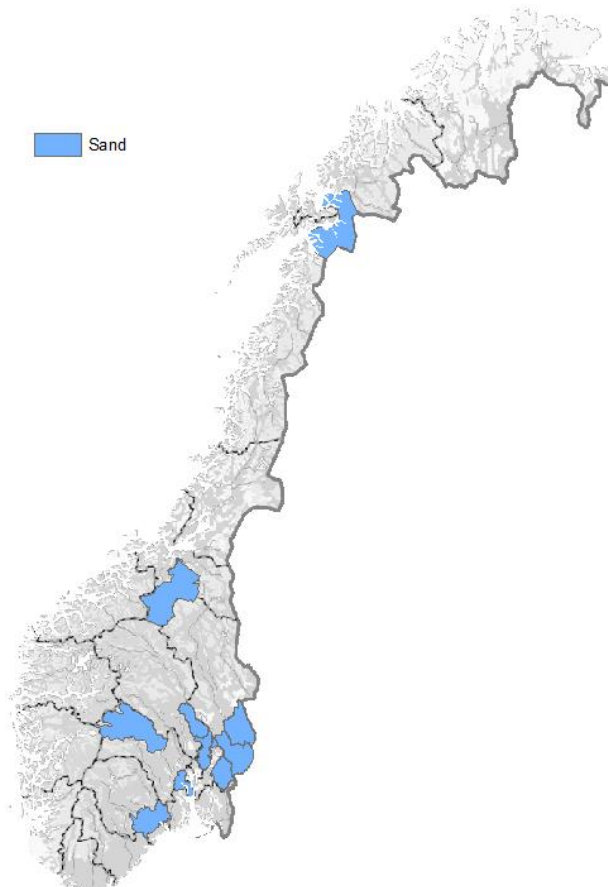


På supplerings spørsmålet "*Andre tiltak som benyttes?*" kom det følgende fritekstsvar:

- Har benyttet salt på høytraf.veg ned til -16 med forholdsvis godt resultat
- Har nesten ikke vært benyttet fastsand
- Høvling av såle
- Ingen andre
- Sand
- Sandstrøing
- Skilte ned hastighet, strø med sand på retasjonsfelt
- Tørr sand (3 stk)
- Tørr sand og ordinært saltblandet sand. Tørr 2-6mm sand.
- Vanlig sand (3 stk)
- Vi har ikke hatt lave temperaturer over flere døgn slik at ikke salt virker.

Av de 15 svarene angir 10 av dem bruk av sandstrøing som ved et ordinært strøtiltak. Ett svar angir høvling av såle, mens resterende 4 kun er kommentar eller supplerer til avgitte svar om tiltakstyper.

Følgende områder oppgav bruk av sand (som et ordinært sandstrøingstiltak) som «*annet tiltak som benyttes*»:



### 3.3.7 Tiltak som fungerer best i perioder med lave temperaturer

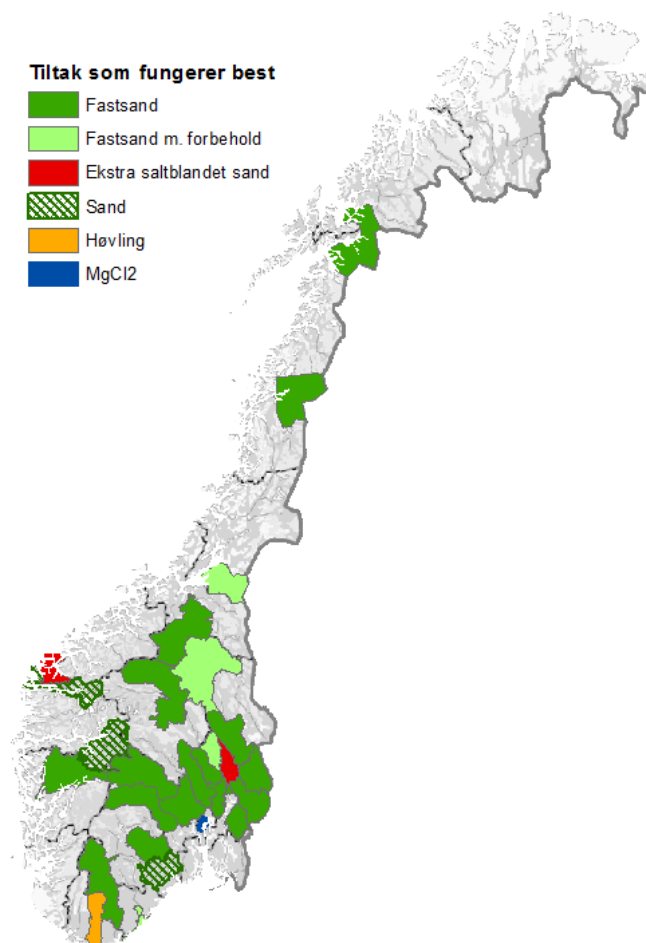
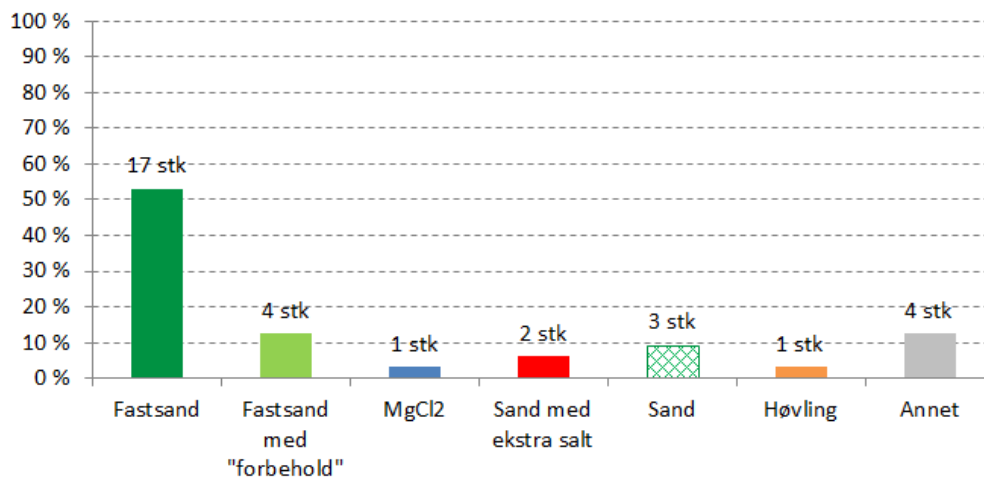
På spørsmål 8 "*Hvilke tiltak fungerer best i perioder med lave temperaturer?*" var det bare mulighet til å gi svar som fritekst. Spørsmålet ble besvart av 32 stk. Svarene var slik:

- Fastsand (13 svar)
- Fastsand er brukt med gode erfaringer, også på tilnærmet bar veg
- Fastsand fungerer best, men betinger lite restsalt i vegbanen
- Fastsand fungerer godt ca 1 døgn etter tiltak hvis det er benyttet lite salt før tilfrysing.
- Fastsand var ikke med i kontrakten. <vil tro dette er best
- Fastsandmetoden
- I vårt område saltblandet sand. Som regel så er ikke kuldeperiodene så lange at fastsand er aktuelt.
- ikke prøvd ut andre tiltak enn sand og fastsand
- Magnesiumklorid
- Mekanisk fjerning med høvel
- Mellom 10-15 grader brukes saltblandet sand med godt resultat. Dersom det er lengre perioder med kaldere enn 15 grader, er fastsand det som benyttes. Viktig da å legges fastsand når det er lite trafikk slik at den får "satt seg" før morgentrafikken, med
- Minst mulig salt for å holde vegen så tør som mulig, og bruk av fastsand
- Når forholdene ligger til rette - issåle - er det fastsand
- Salt, eventuelt fastsand



- Saltblandet sand
- Sand (2 svar)
- Vanlig strøing med sand er også et alternativ
- Varierer av type veg. Ingen mirakelløsninger enda
- Ved isbru = fastsand, Svart is = strøsand

Ved å tolke resultatene noe og gruppere dem, blir oppsummert resultat på dette spørsmålet som vist i figuren nedenfor og i etterfølgende kart.



### 3.3.8 Kontraktspersonalets erfaring

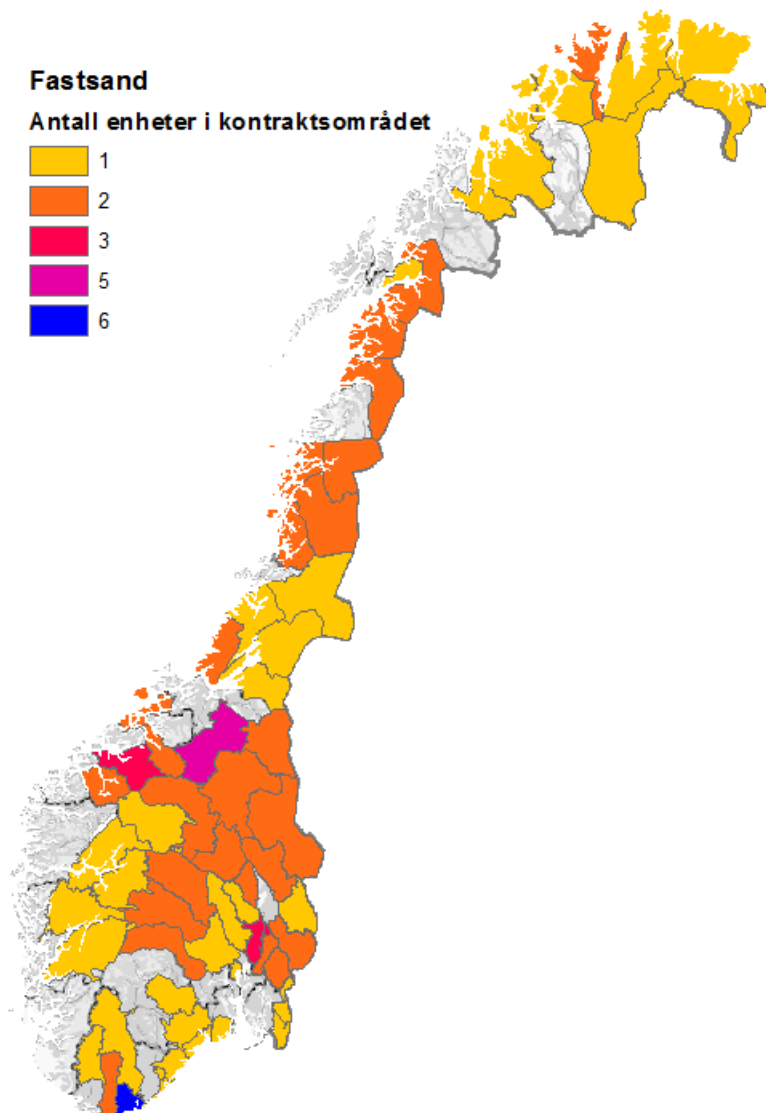
Spørsmål 9 "Har kontrakten personer med lang erfaring med håndtering av slike perioder (mer enn 5 år)?" ble besvart av 44 stk hvorav 38 svarte Ja og 6 svarte Nei.

Spørsmål 10 "Har kontrakten personer som har deltatt i forsøk/ utvikling av utstyr, arbeidsmetoder, alternative materialer mv. ?" ble besvart av 43 stk. Her svarte 19 Ja og 24 Nei.

### 3.3.9 Utstyr for fastsand

Spørsmål 11 "Finnes det utstyr for bruk av Fastsand i kontrakten?" ble alle respondentene bedt om å svare på, uavhengig av hvilket svar som ble gitt på spørsmål 1 og 2. Spørsmålet ble besvart av 89 stk, hvorav 62 svarte Ja (70 %) og 27 Nei.

