



Opplæring i vinterdrift for operatører

Driftskontrakter med oppstart 2013

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 229



Tittel

Opplæring i vinterdrift for operatører

Undertittel

Driftskontrakter med oppstart 2013

Forfatter

Dagfin Gryteselv m.fl.

Avdeling

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

Seksjon

Vegteknologi

Prosjektnummer

603386

Rapportnummer

Nr. 229

Prosjektleder

Jon Dahlen

Godkjent av

Øystein Larsen

Emneord

vinterdrift, opplæring, lærebok, operatører

Sammendrag

Rapporten er lærebok for å gjennomføre kurs i vinterdrift for operatører i driftskontrakter med oppstart høsten 2013.

Title

Winter maintenance textbook for maintenance staff

Subtitle**Author**

Dagfin Gryteselv et al.

Department

Traffic Safety, Environment and Technology Department

Section

Road Technology

Project number

603386

Report number

No. 229

Project manager

Jon Dahlen

Approved by

Øystein Larsen

Key words

winter maintenance, education, textbook

Summary

This report is a textbook for winter maintenance education for maintenance staff in Norway autumn 2013.



FORORD

Statens vegvesen har ansvaret for drift og vedlikehold av vegnettet, men arbeidet gjennomføres av entreprenører. God utførelse er helt avgjørende for framkommelighet, trafiksikkerhet og miljø, og for Vegvesenets evne til å løse disse oppgavene.

Statens vegvesen har et sektoransvar for å bidra til at bransjen utvikler sin kompetanse innen bla drift og vedlikehold av veger. Opplæring i drift og vedlikehold for operatører (de som utfører oppgavene) innen vinterdrift er en viktig del av dette.

Etter å ha gjennomført denne opplæringen er kunnskapsmålet at operatørene skal:

1. Kjenne til hvilke HMS-krav som gjelder.
2. Kjenne til informasjonskilder og kunne innhente informasjon for beslutningsstøtte.
3. Kunne planlegge og gjennomføre rettidige driftsoppgaver.
4. Kjenne til utstyr som er aktuelt for de ulike driftsoppgaver.
5. Kjenne til riktig bruk og vedlikehold av utstyr.
6. Kunne koordinere arbeidet opp mot driftsansvarlig (hos hovedentreprenør) og mot operatører på tilgrensende geografiske områder.

Denne læreboka er ment som et hjelpemiddel for de som gjennomfører opplæring i vinterdrift for operatører.

Første versjon av kurset ble utarbeidet i 2012 som en del av etatsprogrammet Kompetanseutvikling drift og vedlikehold. I denne andre versjonen er standardbeskrivelser oppdatert iht. ny Hb111 «Standard for drift og vedlikehold av riksveger» som gjelder i nye driftskontrakter fra høsten 2013. I tillegg er det tatt inn et nytt kapittel om trafiksikkerhet og gjort noen mindre endringer i struktur og innhold.

Dersom noen har kommentarer eller forslag til forbedringer, kan disse sendes til e-postadressen: opplaring-dv@vegvesen.no

Ved utarbeidelse av presentasjoner og kursmaterieill har ulike firmaer bidratt med bilder, illustrasjoner og videoer. Samtykke til bruk av dette materiellet er gitt av firmaene:

Tellefsdal AS, Veimas, Øveraasen AS, Sigurd Stave Maskin AS, Schmidt Norge AS, Torp Maskin AS, Glomsrød Mek Verksted AS, Orkel AS, Gjerstad Intera AS, Gratangen Mekaniske Industri AS, Tokvam AS og C.Grindvold AS

Disse har deltatt i utarbeidningen av kurset:

Kjetil Andre Bø, Jon Dahlen, Ove Frøytlog, Dagfin Gryteselv, Øystein Larsen, Torgeir Leland, Jan Lind, Kai Rune Lysbakken, Stine Mikalsen, Arild Nærum, Bård Nonstad, Åge Sivertsen, Per Skårland, Torgeir Strand, Anders Svanekil, Peder Tangen, Cathrine Thorbjørnsen, Rudi Thomassen (alle fra Statens vegvesen), Roy Erik Myrvang (Veidekke Industri AS), Erik Brekkli (Mesta Drift), Rune Dalen (Tellefsdal AS), Per Ingar Haug (Sigurd Stave Maskin AS), Thor Wiggo Olsen (BELT-Produkter AS), Geir Arne Vegerstøl (Konsulentgruppen AS), Bjørn Ove Lurfald (SINTEF), Knut Magne Reitan (Siviling. Reitan AS).

Statens vegvesen vil takke disse bidragsyterne og alle andre som har vært med og gitt innspill til forbedringer i kurset og læreboka.

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord	I
Innholdsfortegnelse	III
1 Generelt om vinterdrift	1
1.1 Innledning	1
1.2 Noen begreper	3
1.2.1 Brøyte-/ryddeareal og strøareal	3
1.2.2 Værhendelse	4
1.2.3 Godkjent føreforhold	5
1.2.4 Syklustid	5
1.2.5 Driftsperioder	6
1.3 Vinterdriftsklasser	7
1.3.1 Valg av vinterdriftsklasser	7
1.3.2 Hovedprinsipp for de ulike vinterdriftsklassene	9
2 HMS og trafikksikkerhet	12
2.1 Generelt	12
2.1.1 Uønskede hendelser i HMS-sammenheng	13
2.1.2 Entreprenørens og Statens vegvesens oppgaver og plikter	18
2.1.3 Samsvarserklæring	19
2.1.4 Instruksjonsbok	20
2.1.5 Krav til opplæring og kompetanse, vinterdrift	21
2.1.6 Varsling og sikring av arbeid på veg	21
2.1.7 Påkjørsel av hindringer	24
2.1.8 Arbeidstid	24
2.1.9 HMS-egenerklæring	25
2.1.10 Risikovurdering	26
2.1.11 Avviksbehandling	28
2.1.12 Sentrale lover og forskrifter	29
2.1.13 Forsiktighetsregler og miljøpåvirkning	30
2.2 Trafikksikkerhet	32
2.2.1 Nullvisjonen	32

2.2.2	<i>Kritiske punkt på roden</i>	33
2.2.3	<i>Forberedelse til vintersesongen</i>	34
2.2.4	<i>Ulykkesbildet for vinteren</i>	37
2.2.5	<i>Brøyting</i>	38
2.2.6	<i>Friksjon</i>	41
2.2.7	<i>Busstopp</i>	42
2.2.8	<i>Fortau, g/s-veg, sykkelfelt</i>	44
2.2.9	<i>Kryssingspunkt</i>	46
2.2.10	<i>Sikt</i>	50
2.2.11	<i>Skilt</i>	54
2.2.12	<i>Blindsone</i>	57
2.2.13	<i>Si ifra om uheldige forhold – også utenfor eget ansvarsområde</i>	59
2.2.14	<i>Lysbruk</i>	60
2.2.15	<i>Bruk av varsellys</i>	62
2.2.16	<i>Samarbeid med naboroder og nabokontrakter</i>	64
3	<i>Meteorologi og beslutningsstøtte</i>	65
3.1	<i>Innledning</i>	65
3.2	<i>Beslutningsstøtteverktøy</i>	66
3.2.1	<i>Kilden – produkter fra meteorologisk institutt</i>	67
3.2.2	<i>Statens vegvesens værstasjoner</i>	73
3.2.3	<i>Vegvær</i>	76
3.3	<i>Værsituasjoner, eksempler</i>	77
3.3.1	<i>Oppklarning etter skyet periode</i>	77
3.3.2	<i>Kveld og natt, stille og klart</i>	77
3.3.3	<i>Morgen, stille og klart</i>	78
3.3.4	<i>Klarvær og utfelling av rim/is</i>	78
3.3.5	<i>Vind</i>	78
4	<i>Brøyting, snø- og isrydding</i>	80
4.1	<i>Generelt</i>	80
4.2	<i>Forberedelse</i>	81
4.2.1	<i>Generelt</i>	81
4.2.2	<i>Inndeling i roder</i>	81
4.2.3	<i>Besiktigelse av roden</i>	81