Oppfølgingsspørsmålet om antall fastsandspredere i kontraktene viste antall predere pr kontrakt som i følgende kart:



## 4 Valg av områder til dybdeintervju

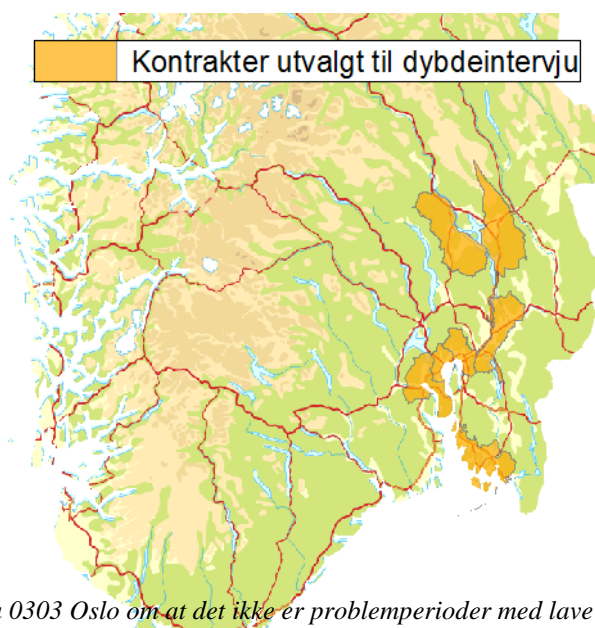
Basert på svarene gitt i spørreundersøkelsen, sammen med kunnskap om trafikkmengder på vegnettet og hovedtrekk i klimatiske forhold, ble det valgt ut aktuelle kontraktsområder for dybdeintervjuer. For å være aktuelle måtte helst 2 av forutsetningene nedenfor gjelde for kontraktsområdet:

- Det forekommer problematiske perioder med lave temperaturer
- Det er angitt bruk av spesielle tiltak i slike perioder
- Det er høytrafikert vegnett i omådet

Følgende kontraktsområder ble valgt ut:

Område	Dato	Maks ÅDT	Gj.sn. ÅDT Rv/Fv	Tiltak i problemperiode (fra spørreundersøkelsen)
0201 Asker og Bærum	2014-11-10	91 000	42 700 / 7 100	MgCl <sub>2</sub>
0501 Gjøvik/Toten	2014-11-20	20 400	8 100 / 1 500	Fastsand
0404 Søndre Hedmarken	2014-11-21	16 500	8 700 / 1 000	Saltblandet sand (saltinnhold utover det som kreves for lagring)
0303 Oslo	2014-12-08	99 300	26 500	I) <sup>1</sup> Bruker MgCl <sub>2</sub> -løsning som befuktningssvæske ved saltstrøing
0205 Romerike midt	2014-12-15	71 300	18 600 / 2 700	Saltblandet sand (saltinnhold utover det som kreves for lagring)
0103 Østfold sør	2015-02-11	38 500	18 600 / 3 300	Har benyttet salt på høytraf.veg ned til -16 med forholdsvis godt resultat
0605 Drammen	2015-02-16	55 000	19 400 / 4 500	Skilte ned hastighet, strø med sand på retardasjonsfelt

De utvalgte områdene er vist i kartutklippet til høyre:



<sup>1</sup> I spørreundersøkelsen ble det gitt svar fra 0303 Oslo om at det ikke er problemperioder med lave temperaturer i området. Ved nei-svar på spørsmål om dette ble respondenten ledet forbi spørsmålene om tiltakene som gjøres i problemperioder. Område 0303 Oslo ble allikevel valgt ut til dybdeintervju siden dette området sammen med 0205 Romerike midt var utpekt som aktuelle for en case-studie knyttet til E6 gjennom disse to områdene, og siden det var kjent at i dette området inngår bruk av MgCl<sub>2</sub> i ordinære strøtiltak.

## 5 Dybdeintervjuer

### 5.1 Generelt

Det ble laget et spørreskjema i forkant av dybdeintervjuene som en hjelp for å sikre at mest mulig lik informasjon ble etterspurt i hvert intervju. Dette ble brukt som mal for gjennomføring av intervjumøtet. Etter det første intervjuet ble strukturen og rekkefølgen i spørreskjemaet noe omarbeidet, men spørsmålene ble ikke endret.

Spørreskjemaet slik det ble brukt fra og med intervjumøte nr 2 er vedlagt i vedlegg 1.

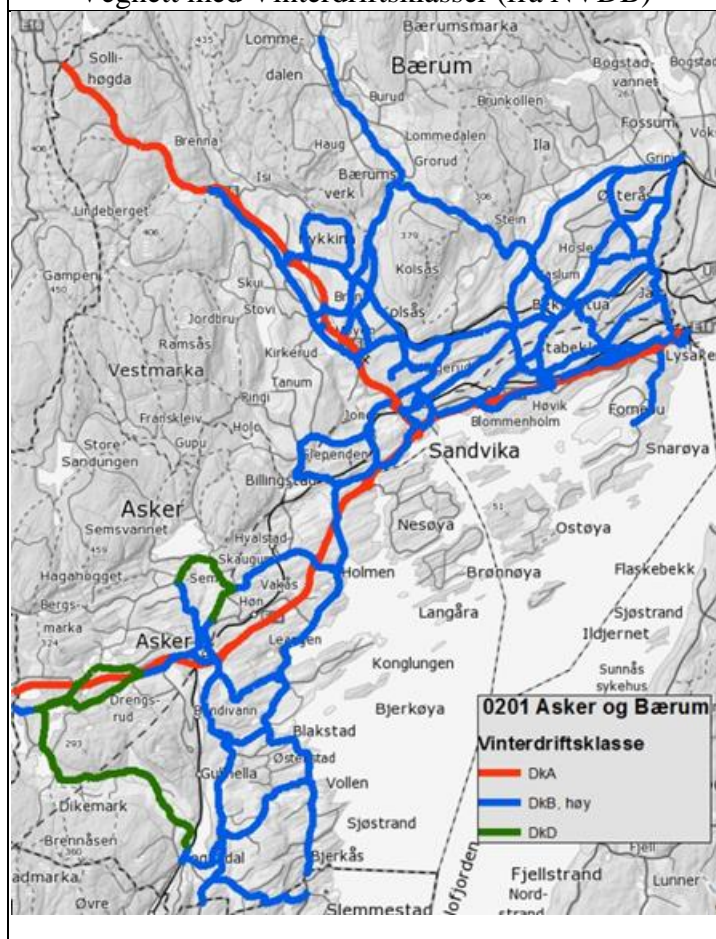
### 5.2 Intervjumøter

#### 5.2.1 0201 Asker og Bærum

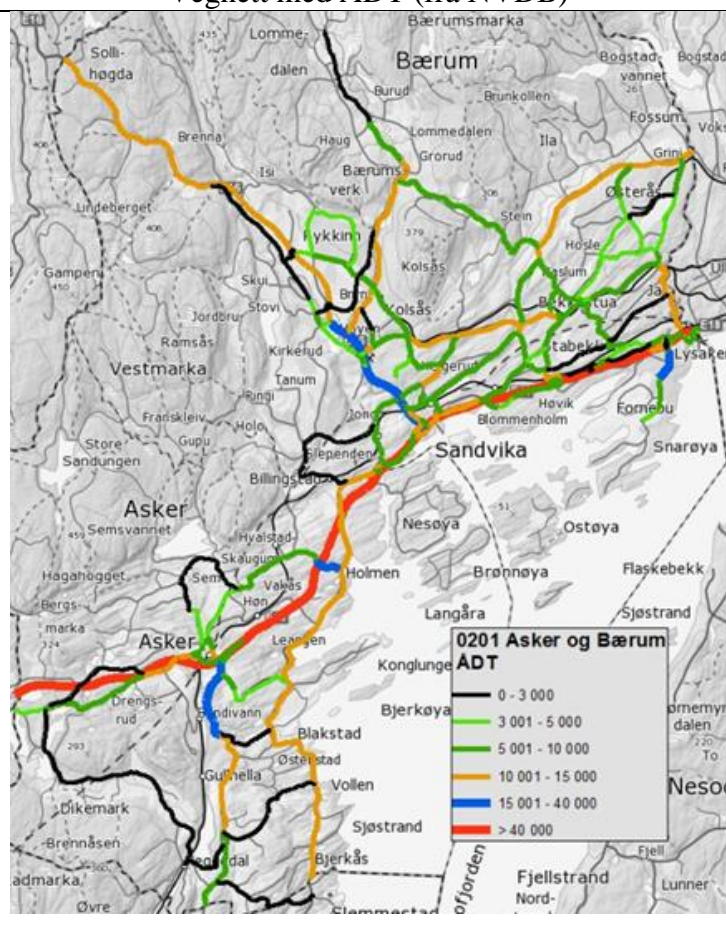
##### 5.2.1.1 Kontraktinformasjon

Kontraktssområde:	0201 Asker og Bærum
Kontraktperiode:	2013-2018
Entreprenør:	Mesta AS
Veglengde i vinterdriftsklasser:	DkA: 56 km DkB, høy: 149 km DkD 16 km Sum 221 km

Vegnett med Vinterdriftsklasser (fra NVDB)



Vegnett med ÅDT (fra NVDB)



##### 5.2.1.2 Tiltak i problemperiode

På saltet vegnett er følgende tiltak aktuelle i problemperioder med lav temperatur:

- NaCl - hyppigere tiltak og/eller høyere dosering enn gitt i salttabellen
- MgCl<sub>2</sub> som befuktningsvæske ved befuktning av NaCl

Tiltakene er nærmere beskrevet i følgende tabeller:

	<b>NaCl – hyppigere tiltak og/eller høyere dosering enn gitt i salttabellen</b>
Problematiske værforhold og føreforhold	
Tiltaksbeskrivelse Dosering	Entreprenøren har gode erfaringer med bruk av NaCl i situasjoner med temperatur lavere enn -12°C når strøtidspunkt velges nøye ift trafikkmønsteret og temperaturutvikling. I slike situasjoner, når det er glatt veg og polert vegoverflate, har entreprenøren hatt god erfaring med strøing like i forkant av morgenrushet. Da bidrar rushtrafikken til at saltet løser opp isen, og hvis trafikken er stor nok vil vegbanen også tørke opp i løpet av morgenrushet, noe som er gunstig for å unngå ny tilfrysing når temperaturen igjen synker om kvelden.
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	
Når fungerer tiltaket	Tiltaket fungerer ned til -15°C iht erfaringene i Asker og Bærum. I de kalde vintrene 2010 og 2011 ble dette strøtmønsteret benyttet med hell ved temperaturer helt ned til -18°C (eksempel fra Røykenveien).
Når fungerer ikke tiltaket	Tiltaket fungerer dårligere/fungerer ikke ved langvarig lave temperaturer, mindre enn -15°C, og heller ikke ved lave temperaturer og samtidig snødryss.

	<b>MgCl<sub>2</sub>-løsning som befuktningsvæske</b>
Problematiske værforhold og føreforhold	
Tiltaksbeskrivelse Dosering	I ekstreme tilfeller (lave temperaturer og glatt veg) har det vært benyttet MgCl <sub>2</sub> i løsning som befuktningsløsning ved strøing av befuktet NaCl. Det har da hatt umiddelbar effekt på vegen ved at isen smeltet. Med denne strømetoden har man oppnådd bar og isfri veg i dette området også ved de laveste temperaturene som har vært, og det har vært benyttet ved temperaturer ned til -25°C. Men erfaringsgrunnlaget er lite, for MgCl <sub>2</sub> ble bare benyttet ved 2 eller 3 strøtiltak gjennom hele forrige kontraktperiode (2008-2013). Siste gang det ble brukt var på E16 i 2011. Erfart varighet av tiltaket var til neste nedbørshendelse.  Denne metoden (NaCl som befuktes med MgCl <sub>2</sub> løsning) gir umiddelbart fuktig veg. Ulempen er at vegen holder seg fuktig, og tørker ikke opp slik som ved bruk av NaCl løsning som befuktningsløsning. Den våte vegbanen kan også føre til at det spruter på bilene/frontrutene og det blir en trafikksikkerhetsfare, og dette er årsaken til at Svv ikke ønsket utstrakt bruk av MgCl <sub>2</sub> i Asker og Bærum.  Samme dosering benyttes som om det skulle vært NaCl-befuktningsløsning. Typisk dosering er 15 g tørt salt og 5-7 g løsning
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	E16, pga bakken opp til Sollihøgda, og E18 pga trafikkmengden, er de mest aktuelle strekningene hvor MgCl <sub>2</sub> kan være aktuelt å bruke.
Når fungerer tiltaket	Alltid ved de lave temperaturene det har vært benyttet i Asker og Bærum. Ned til -25°C.
Når fungerer ikke tiltaket	Har ikke opplevd at det ikke fungerer, men bruk resulterer i fuktig veg hele tiden, den tørker ikke opp. Dette er en ulempe ift fare for uttynning og fare for tilfrysing. Fuktigheten medfører også endel sprut på kjøretøy, og det er årsaken til at det ikke brukes annet enn unntaksvis i kontraktområdet.