4.2.4	Utstyrskontroll.....	82
4.3	Krav til brøyteutstyr.....	82
4.3.1	Plogbredde.....	83
4.3.2	Merking av plog.....	84
4.3.3	Innstilling av brøyteplate og plog.....	86
4.3.4	Råd om farer og sikkerhet under bruk.....	93
4.4	Bærekjøretøy.....	95
4.4.1	Lastebil.....	95
4.4.2	Traktor.....	95
4.4.3	Hjullaster.....	96
4.4.4	Veghøvel.....	98
4.4.5	Redskapsbærer.....	99
4.5	Utstyr for brøyting.....	100
4.5.1	Plogtyper.....	100
4.5.2	Vegstål.....	116
4.5.3	Utstyr for fjerning av slaps.....	118
4.5.4	Snøfreser.....	121
4.5.5	Utstyr for gang- og sykkelveger.....	122
4.6	Gjennomføring.....	124
4.6.1	Generelt.....	124
4.6.2	Riktig startidspunkt.....	124
4.6.3	Brøyteteknikk.....	125
4.6.4	Effektivitet av brøyteutstyr.....	127
4.6.5	Rydding i byer og tettsteder.....	131
4.6.6	Snø- og ishøvling.....	139
4.6.7	Snøfresere.....	145
4.6.8	HMS og brøyting (vinterdrift).....	148
4.7	Brøyting, snø- og isrydding ved ulike vinterdriftsklasser.....	152
4.7.1	Generelt.....	152
4.7.2	Kravspesifikasjon for de enkelte vinterdriftsklasser.....	152
5	Friksjon.....	160
5.1	Hva er friksjon?.....	160
5.1.1	Friksjonsteori.....	160

5.1.2	<i>Faktorer som påvirker friksjonen</i>	161
5.1.3	<i>Friksjon på ulike føreforhold</i>	161
5.2	<i>Måling av friksjon</i>	164
5.2.1	<i>Retardasjonsmålere</i>	164
5.2.2	<i>Kontinuerlige målere (slippmålere)</i>	165
6	<i>Strøutstyr</i>	169
6.1	<i>Innledning</i>	169
6.2	<i>Strøapparater til lastebil</i>	169
6.2.1	<i>Tallerkenspreder</i>	169
6.2.2	<i>Fastsandspreder</i>	170
6.2.3	<i>Strøapparat for høyhastighetsspredning</i>	171
6.2.4	<i>Etterhengende strøapparater</i>	172
6.2.5	<i>Bakmonterte strøapparater</i>	172
6.2.6	<i>Utstyr for gang- og sykkelveger</i>	174
6.3	<i>Bærekjøretøy</i>	178
6.4	<i>Kontroll av utstrødd mengde</i>	179
6.5	<i>Vedlikehold</i>	181
6.6	<i>Avslutning av sesong</i>	182
7	<i>Sanding</i>	183
7.1	<i>Generelt</i>	183
7.2	<i>Krav til sand</i>	183
7.3	<i>Metoder for sanding</i>	185
7.3.1	<i>Tørr sand</i>	185
7.3.2	<i>Saltblandet sand</i>	186
7.3.3	<i>Fastsand</i>	186
7.4	<i>Effekt av ulike metoder</i>	189
7.5	<i>Bruk av sand ved de ulike vinterdriftsklassene</i>	191
7.5.1	<i>Generelt</i>	191
7.5.2	<i>Kravspesifikasjon for de enkelte vinterdriftsklasser</i>	192
7.6	<i>Miljøaspekt ved sanding</i>	195
8	<i>Salting</i>	197
8.1	<i>Generelt om bruk av salt</i>	197
8.2	<i>Anti-ising – preventiv salting på bar vegbane</i>	198