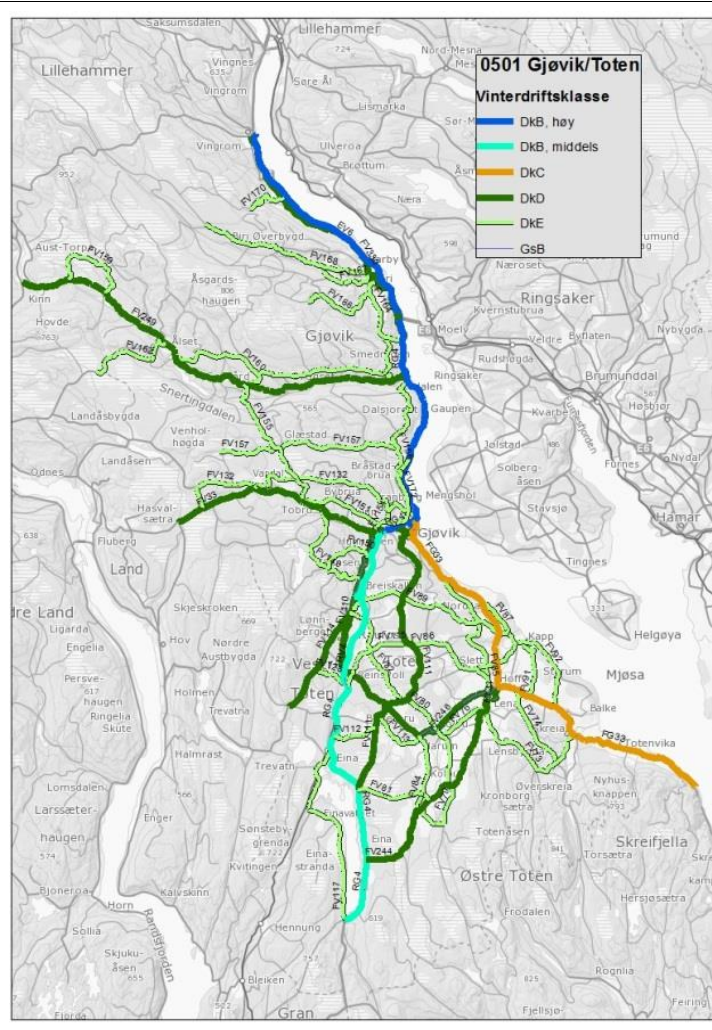


## 5.2.2 0501 Gjøvik/Toten

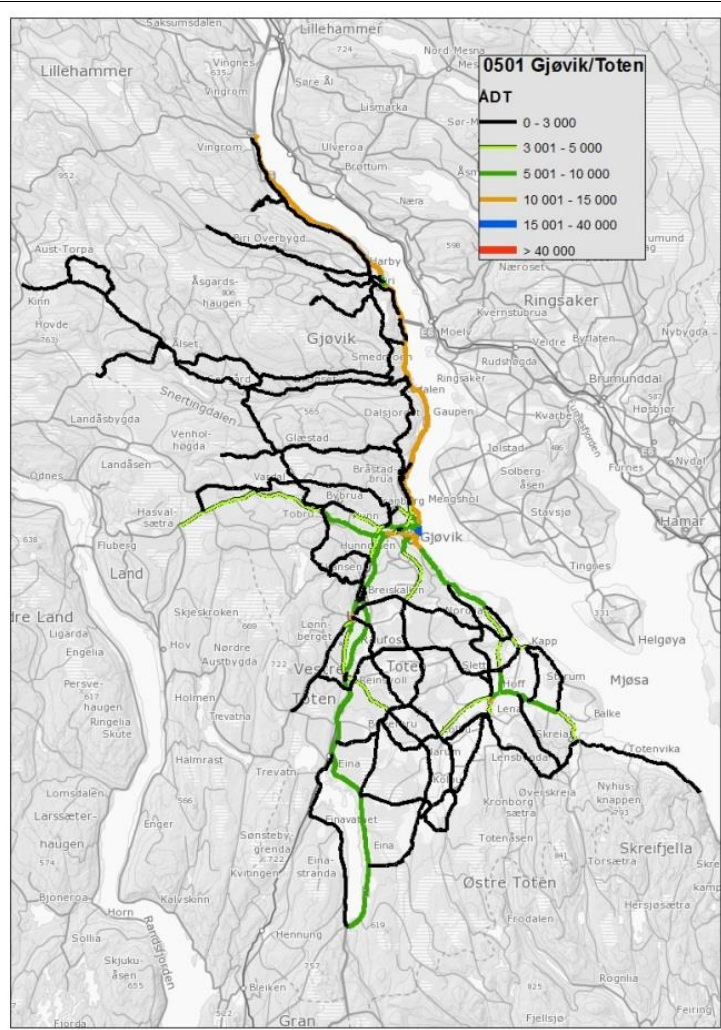
### 5.2.2.1 Kontraktinformasjon

Kontraktssområde:	0501 Gjøvik/Toten
Kontraktperiode:	2013-2018
Entreprenør:	Mesta AS
Vegnett i vinterdriftsklasser:	DkB, høy: 42 km DkB, middels: 38 km DkC 35 km DkD 156 km DkE 307 km Sum 578 km

Vegnett med Vinterdriftsklasse (fra NVDB)



Vegnett med ÅDT (fra NVDB)



#### 5.2.2.2 Tiltak i problemperiode

På saltet vegnett er følgende tiltak aktuelle i problemperioder med lav temperatur:

- Fastsand
- NaCl

Ordinær sandstrøing benyttes vanligvis ikke på saltet vegnett i dette kontraktssområdet, med unntak av spesielle strekninger som Huntonbakken i Gjøvik sentrum hvor det ved behov suppleres med ordinære sandstrøingstiltak

Tiltakene er nærmere beskrevet i følgende tabeller:

<b>Fastsand</b>	
Problematisk vær-situasjon og føreforhold	<p>Snøvær ved lave temperaturer, -15 - -20°C, som medfører såledannelse og polert overflate.</p> <p>Lave temperaturer uten nedbør, glatt veg pga rim/tilfrysing.</p> <p>I forrige vintersesong, 2013/14, ble fastsand brukt gjennom kurver og problempunkter i omlag ei uke. Helstrøing har ikke vært aktuelt pga kun en fastsandspreder i området, og den har ikke kapasitet til å dekke hele det saltede vegen med helstrøing.</p>
Tiltaksbeskrivelse Dosering	<p>150 – 200 g/m<sup>2</sup>, samme som ved strøing av fastsand på vinterveg</p> <p>Strøhastighet maks 23 km/h.</p> <p>Fastsandsprederen rommer 7 tonn sand</p>
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	<p>E6 Biri – Vingrom, ÅDT 11 000, fartsgrense 80 (DkB høy)</p> <p>Rv 4 Huntonbakken, ÅDT 9 500, fartsgrense 60 (DkB høy)</p> <p>Rv 4 sør for Raufoss, ÅDT 5-6 000, fartsgrense 80 og 60 (DkB middels)</p>
Når fungerer tiltaket	<p>På snø-/issåle</p> <p>Ved tynn ishinne</p> <p>En typisk strøisituasjon er på ishinne i sporene, men hvor det er såle mellom spor og på kantene. Da er effekten av fastsanden av kortere varighet i sporene, men fastsanden på sålen mellom sporene og på kantene gir totalt sett en god varighet sammenlignet med ordinær sandstrøing.</p> <p>Varighet av tiltaket er lenger ved lavere fartsgrense</p>
Når fungerer ikke tiltaket	<p>Det må være en ishinne på vegen for å få fastsand-effekten. Uten denne oppnås ikke merkbar bedre varighet av tiltaket enn med ordinær sandstrøing.</p>

<b>NaCl</b>	
Problematisk vær-situasjon og føreforhold	<p>NaCl brukes ned til -10°C hvis meteogrammet ikke viser synkende temperatur. Pga forholdsvis lite trafikk saltes det ikke ved lavere temperaturer.</p>
Tiltaksbeskrivelse Dosering	<p>Befuktet salt</p> <p>Løsning brukes mest vår og høst, når vegen ikke er så kald som midtvinters.</p>
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	
Når fungerer tiltaket	<p>Ved temperatur ned til -10°C.</p>
Når fungerer ikke tiltaket	<p>Ved aktuell trafikk på vegen er ikke tiltaket aktuelt ved lavere temperatur enn -10°C</p>

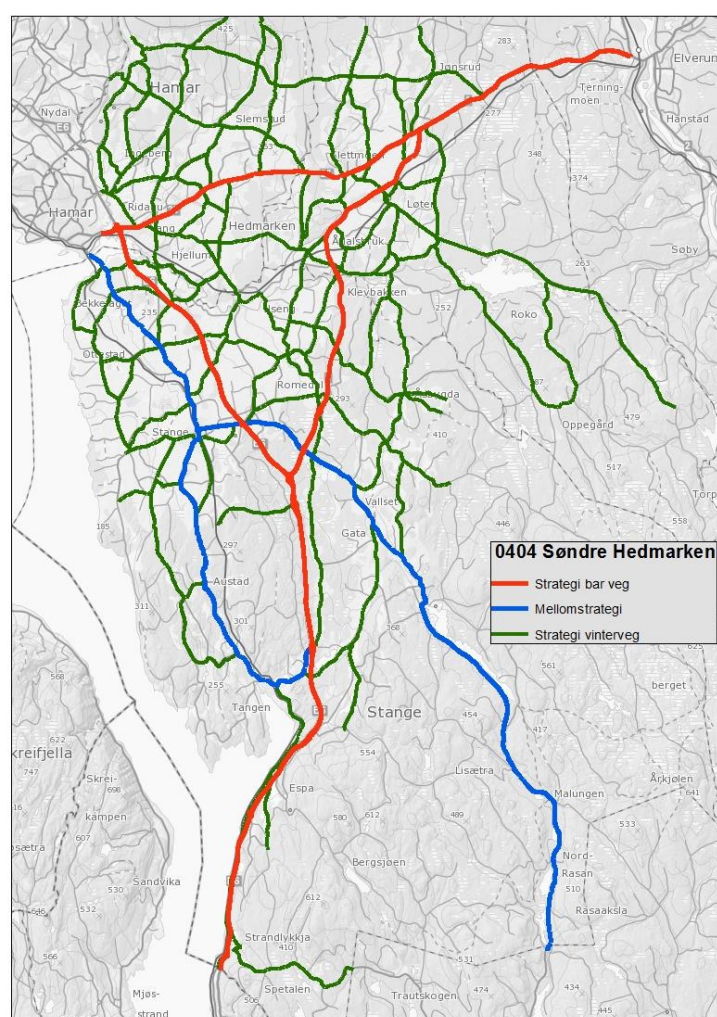


## 5.2.3 0404 Søndre Hedmarken

### 5.2.3.1 Kontraktinformasjon

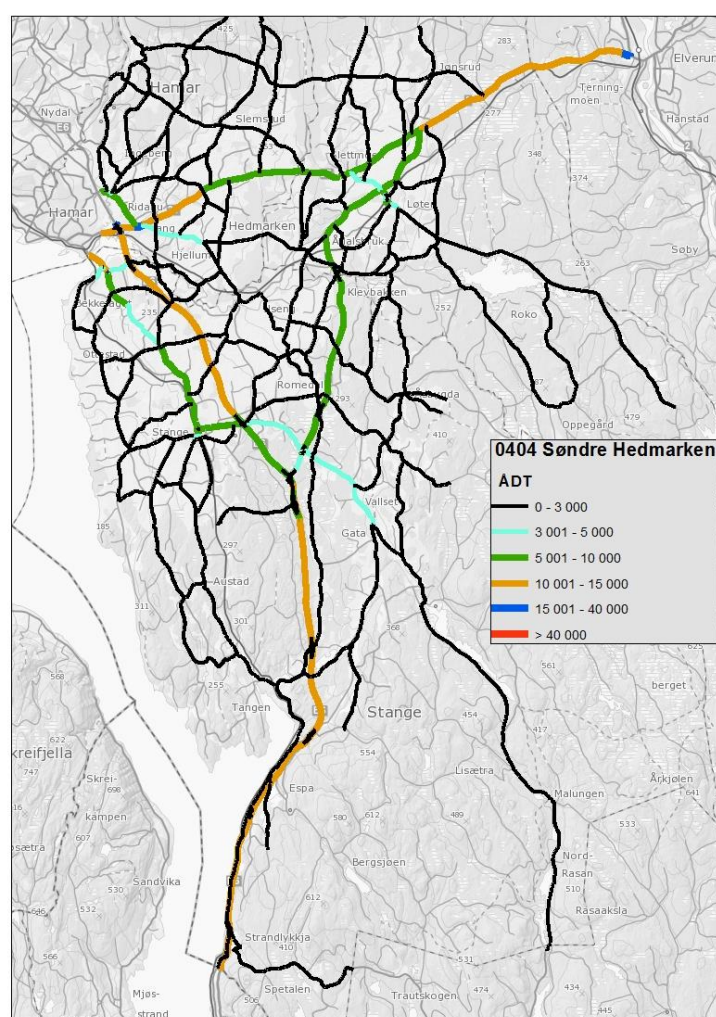
Kontraktssområde:	0404 Søndre Hedmarken	
Kontraktperiode:	2009-2015 (opsjon utløst)	
Entreprenør:	Veidekke Industri AS	
Vegnett og vinterdriftsstrategier:	Bar veg:	104 km
	Mellomstrategi:	64 km
	Vinterveg:	396 km
	Sum:	564 km

Vegnett med Vinterdriftsstrategi (fra NVDB)



NB! Fv 222 fra Stange til Tangen vises som mellomstrategi, men er vinterveg.

Vegnett med ÅDT (fra NVDB)



### 5.2.3.2 Tiltak i problemperiode

På saltet vegnett er følgende tiltak aktuelle i problemperioder med lave temperaturer:

- Sand med ekstra mengde salt ift det som brukes for å hindre tilfrysing på lager
- NaCl

Hvis det i kalde perioder er glatt på E6, er det ordinær sandstrøing med 0/6 tørrsand som er det aktuelle tiltaket. Det pågår da kontinuerlig strøing, gjentatte ganger. Men tiltaket har ingen reell virkning pga trafikken blåser sanden bort med en gang

(fartsgrense opptil 100 km/h). Etter passering av en tungbil er sanden blåst bort. Tiltaket gir ikke friksjon iht kravene, men tilfredsstiller kontraktskravet om at tiltak skal gjøres.

Bruk av saltblandet sand og NaCl tiltak er nærmere beskrevet i følgende tabeller:

	<b>Sand med ekstra mengde salt ift det som brukes for å hindre tilfrysing på lager</b>
Problematisk vær-situasjon og føreforhold	Snø-/isåle på saltet vegnett pga snøvær i rushtrafikk og fallende temperatur etter snøfallet.
Tiltaksbeskrivelse Dosering	Strøsand med sortering 2/6 tilsettes 30 vekt-% NaCl. Innblanding gjøres på haug med hjullaster.  Ved utstrøing av den saltblande sanden oppleves virkningen å være slik at at de forholdsvis store sandkornene er omsluttet med salt og blir trykket ned i sålen av trafikken (særlig tungtrafikken). Saltet som følger med sandkornene løser opp sålen og denne kan da brytes opp og høvles bort av brøytebil med midtmontert skjær.
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	Rv 3 Myktagard – Elverum, ÅDT ca 13 000, 60-70 km/h Rv 3 Kolomoen – Myktagard, ÅDT 5-8 000, 70-80 km/h
Når fungerer tiltaket	God virkning krever at tiltaket utføres i forkant av en mer trafikert periode slik at trafikken får arbeidet sandkornene ned i sålen. Erfaringsmessig er tid fra tiltaket til issålen er fjernet 6-7 timer når sålen er 1,5 – 2 cm tykk.
Når fungerer ikke tiltaket	Mindre aktuelt på veg med høyt fartsnivå og høy trafikk fordi sanden blåses bort og pga større fare for steinsprut. Hvis tiltaket gjøres på E6 benyttes 0/6-sortering for å minske faren for steinsprut.

	<b>NaCl</b>
Problematisk vær-situasjon og føreforhold	Brukes preventivt ved temperatur ned til -7 °C. Når tiltaket gjøres i forkant av rushtrafikk (morgen/kveld og helgeut fart fredag/søndag) benyttes NaCl ned til -12°C.
Tiltaksbeskrivelse Dosering	Benyttes både som løsning, befuktet, slurry og tørt.
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	Alle
Når fungerer tiltaket	Avhengig av temperatur og trafikk
Når fungerer ikke tiltaket	Avhengig av temperatur og trafikk

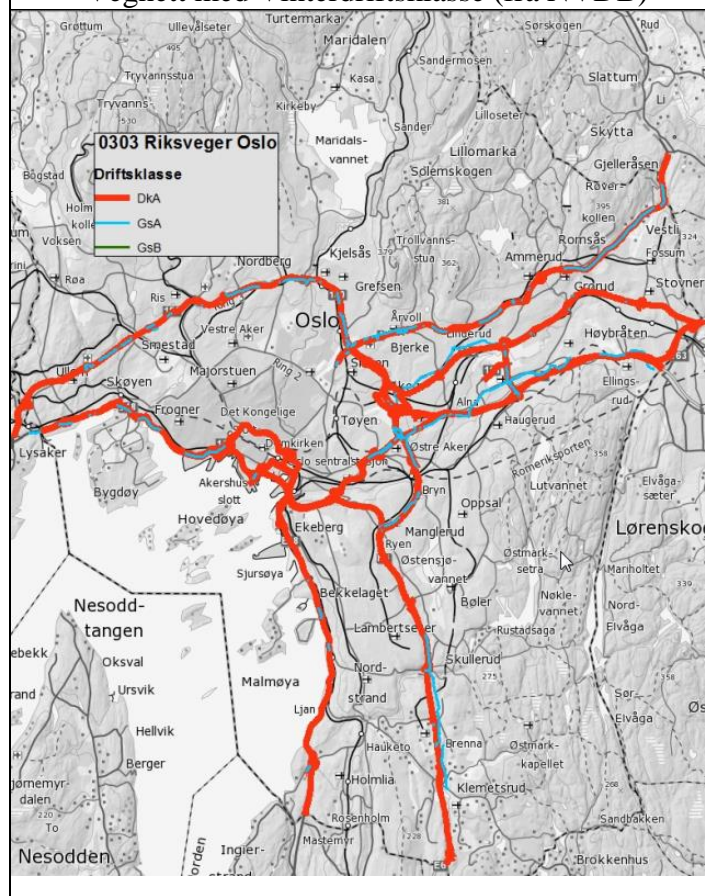


## 5.2.4 0301/0302 Oslo

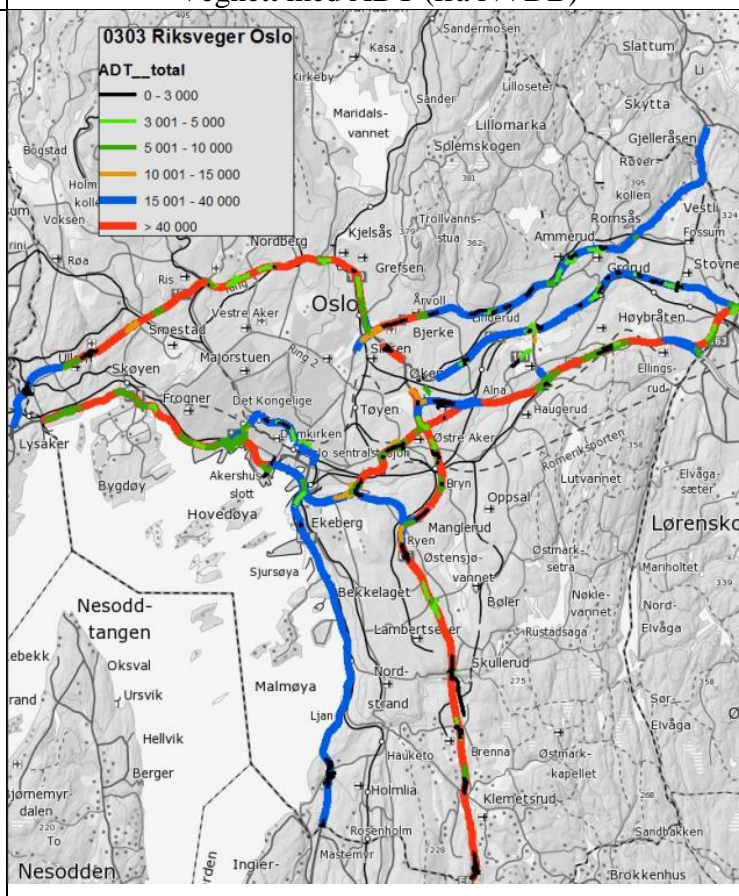
### 5.2.4.1 Kontraktsinformasjon

Kontraktsområde:	0301/0302 Oslo
Kontraktperiode:	2009-2014
Entreprenør:	ISS Vaktmestercompaniet AS
Vegnett og vinterdriftsklasser:	DkA: 173 km GsA: 71 km GsB: 1 km

Vegnett med Vinterdriftsklasse (fra NVDB)



Vegnett med ÅDT (fra NVDB)



### 5.2.4.2 Tiltak i problempriode

Oslo-kontraktene svarte Nei på spørsmål 3 i spørreundersøkelsen (*På vegene der salt brukes: Opplever det problem med bruk av salt i perioder med lave temperaturer på grunn av at saltet ikke har ønsket effekt?*). Siden alle nabo-områdene svarte Ja på samme spørsmål, jf. kart i kap 3.3.1, var det svært interessant å finne ut mere om hvorfor man i Oslo ikke opplever de samme problemene som nabo-områdene. Dessuten var det kjent i prosjektgruppa at  $MgCl_2$  har vært benyttet i vinterdriften i Oslo.

I intervjumøtet kom det fram at **magnesiumklorid-løsning** brukes som befruktningvæske i standard strøtiltak i Oslo.

I tillegg benyttes **Caliber** i to «problembakker» som en forsøksordning (2. sesong).

**Sand** benyttes på busslommer i perioder med lave temperaturer, spesielt på busslommer i bakke som medfører at bussen ikke kommer igang hvis det er glatt.