8.2.1	<i>Hensikt og aktuelle værhendelser og føreforhold</i>	198
8.2.2	<i>Virkemåte ved anti-ising</i>	198
8.2.3	<i>Utførelse ved anti-ising</i>	200
8.3	<i>Anti-kompaktering – salting i forbindelse med snøvær</i>	204
8.3.1	<i>Hensikt, aktuelle værhendelser og føreforhold</i>	204
8.3.2	<i>Virkemåte ved anti-kompaktering</i>	204
8.3.3	<i>Utførelse ved anti-kompaktering</i>	205
8.4	<i>De-ising – salting for å fjerne snø- og isdekke</i>	206
8.4.1	<i>Hensikt og aktuelle værhendelser og føreforhold</i>	206
8.4.2	<i>Virkemåte ved de-ising</i>	207
8.4.3	<i>Utførelse ved de-ising</i>	207
8.5	<i>Andre forhold som er viktig ved salting</i>	208
8.6	<i>Krav til salt</i>	210
8.7	<i>Spredemetoder</i>	210
8.7.1	<i>Tørt salt</i>	211
8.7.2	<i>Befuktet salt</i>	212
8.7.3	<i>Befuktet finkornet salt (slurry)</i>	212
8.7.4	<i>Saltløsning</i>	213
8.8	<i>Bruk av salttabeller og anbefalte doseringsmengder</i>	215
8.9	<i>Bruk av salt ved ulike driftsklasser</i>	216
9	<i>Andre vinteroppgaver</i>	219
9.1	<i>Innledning</i>	219
9.2	<i>Aktuelle oppgaver</i>	219
9.2.1	<i>Generelt</i>	219
9.2.2	<i>Avvannings- og dreneringssystem</i>	220
9.2.3	<i>Avretting av telehiv</i>	222
9.2.4	<i>Kantstolper</i>	222
9.2.5	<i>Brøytstikk</i>	223
9.2.6	<i>Skilt</i>	224
9.2.7	<i>Snø- og skredsikringsanlegg</i>	227
9.2.8	<i>Utbedring av skader som skyldes vinterdriften</i>	227
9.3	<i>Eksempel på utstyr for andre vinteroppgaver</i>	228
9.3.1	<i>Tineutstyr</i>	228

9.3.2	<i>Utstyr for vasking av kantstolper</i>	230
9.3.3	<i>Utstyr for vasking av skilt</i>	231
9.3.4	<i>Utstyr for oppsetting av brøytestikk</i>	232
9.3.5	<i>Utstyr for smelting av snø</i>	233
10	<i>Maskiner og utstyr</i>	234
11	<i>Referanser</i>	239

Vedlegg 1 Eksempel på skjema for rapportering av: "Melding om uønsket hendelse / farlig forhold innen HMS"

Vedlegg 2 D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser

Vedlegg 3 D2-ID9300d Friksjon

Vedlegg 4 D2-ID9300c Strøing med fastsand

Vedlegg 5 D2-ID9300a Bruk av salt

Vedlegg 6 Tabeller for etterkontroll av strømmengder

1 GENERELT OM VINTERDRIFT

1.1 Innledning

Vegnettet skal framstå på en slik måte at Statens vegvesens mål knyttet til framkommelighet, sikkerhet, miljø, universell utforming og service ivaretas.

Drift og vedlikehold på vegnettet skal utføres i henhold til beskrivelse i **kontrakten** med gjeldende kravspesifikasjoner og standarder.

Standarden legger opp til en inndeling av utførelsen etter **vinterdriftsklasse**, evt. supplert med spesiell beskrivelse for konkrete strekninger.



Figur 1-1 Håndbok 111, versjon august 2012 /16/

Håndbok 111 /16/ beskriver grunnlaget for drift og vedlikehold av veier gjennom ulike krav.

Ved å utføre arbeidet i henhold til standarden over hele landet sikres trafikantene mot sprang i kvalitet og utilsiktede sprang i standard.

Arbeidsoppgavene skal utføres av entreprenøren etter krav i kontrakten. Entreprenøren velger selv metode for utførelse av oppdrag, men kun innenfor den friheten kontrakten gir.

Entreprenøren skal sørge for at han har den informasjon og kompetanse som er nødvendig for å utføre arbeidet i henhold til kontrakten.

Entreprenøren skal utføre arbeidet på en god måte i henhold til beskrivelsen i kontrakten.

Entreprenøren skal:

- *Legge vekt på sikkerheten slik at skade på eller tap av person og eiendom unngås*
- *Etablere nødvendig beredskap for å sikre framkommelighet og sikkerhet på vegnettet gjennom å kunne utføre arbeidet slik kontrakten forutsetter*
- *Samarbeide med byggherren og evt. sideentreprenører*

Arbeidet skal utføres i henhold til aktuelle lover, forskrifter og bestemmelser, og ivareta hensyn til:

- *Trafikksikkerhet*
- *Framkommelighet*
- *SHA (Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø)*
- *Miljø: Hensyn til trafikanter, vegens naboer og øvrige omgivelser*
- *Universell utforming*
- *Service*
- *Ivaretagelse av vegkapital*

Arbeidet skal utføres med minst mulig ulempe for trafikanter og vegens naboer.