	<b>MgCl<sub>2</sub>-løsning som befuktningssvæske</b>
Problematiske værforhold og føreforhold	<p>Tilfredsstillende føreforhold oppnås med standard strømetode. Men busslommer kan bli glatte i langvarige kuldeperioder, og Brynsbakken og Skullerudbakken kan ha framkommelighetsproblemer pga sålebygging ved snøvær samtidig med rushtrafikken (brøytebilene kommer ikke til).</p> <p>Normalt løser sålen seg opp uten at det er nødvendig med spesielle tiltak pga trafikken og preventivt salttiltak.</p>
Tiltaksbeskrivelse Dosering	<p>Befuktet salt med MgCl<sub>2</sub>-løsning som befuktningssvæske er standardtiltaket ved alle strøtiltak, både preventivt og under snøvær.</p> <p>Ferdigblandet MgCl<sub>2</sub>-løsning (20%) fylles fra tanker hos leverandør i Oslo (Rieber).</p> <p>Vanlig dosering: 14+6, 14 g NaCl tørt og 6 g MgCl<sub>2</sub>-løsning (FS30) Ved lave temperaturer økes andel løsning og befuktningssand andel opp mot 50 %, f.eks. 14+12.</p> <p>I andre situasjoner benyttes lavere dosering (8+2).</p>
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	Tiltaket benyttes på alle vegene i kontrakten
Når fungerer tiltaket	<p>Fungerer ved «normale værforhold» i kontraktsområdet.</p> <p>14/6-dosering fungerer ned til ca -14°C. Ved lavere temperaturer økes mengden MgCl<sub>2</sub>-løsning. Typisk dosering er 14/12 ved -18°C.</p> <p>For å lykkes med preventive tiltak må strøing gjøres på riktig tidspunkt ift trafikken, dvs ikke for tidlig på natta. Dvs dette setter krav til antall strøbiler i kontrakten.</p>
Når fungerer ikke tiltaket	<p>Ved kulde og snøfall som gir såle tar det noe tid å få løsnet sålen. Men den løsner, det har ikke vært nødvendig å bruke høvel for å fjerne issåle på riksvegnettet i Oslo.</p> <p>I kalde perioder blir busslommene glatte, men ikke kjørebane. Dette ble forklart ved at busslomma ikke har trafikk og dermed fryser lettere til. I de samme periodene kunne det også være glatt i forbindelse med rundkjøringer</p> <p>Ekstraordinære forhold (underkjølt regn o.l.)</p>
Andre forhold med materialet	<p>MgCl<sub>2</sub>-løsning er mer klebrig enn NaCl-løsning. Det gjør at vårrengjøringa er mer krevende, og vasking av tunnelvegger er også mer krevende på vegnett der MgCl<sub>2</sub> brukes (det er tyngre å «få opp møkka»).</p> <p>Byggherre og entreprenør har ikke erfart mer klager fra publikum knyttet til bruk av MgCl<sub>2</sub> enn ved annen saltbruk.</p> <p>En annen positiv effekt med bruk av MgCl<sub>2</sub> er at vegbanen holdes fuktig lenger og det gjør at vegstøvet er bundet og ikke hvirvles opp i luften. Dette er vist gjennom målinger av svevestøv ved Kirkeveien. Imidlertid kan gjentatte tiltak for å hindre svevestøv gjøre kjørebane glatt (dvs spredning på tørr veg, og større mengde via gjentatte tiltak enn det som kreves i et preventivt tiltak).</p>

	<p>Til bruk kun for støvdemping har Vaktmesterkompaniet fått modifisert en spredebom som kun legger ut løsning på sidene av selve kjørebane. Ved spredning for støvdemping er typisk dosering 20 g/m<sup>2</sup> pr tiltak og i flere tiltak gjennom en tørr periode</p> <p>Innkjøpspris er ca 4 ggr dyrere enn pris på NaCl (ca 1700-2000 kr/tonn).</p>
--	--

	<b>Caliber</b>
Problematiske værforhold og føreforhold	Caliber benyttes istedenfor MgCl <sub>2</sub> /NaCl i Brynsbakken og Skullerudbakken, en forsøksordning de to siste sesongene.
Tiltaksbeskrivelse Dosering	Spres som ferdigblandet løsning med samme utstyr som ordinær strøing av NaCl (kombispreder eller høyhastighetsspreder). Dysespreder anbefales pga tallerkenspreder er mindre nøyaktig. Dosering 40 g/m <sup>2</sup> (løsning). Tiltak gjøres like ofte som annen strøing. Testing av eventuell gevinst i form av at Calibertiltak har lenger virkning på vegen er ikke gjort (lite egnet strekning for forsøk).
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	Spesielt tiltak i Brynsbakken og Skullerudbakken som en ekstrabestilling i kontrakten.
Når fungerer tiltaket	Tiltaket har fungert likeverdig med andre tiltak i de to siste sesongene.
Når fungerer ikke tiltaket	Pga ingen perioder med lave temperaturer de to sesongene det har vært brukt, har det ikke oppstått situasjoner hvor tiltak med Caliber ikke har fungert.

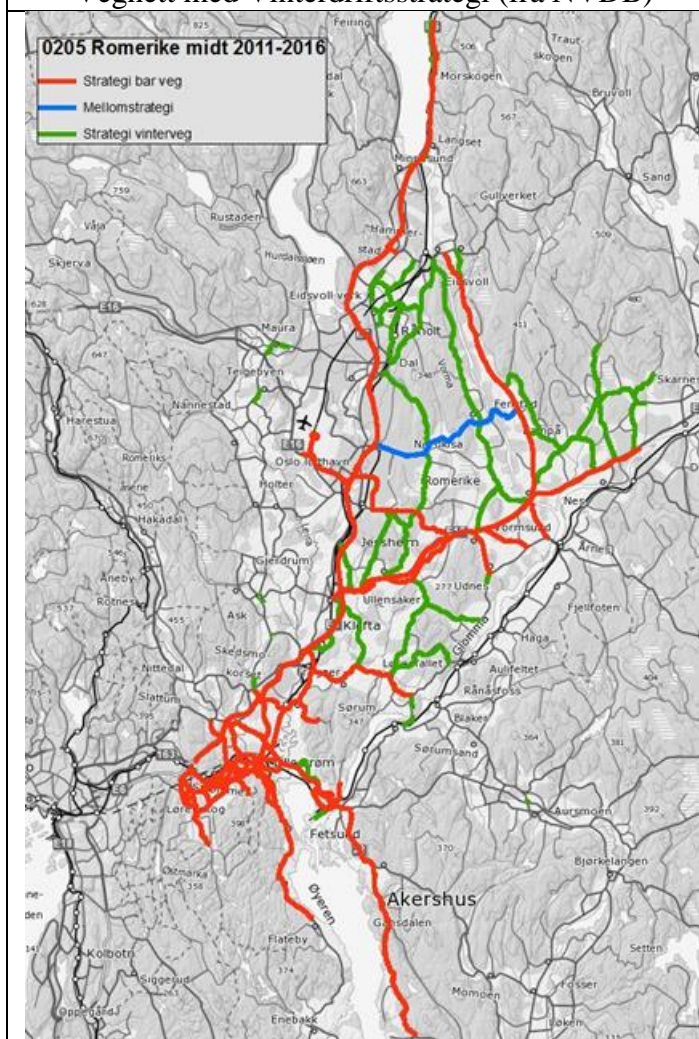


## 5.2.5 0205 Romerike midt

### 5.2.5.1 Kontraktinformasjon

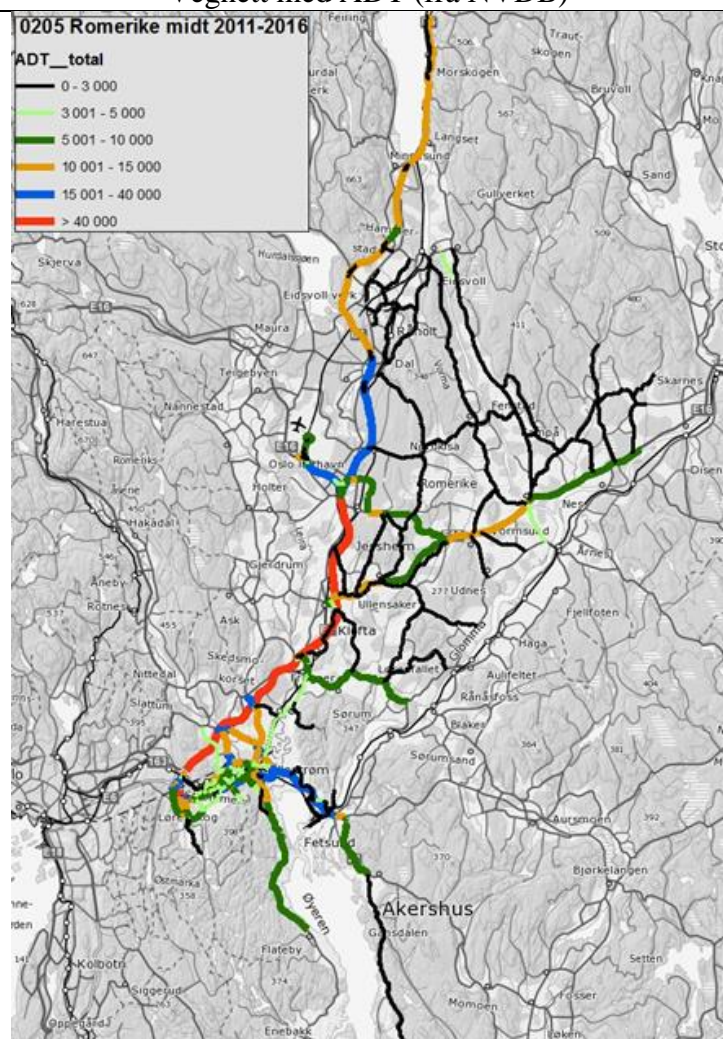
Kontraktssområde:	0205 Romerike midt
Kontraktperiode:	2011-2016
Entreprenør:	Peab AS
Vegnett og vinterdriftsstrategier:	Bar veg: 391 km Mellomstrategi: 0 km <sup>*)</sup> Vinterveg: 261 km Sum: 652 km

Vegnett med Vinterdriftsstrategi (fra NVDB)



<sup>\*)</sup> Blå veg i kartet (Mellomstrategi) blir driftet som Bar veg

Vegnett med ÅDT (fra NVDB)



### 5.2.5.2 Tiltak i problemperiode

På saltet vegnett er følgende tiltak aktuelle i problemperioder med lave temperaturer:

- Tørt salt
- Befuktning av NaCl med varmt vann
- Befuktet NaCl i andre blandingsforhold enn 70:30

Disse tiltakene er beskrevet nærmere i tabellene som følger.

I tillegg benyttes 0/4-sand inn mot rundkjøringer ved behov.

På fylkesveger med høy trafikk benyttes sand med noe mer salt enn nødvendig for å unngå tilfrysing. Den ekstra mengden er pga ujevn innblanding (blandes med hjullaster). Sand benyttes på fylkesveger med ÅDT opp til 15-20 000. Pga lavere fartsnivå på fylkesvegene fungerer sandstrøing til en viss grad. Sand er ikke aktuelt på E6.

Fastsand er aktuelt å bruke på 4-feltsstrekningen av E16 fra Kløfta og østover. ÅDT er 9-11 000 på denne strekningen.

	<b>Tørt salt</b>
Problematiske vær-situasjon og føreforhold	Lav temp, tåke, glatt veg
Tiltaksbeskrivelse Dosering	10 g tørt ble lagt ut en gang med godt resultat ved -16 (i forrige kontraktsperiode, med Oslo vei)
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	E6
Når fungerer tiltaket	Har vært prøvd ut med hell i situasjon med -16°C, tåke og vind og glatt veg, friksjon 0,13-0,14. Tiltaket fungerer når det gjøres i forkant av russtrafikk slik at vegbanen tørker opp av biltrafikken
Når fungerer ikke tiltaket	Hvis opptørking ikke oppnås kan fuktigheten fryse til når trafikken blir mindre

	<b>Befuktning av NaCl med varmt vann</b>
Problematiske vær-situasjon og føreforhold	
Tiltaksbeskrivelse Dosering	Varmt vann (temperatur som ved strøing av fastsand) Salt som til annen salting 15 g tørt + 6 g varmtvann er vanlig dosering Fastsandspreder benyttes til utstrøing. Hvis vanntanken hadde vært av rustfritt stål kunne varm saltløsning vært benyttet istedenfor vann.
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	
Når fungerer tiltaket	Når det har blitt såle og er lav temperatur (har vært benyttet på E16 og E6 Kløfta-Gardermoen, gode erfaringer i situasjon med -15 til -20°C og 5-6 mm såle)
Når fungerer ikke tiltaket	Ikke aktuelt som preventivt tiltak

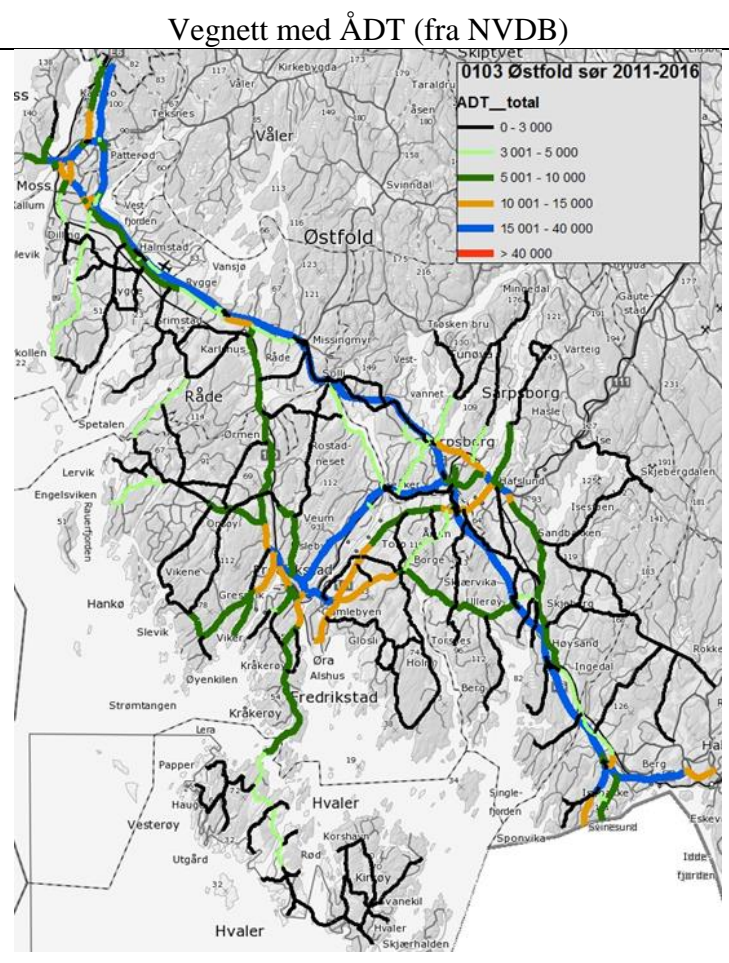
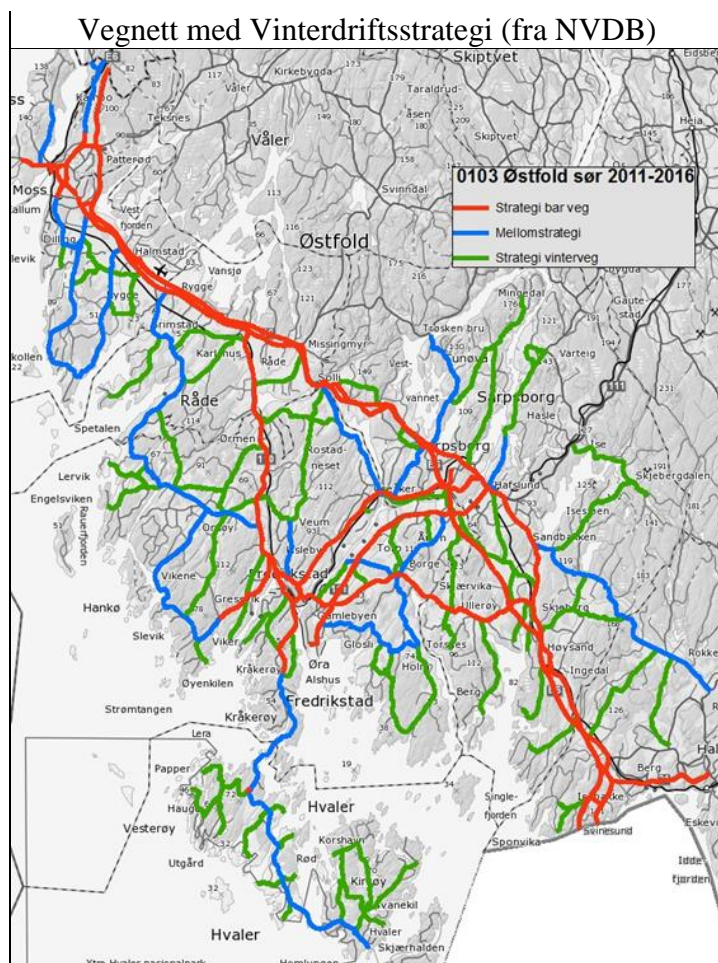
	<b>Befuktet NaCl i andre blandingsforhold enn 70:30 (mix)</b>
Problematiske vær-situasjon og føreforhold	
Tiltaksbeskrivelse Dosering	Forsøk med 10+10 og 15+15 doseringer (50:50) gav glattere veg enn standard 70:30-blandinger ved forsøk og oppfølging på E6.
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	
Når fungerer tiltaket	
Når fungerer ikke tiltaket	



## 5.2.6 0103 Østfold sør

### 5.2.6.1 Kontraktinformasjon

Kontraktsområde:	0103 Østfold sør	
Kontraktperiode:	2011-2016	
Entreprenør:	Mesta AS	
Vegnett og vinterdriftsstrategier:	Bar veg:	254 km
	Mellomstrategi:	159 km
	Vinterveg	288 km
	Sum	701 km



### 5.2.6.2 Tiltak i problemperiode

På saltet vegnett er følgende tiltak aktuelle i problemperioder med lave temperaturer:

- Tøyd bruk av NaCl.
- Sand på ramper

Disse tiltakene er beskrevet nærmere i tabellene som følger.

	NaCl
Problematisk vær-situasjon og føreforhold	
Tiltaksbeskrivelse	Det er NaCl som brukes for å oppnå og opprettholde bar veg i kontraktområdet. Men det er stor variasjon i dosering og blandingsforhold mellom tørt stoff og løsning avhengig av temperatur, nedbør, lokale forhold, strøpparat mm
Dosering	

	<p>I den kalde perioden, 4 uker i jan-feb 2011, med temperaturer ned til -16°C, var dosering fra 15-30 g tørt og fra 6-10 g løsnings. Dette ble spredd to ganger i døgnet, morgen og kveld. På rampene ble det strødd 3 ggr i døgnet, og i tillegg kom eventuell sandbruk. (total saltbruk den vinteren var omtrent det doble av normalt)</p> <p>Erfaringer etterpå har gjort at man nå øker løsningsandelen opp til 50 %, også i kalde perioder. I romjula 2014 hvor det var 4 døgn med ca -12°C ble det benyttet 15g tørt + 15 g løsnings.</p> <p>Normalt saltes E6 med 25 % befuktningegrad. Tiltak hvor man bare bruker løsnings forekommer også, ved temp ned til -8grC . Kun løsnings brukes f.eks. ved «rå veg om morgenen», i dosering helt ned til 5 gr/m<sup>2</sup></p> <p>Ved tåke og dermed fare for uttynning av saltløsning på veg brukes befuktet salt.</p> <p>Ved oppstart av en saltperiode (når det ikke er restsalt på vegen, f.eks. etter regnvær) kan en typisk dosering på E6 være 7,5 g befuktet salt med 15 % befuktning, pluss samtidig utlegging av 20 g løsnings fra spredebom.</p>
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	
Når fungerer tiltaket	Har fungert ved alle temperaturer som opptrer i området, ned til -16°C.
Når fungerer ikke tiltaket	Ikke umiddelbar effekt ved «dusksnø» og temp -8°C og lavere. Men over tid og med hjelp av trafikk så «går vegen opp» også ved slike forhold.

	<b>Sand</b>
Problematisk vær-situasjon og føreforhold	
Tiltaksbeskrivelse Dosering	<p>Ramper er utsatt for polering og kan bli svært glatte ved lave temperaturer over lengre tid. Det er for lite trafikk på rampene til at saltet får isen til å «gå opp». I slike situasjoner benyttes også sand på rampene. I kalde perioder blandes det inn ekstra salt i strøsand for å unngå tilfrysing av sand i strøapparatet. Den strøanden som normalt brukes inneholder 4% salt levert fra pukkverk. Ved -10°C og kaldere blandes det inn ca 500 kg salt pr lass i tillegg (500 kg i 12 tonn strøsand). Dette blandes inn med hullaster ved pålessing på bil. Totalt saltinnhold blir da teoretisk ca 8%, men med aktuell innblandingemetode blir ikke saltet jevnt fordelt. Det ble presisert at denne ekstra saltinnblandingen ikke ble gjort knyttet til forventet forbedring av virkning på vegen, men for å unngå tilfrysing i strøapparatet.</p> <p>Dosering er 600 g/m. Med 3 m spredebredde gir det 200 g/m<sup>2</sup>.</p>
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	
Når fungerer tiltaket	
Når fungerer ikke tiltaket	

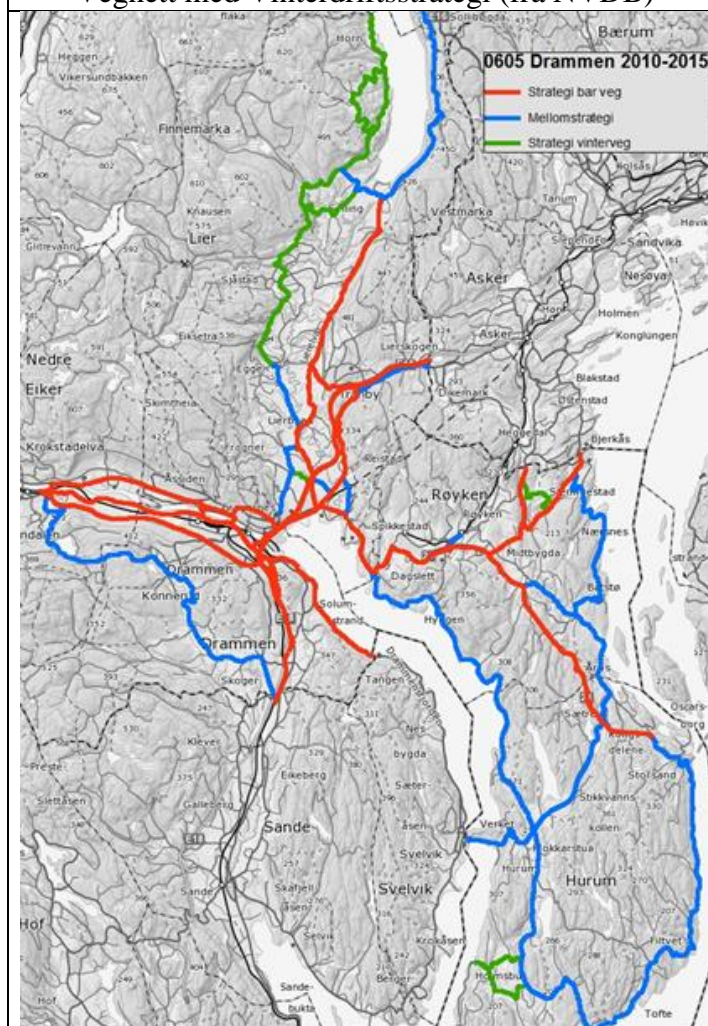


## 5.2.7 0605 Drammen

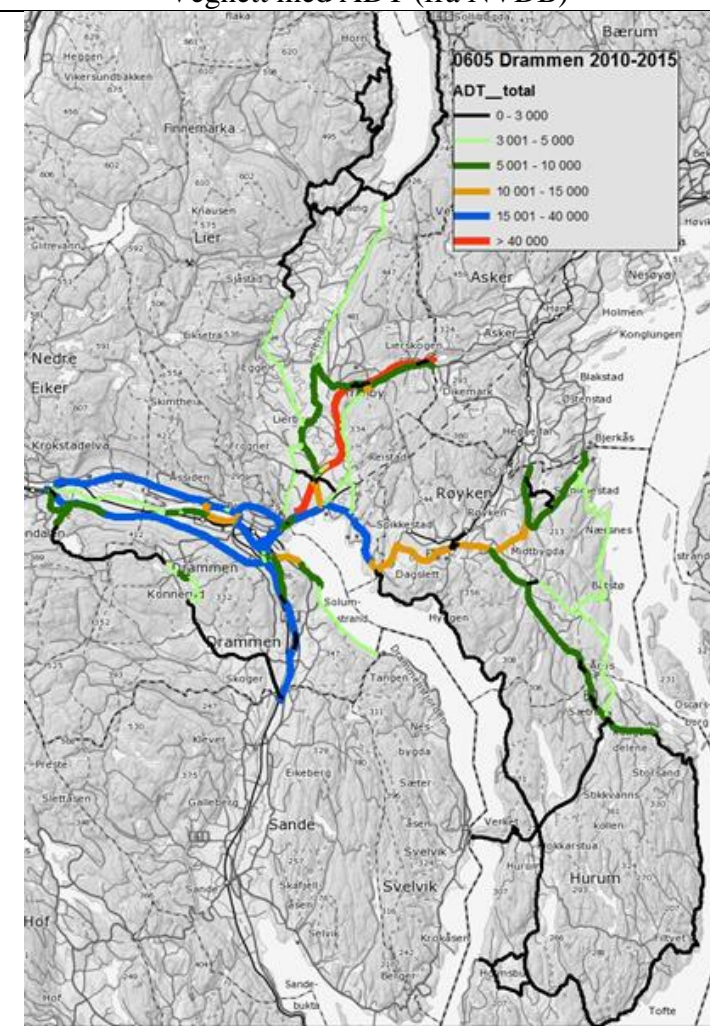
### 5.2.7.1 Kontraktinformasjon

Kontraktsområde:	0605 Drammen	
Kontraktperiode:	2010-2015	
Entreprenør:	Mesta AS	
Vegnett og vinterdriftsstrategier:	Bar veg:	159 km
	Mellomstrategi:	138 km
	Vinterveg	44 km
	Sum	341 km

Vegnett med Vinterdriftsstrategi (fra NVDB)



Vegnett med ÅDT (fra NVDB)



### 5.2.7.2 Tiltak i problemperiode

På saltet vegnett er følgende tiltak aktuelle i problemperioder med lave temperaturer:

- Tøyd bruk av NaCl.
- Sand på ramper

Disse tiltakene er beskrevet nærmere i tabellene som følger.

I tillegg har det i et spesielt tilfelle blitt skiltet ned hastighet i Lierbakken i en periode med glatt veg og lav temperatur. Dette var tid-/ressurskrevende å gjennomføre, men med fjernstyrte variable skilt kunne dette vært en mer aktuell metode.

<b>NaCl</b>	
Problematiske vær-situasjon og føreforhold	
Tiltaksbeskrivelse Dosering	<p>Det er NaCl som brukes for å oppnå og opprettholde bar veg i kontraktområdet. Men det er stor variasjon i dosering og blandingsforhold mellom tørt stoff og løsning avhengig av temperatur, nedbør og lokale forhold.</p> <p>De siste årene er det benyttet vakuumsalt til preventive tiltak. Hans erfaring er at dette saltet ligger lenger på veien og gir dermed lenger varighet av et tiltak og er derfor bedre enn sjøsalt.</p> <p>Ved snøvær benyttes gjerne sjøsalt.</p> <p>Dosering justeres hyppig langs roden. Ved «normale» saltforhold med temperatur over <math>-7^{\circ}\text{C}</math> er en typisk gjennomsnittlig dosering ved preventiv salting <math>12\text{ g/m}^2</math> som befuktet salt med standard befuktingsgrad. I kalde perioder brukes tørt salt i forholdsvis små mengder, <math>8-10\text{ g/m}^2</math> som gjennomsnitt.</p> <p>I lange perioder med lave temp. strøs det med denne doseringen ca 1 gang pr døgn, vanligvis på formiddagen etter at morgenrushet er ferdig. Pga temperaturen går det lang tid før virkningen av saltet er synlig, gjerne 6-8 timer – det gjelder å være tålmodig.</p> <p>Økt dosering ved tiltak i sånne perioder kan gi våt vegbane som er mer utsatt for tilfrysing. Med den lave doseringen som benyttes blir ikke veien våt.</p> <p>Det ble også opplyst at Isachsen som salter E18 har benyttet <math>5\text{ g/m}^2</math> som dosering ved salting av ytterste felt opp Lierbakkene i slike kalde perioder (erfaringene med dette fikk vi ikke detaljer om da sjåfør fra Isachsen ikke var med på møtet).</p>
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	
Når fungerer tiltaket	Tiltaket med lav dosering tørt salt ( $8-10\text{ g/m}^2$ ) har vært benyttet ned til $-20^{\circ}\text{C}$
Når fungerer ikke tiltaket	Tiltaket må legges riktig ift trafikken

<b>Sand</b>	
Problematiske vær-situasjon og føreforhold	<p>Ramper er utsatt for polering og kan bli svært glatte ved lave temperaturer over lengre tid. Det er for lite trafikk på rampene til at saltet får isen til å «gå opp»..</p> <p>Ved et tilfelle ble det også strødd med sand i ytterste felt av E18 opp Lierbakkene for å sikre framkommelighet for tungtrafikken. Det ble da benyttet fin sand (tørr pussesand, 0-4, hentet i silo på pukkverk). Trafikken spredte sanden over i de øvrige kjørefeltene, og til tross for fingradering medførte bruken av sand flere klager knyttet til skader på ruter og lakk. Tiltaket har derfor ikke vært benyttet mer på E18.</p>
Tiltaksbeskrivelse Dosering	<p>Sand benyttes på ramper under slike forhold. Pussesand 0-4 fra Lierskogen pukkverk har de siste årene vært benyttet til dette. Denne sanden spres med saltspreder (tallerkenspreder).</p> <p>Fraksjon 2-6 benyttes på vintervegene i området (strøs med etterhengende strøpparat).</p>
Strekning aktuelt for tiltak (problemstrekning)	
Når fungerer tiltaket	
Når fungerer ikke tiltaket	I en kald periode da det ble pålagt fra byggherren å bruke sand istedenfor salt på saltrodene på Hurum, kom det mange klager fra trafikantene ift skader på ruter og lakk, og om at det var glattere veg.

### 5.3 Oppsummering av dybdeintervjuer

Tabellen nedenfor gir en kort oppsummering av erfaringene mht. temperaturgrenser m.m. ved bruk av de ulike strømaterialene:

Strømateriale	Laveste erfarte brukstemp.	ÅDT	Kommentar	Kontraks-område
NaCl	-15 til -18	E18: 44 - 91 000 E16: 11 - 35 000	Gjelder E18 og E16. Har også fungert ned til -18 ved ÅDT ca 15 000	0201 Asker og Bærum
	-10	5-11 000		0501 Gjøvik/Toten
	-7 ved lite trafikk -12 hvis tiltak før rushtrafikk	13 000		0404 Søndre Hedmarken
	-10 til -12	E6: opp til 80 000	Saltløsning benyttes ved preventive tiltak, befuktet salt ved snøfall	0205 Romerike midt
	-16 (befuktet)	30 000	Høyere dosering og hyppigere tiltak ved lave temperaturer	0103 Østfold ør
NaCl - tørt	-16	12 000 (E6 Minnesund)	Tørt salt har vært benyttet med hell ved de laveste temperaturene, men det er en forutsetning at tiltaket gjøres i forkant av rushtrafikk	0205 Romerike midt
	-20	5-15 000	Tørt salt med lav dosering ved de laveste temperaturene	0605 Drammen
NaCl befuktet med varmt vann	-15 til -20	E16: 9-11 000 E6 Kløfta-G.moen: 49 000	Benyttes kun ved såle og lav temperatur	0205 Romerike midt
MgCl <sub>2</sub> -løsning som befuktningsvæske	-25	91 000 (E18) 11 000 (E16, Sollihøgda)	Svært lite erfaringsgrunnlag, bare benyttet 2-3 ggr i forrige kontraksperiode (2008-2013)	0201 Asker og Bærum
	-18	100 000	Har fungert ved alle temp. som opptrer i Oslo	Oslo (0301 Oslo øst)
Sand med ekstra mengde salt	ingen grense	13 000	Benyttes på snø-/issåle ved lav temperatur på veg med fartsgrense 80 og lavere. Ved høyere fartsgrense brukes finere sand for å minske fare for steinsprut.	0404 Søndre Hedmarken
Fastsand	ingen grense	5-11 000	Lengst varighet ved lavere fartsgrense	0501 Gjøvik/Toten
	ingen grense	9-11 000	Aktuell for E16	0205 Romerike midt
Caliber		70 000	Benyttet som std.tiltak i to problembakker i 2012/13 og 2013/14. Men pga temperaturen ikke var spesielt lav er det ikke oppdaget forskjeller ved lave temp.	0301/0302 Oslo

## 6 Oppsummering av erfaringer med tiltakstypene

### 6.1 NaCl - tøyd bruk

Spørreundersøkelsen var innrettet mot tiltak som gjøres når NaCl ikke fungerer tilfredsstillende, og det var derfor ikke egne spørsmål om hvordan NaCl ble benyttet ift anbefalinger i salttabeller.

Salttabellen i mal for funksjonskontrakter, D2-ID9300a, beskriver bruk av NaCl ved temperaturer ned til  $-12^{\circ}\text{C}$  for DkA-veger og  $-10^{\circ}\text{C}$  for DkB-veger. Salt skal også brukes ved lavere temperatur enn  $-12^{\circ}\text{C}$  på DkA-veger, men da i samråd med byggherren.

Gjennom dybdeintervjuene har vi fått informasjon om praksisen for bruk og eventuell tøying (ift. salttabell) av bruk av NaCl ved lave temperaturer. Følgende spesielle NaCl-tiltak gjøres ved lave temperaturer:

- Økt dosering
- Flere tiltak
- Endring av befuktningegrad
- Befuktning med varmt vann
- Bruk av tørt salt

Følgende til dels motstridende faktorer er nevnt å påvirke virkningen av av salttiltak ved lave temperaturer:

- Utlegging før rushtrafikk for da bidrar trafikk til rask virkning samt opptørring
- Utlegging etter rushtrafikk fordi saltkornene behøver lang tid for å gå i oppløsning og gi virkning ved lave temperaturer

I tabellen nedenfor er bruken av NaCl i kalde perioder beskrevet for de intervjuede kontraktsområdene:

Område	Tiltak med NaCl	Virkning	Kommentar
0201 Asker og Bærum	Økt dosering ift angitt i salttabellen	Fungerer ned til $-15^{\circ}\text{C}$ , har også vært vellykket ved lavere temperatur. Fungerer dårlig ved $-15^{\circ}\text{C}$ og samtidig snødryss.	Gml salttabell hadde 11+5 g som veiledende dosering ved temp ned til $-10^{\circ}\text{C}$ . Ny salttabell oppgir 40 g, sum tørt og vått, ved temp under $-12^{\circ}\text{C}$ (kun i samråd med byggherre)
0501 Gjøvik/Toten	Det saltes ned til $-10^{\circ}\text{C}$ hvis meteogrammet ikke viser synkende temperatur		Pga forholdsvis lite trafikk kan det ikke saltes ved lavere temperaturer. Løsning brukes høst og vår (når vegen ikke er så kald som om vinteren)
0404 Søndre Hedmarken	NaCl brukes i form av løsning, befuktet, slurry eller tørt ved temp. ned til $-7^{\circ}\text{C}$ . Hvis tiltaket legges i forkant av rushtrafikk benyttes NaCl ned til $-12^{\circ}\text{C}$ .		
0205 Romerike midt	Ordinære salttiltak gjøres ned til $-10^{\circ}\text{C}$ - $-12^{\circ}\text{C}$ avh. av trafikk		Saltløsning mot tilfrysing og ved rim/tynde ishinner. Befuktet salt benyttes ved snøfall.



	Strøing med tørt salt har vært prøvd ut ved -16°C	Fungerer når det strøs i forkant av en rushperiode	Hvis det er for lite trafikk til at vegen tørker opp kan fuktigheten fryse når trafikken blir mindre.
	Befuktning med varmt vann	Fungerer på såle ved lave temperaturer. Har løst opp såle med tykkelse 5-6 mm ved -15 - -20°C på E16 og E6 Kløfta-Gardermoen	Ikke aktuelt som preventivt tiltak.
0103 Østfold sør	Høyere dosering og hyppigere tiltak ved lave temperaturer	-16°C	Stort forbruk i langvarig kalde perioder.
0605 Drammen	Tørt salt med lav dosering ved de laveste temperaturene	-20°C	Aktuelt på mindre trafikkert vegnett pga det må legges ut etter morgenrush for å få tid til å virke.

Tiltakene som gjøres ved lave temperaturer er til dels sprikende fra område til område. Som eksempel er det ved lave temperaturer rapportert om god virkning både med bruk av tørt salt og befuktet salt med 50%-befuktninggrad. Lokale forhold (topografi, nedbør, temperatur, omgivelser, ÅDT, dekketyper/vegoverbygning mm), utførendes kompetanse og erfaring med tiltak ved aktuelt værforhold på de aktuelle strekningene, og tilgang på ulikt utstyr, forklarer nok spredningen i tiltak som benyttes i problemperioder på ulike strekninger og i ulike områder.

## 6.2 MgCl<sub>2</sub>

MgCl<sub>2</sub> i løsning benyttes som befuktningvæske ved strøing av befuktet NaCl på hele riks- og fylkesvegnettet i 0303 Oslo. Dette er standard strøtiltak i Oslo, og har vært det de siste 13 årene. Erfaringene med tiltaket er at det fungerer godt, og det fungerer også ved de laveste temperaturene som opptrer i området. Men ved lave temperaturer er tiltaket avhengig av at det er en viss mengde trafikk. Derfor kan det bli glatt på ramper, og særlig på busslommer. I kalde perioder hender det at busslommer må strøs med sand for å sikre at bussene kommer i gang etter stopp.

Samme tiltak, NaCl befuktet med MgCl<sub>2</sub>-løsning, har også vært benyttet 2-3 ganger i kalde perioder i 0201 Asker og Bærum. I de situasjonene dette ble benyttet var dette vellykket og økte friksjonen på problemstrekninger hvor virkningen til ordinært NaCl-strøtiltak ikke var god nok.

Det ble også gjennom spørreundersøkelsen avdekket at MgCl<sub>2</sub> er et aktuelt strømiddel som kan benyttes i 0702 Vestfold sør hvis behov i en eventuell kald periode der NaCl ikke fungerer tilfredsstillende. Imidlertid har det ikke vært benyttet enda, så det var ingen erfaringer med bruk av MgCl<sub>2</sub> å hente derfra.

## 6.3 Fastsand

I spørreundersøkelsen svarte 66 % av kontraktssområdene med lavtemperaturproblematikk at de bruker fastsand i problemperioder med lave temperaturer. Det var også 66 % som svarte at fastsand var det tiltaket som fungerte best i perioder med lave temperaturer. I hovedsak er det kontraktssområder i innlandet som har svart sånn. Trafikkmengde i disse kontraktene er heller ikke av de største.

Kontraktssområde 0501 Gjøvik/Toten ble valgt til dybdeintervju pga det er et område som i spørreundersøkelsen svarte at fastsand er det beste tiltaket, og iht svarene er det

også et område med forholdsvis mange og lange problemperioder med lave temperaturer.

Erfaringen fra Gjøvik/Toten er at fastsand fungerer på tynn ishinne. Tiltaket er mindre egnet jo høyere trafikken er og ved høye fartsgrenser. Ved lave fartsgrenser er tiltaket forholdsvis varig selv ved høy trafikkmengde. Tiltaket brukes bare når det er så kaldt at restsaltet i vegen ikke klarer å holde den bar. Aktuell brukstemperatur er  $-15^{\circ}\text{C}$  og lavere. Typisk varighet av tiltak er ca et halvt døgn. Fastsand på kantene og mellom sporene forbedrer friksjonen for bilistene også etter at sanden er slitt bort i sporene.

## 6.4 Sand med ekstra saltinnhold

I spørreundersøkelsen svarte 50 % (22 områder) av kontraktssområdene med lavtemperaturproblematikk at de bruker sand med ekstra saltinnhold i problemperioder med lave temperaturer. Men det var bare 6 % av besvarelsene (2 områder) som svarte at sand med ekstra saltinnhold var det tiltaket som fungerte best i perioder med lave temperaturer. Erfaringer fra intervjumøtene gir antydning om at enkelte områder har svart ja på dette hvis de blander salt inn i sandhaugen for å unngå tilfrysing på lager. Intensjonen med spørsmålet var å kartlegge bruk av ekstra saltinnhold i sanden, utover det som er nødvendig for lagring som er maks ca 4 %.

Kontraktssområde 0404 Søndre Hedmarken ble valgt til dybdeintervju fordi det var ett av de to områdene som i spørreundersøkelsen svarte at sand med ekstra saltinnhold var det beste tiltaket.

Intervjumøtet viste at dette tiltaket ikke er aktuelt for høytrafikkert vegnett. Tiltaket benyttes for å løse opp såle som har blitt dannet i snøvær i rushtrafikkperioder, og hvor temperaturen har sunket kraftig etter snøværrets slutt. Se nærmere beskrivelser i kap. 5.2.3.

## 6.5 Tørr sand/vanlig sand

I spørreundersøkelsen svarte 23 % (10 områder) at tørr sand og sand med saltinnhold for å unngå tilfrysing benyttes. Det var også 3 områder som svarte at sand er det beste tiltaket ved lave temperaturer. Det må bemerkes at dette er områder med forholdsvis små trafikkmengder.

I dybdeintervjuene har det framkommet at tørr sand/vanlig sandstrøing benyttes ved lave temperaturer på mindre trafikerte eller spesielt utsatte deler av vegnettet (ramper, foran rundkjøinger, i busslommer) også i områder som forøvrig har høy ÅDT.

Pga kort varighet av tiltaket anses ikke tørr sand/vanlig sand å være aktuelt å bruke på høytrafikkert vegnett.

## 6.6 Andre

### 6.6.1 $\text{CaCl}_2$

I spørreundersøkelsen svarte ett av områdene med lavtemperaturproblematikk at de bruker  $\text{CaCl}_2$ . Ved nærmere undersøkelser viste det seg at dette ikke har vært benyttet, men står på lista over mulig tiltak hvis forholdene krever det. Det er derfor ikke avdekket noen erfaringer med bruk av dette stoffet gjennom spørreundersøkelsen eller dybdeintervjuene.

## 6.6.2 Caliber

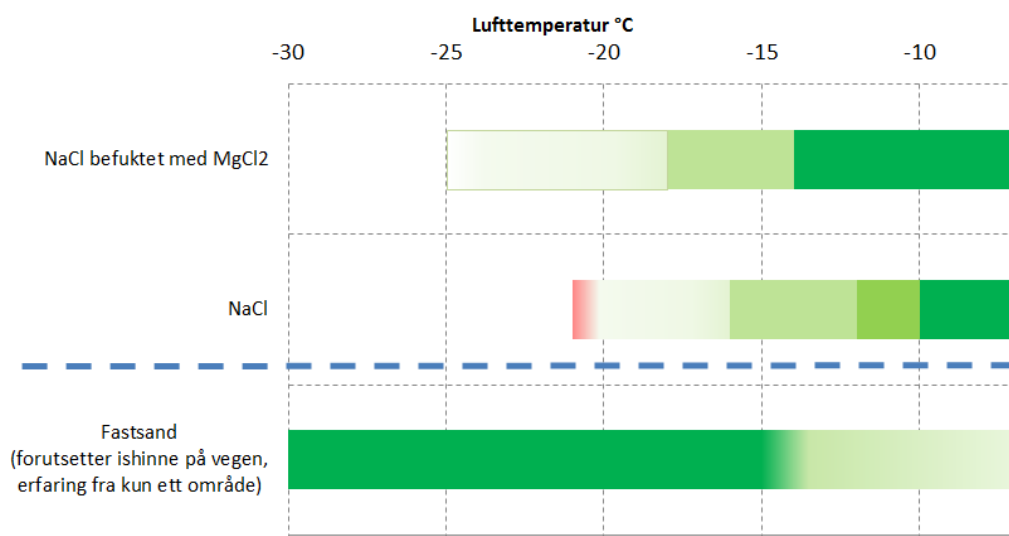
Caliber ble ikke angitt som aktuelt tiltak i spørreundersøkelsen, men i dybdeintervjuet med kontraktssområde 0303 Oslo kom det fram at Caliber har blitt brukt i to problembakker på E6 ved alle strøtiltak de siste to sesongene. Ved de temperatur- og værforholdene som har vært så har man ikke erfart noen forskjeller i føreforhold. Men i disse to sesongene har det ikke vært spesielt lave temperaturer, så eventuell effekt av Caliber i lavtemperaturperioder har ikke vært mulig å avdekke.

## 6.7 Sammenstilling av erfaringer

Erfaringene er i hovedsak:

- Bruken av NaCl i ulike former tøyes, og NaCl benyttes i mange kontraktssområder også ved lavere temperaturer enn saltabellen anbefaler
- Erfaring med bruk av  $MgCl_2$ -løsning som befuktningssvæske for NaCl er gode, men erfaringsgrunnlaget er forholdsvis lite, i praksis kun ett kontraktssområde
- Fastsand fungerer også tilfredsstillende på tynne ishinne, men fungerer dårligere (kortere varighet) desto høyere ÅDT og høyere fartsgrense
- Sand med ekstra saltinnhold er ikke aktuelt tiltak på høytrafikkert veg ved lave temperaturer. Tiltaket er et «nødtiltak» som benyttes for å løse opp snø- og issåler ved lave temperaturer.

Følgende figur illustrerer oppsummerte erfaringer fra spørreundersøkelse og dybdeintervjuer mht brukserfaringer med strømaterialer som er aktuelle å bruke ved lave temperaturer:



Sterke farger angir antatt sikre erfaringer og et godt erfaringsgrunnlag med bruk av strømaterialer i angitt temperaturintervall. Svakere farger angir større usikkerhet knyttet til effekten med bruk av strømaterialer i aktuelt temperaturområde, samt mindre erfaring med bruk.

For  $MgCl_2$  og NaCl gjelder at tiltakets effekt forbedres ved større ÅDT, mens effekten og varigheten av et fastsandtiltak er bedre dess lavere ÅDT.

Både NaCl og  $MgCl_2$  er aktuelle på høytrafikkerte vegnett, mens fastsand har begrenset nytte når ÅDT blir så stor som 10 000.

I innlandsområder med lave temperaturer og med ÅDT under ca 10-15 000 er man varsom med å tøyne bruken av NaCl til temperaturer under -10°C.

Øvrige strømaterialer som er nevnt i rapporten, er det ikke erfaringer med, eller de er uegnet for et høytrafikkert vegnett.

Utførendes kompetanse, erfaring og kunnskap om lokale forhold og virkning av ulike tiltak ved ulike forhold, er viktige forutsetninger for å lykkes med de enkelte tiltakene som gjøres (og eventuelt de som ikke gjøres).

## Vedlegg 1 Spørreskjema til dybdeintervju

*Bakgrunn - info om prosjektet*

*Grunnlag fra NVDB*

Veglengder pr vinterstrategi for kontraktsområdet:

<b>Vinterdriftsstrategi</b>	<b>Veglengde (km)</b>
Bar veg	
Mellomstrategi	
Vinterveg	
Sum	

**Vinterdriftsstrategi**  
(kart med NVDB-data)

**ÅDT**  
(kart med NVDB-data)

*Svarene fra gjennomført spørreundersøkelse på internett*

*Intervju***1. Kartlegge de problematiske vegstrekningene inkl problembeskrivelse på hver strekning**

Rode/strekning	Veg/trafikk/andre forhold	Problematisk værforhold	Føreforhold i problemsituasjon	Problembeskrivelse	Metode/tiltak
Str A					
Str B					
Str C					
Str D					
Str E					



## 2. Beskrivelse av metode/tiltak

	Metode/tiltak Xxxxxx	Metode/tiltak Yyyyyyy	Metode/tiltak Zzzzzzzzz
utstyr (relevante tekniske detaljer, fabrikat, ...)			
mengde, dosering, hyppighet			
spredeshastighet og kapasitet			
materialer, tilvirkning av strømiddel			
Utstysproblemer			
andre forhold, problemer, mm			

### 3. Beskrive virkningen av tiltakene på de ulike strekningene

	Metode/tiltak Xxxxxx	Metode/tiltak Yyyyyyy	Metode/tiltak Zzzzzzzzz
Når fungerer tiltaket?			
Når fungerer det ikke?			
Oppfølging (stikkprøver/ systematisk, byggherre og entreprenør)			
Friksjonsmålinger			
Ulykkesstrekninger?			

#### 4. Kontraktsmessige forhold

	Metode/tiltak Xxxxxxx	Metode/tiltak Yyyyyyy	Metode/tiltak Zzzzzzzzz
Er tiltakstypen(e) på problem-strekningen bestilt i kontrakten?			
Hvem beslutter tiltak?			
Andre kontraktsmessige forhold?			

#### 5. Er det andre spesielle vær-/føreforhold hvor ordinære vinterdriftstiltak ikke fungerer tilstrekkelig? Hvordan håndteres eventuelt slike situasjoner?

Underkjølt regn?

Andre.....



Statens vegvesen  
Vegdirektoratet  
Publikasjonsekspedisjonen  
Postboks 8142 Dep 0033 OSLO  
Tlf: (+47 915) 02030  
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

**Trygt fram sammen**