Dette gjelder både valg av metode(r) og tidspunkt for utførelse.

Skader på vegen, f.eks. som vist i Figur 1-2 bør unngås, og kan bli krevd utbedret.



Figur 1-2 Skade på veg bør unngås

1.2 Noen begreper

I kontrakt og Håndbok 111 er det benyttet en del sentrale begreper og definisjoner som er nødvendig å ha kjennskap til. Noen av disse begreper er forklart nedenfor.

1.2.1 Brøyte-/ryddeareal og strøareal

I kontrakt og Håndbok 111 er det definert tre ulike arealtyper ut fra bruk:

1. Kjøreareal
2. Sideanlegg
3. Ferdselsareal for gående og syklende

For disse arealene er det beskrevet hvor det skal strøs og brøytes/ryddes.

Kjøreareal

Brøyte-, rydde- og strøareal på kjøreareal omfatter kjørefelt, sykkelfelt, lommer og parkeringsfelt. Brøyte-/ryddeareal omfatter i tillegg kantsteinsklaring, sperreområde og skulder.

Sideanlegg

Sideanlegg: Anlegg langs veg, adskilt fra vegen og med egen inn- og utkjøring. Omfatter rasteplass, døgnhvileplass, ferjeleie landområde (eks oppstillingsområde for biler), kollektivknutepunkt, godsterminal, omlastingsplass, parkeringsplass, kjettingplass, kontrollplass, mm.

Brøyte-, rydde- og strøareal på sideanlegg omfatter kjøreareal og parkeringsareal, samt ferdselsareal for gående og syklende.

Ferdselsareal for gående og syklende:

Brøyte-, rydde- og strøareal på g/s-areal omfatter fortau, gangveg, sykkelveg, annet areal i tilknytning til gangkryssinger, venteareal ved og i leskur, samt trapper og ramper.

Annet areal

Ryddeareal omfatter også areal med krav til sikt. Ryddeareal omfatter også areal i tilknytning til nødstasjoner, støtputer, driftsbygninger, trafikkstyringssystemobjekter osv.

1.2.2 Værhendelse

En værhendelse er værforhold, eller endring i værforhold som påvirker og endrer føreforholdene i forhold til godkjent føreforhold.

Værhendelser vil i hovedsak være knyttet til nedbør, utfelling av fuktighet fra luften, vind eller endring i temperatur.

Fastlegging av når en værhendelse inntreffer, skal gjøres ut fra en totalvurdering av størrelsen på påvirkningen på føreforholdene i forhold til relevant ressursinnsats for å opprettholde godkjent føreforhold.

Det skal foreligge rutiner for fastlegging og varsling av inntrådt værhendelse og avsluttet værhendelse.

1.2.3 Godkjent føreforhold

Godkjent føreforhold definerer det føreforholdet som skal oppnås og opprettholdes i de stabile periodene mellom værhendelsene og som skal tilstrebes under værhendelse.

1.2.4 Syklustid

Syklustid (vinterdrift): Tidsbruk mellom hver gang hele brøyte-/strøarealet er bearbeidet med brøyting eller strøing. Syklustid beregnes uten forsinkelser som skyldes trafikk eller hendelser.

1.2.5 Driftsperioder

Standard for vinterdrift beskrives for driftsperioder som er relatert til tiden **før, under og etter** en **værhendelse**:

	Driftsperioder			
	Før værhendelse		Under værhendelse	Etter værhendelse
	Stabil periode	Varslet værhendelse		Opprydding
Føreforhold	Godkjent føreforhold	Godkjent føreforhold	Avvik fra godkjent føreforhold aksepteres	Tilbakeføring til godkjent føreforhold innen gitt tidskrav
Aktiviteter	Overvåking Vinterdrift for å opprettholde godkjent føreforhold	Overvåking Vinterdrift for å opprettholde godkjent føreforhold Preventive tiltak ved indikasjoner og varsel om kommende værhendelse	Vinterdrift for å søke å opprettholde godkjent føreforhold og for å gjøre avvikene fra godkjent føreforhold minst mulig Overvåking	Vinterdrift for å gjenopprette godkjent føreforhold innen gitt tidskrav Overvåking
Krav	Krav til godkjent føreforhold gjelder	Krav til godkjent føreforhold gjelder	Ved avvik fra godkjent føreforhold: Kontinuerlig innsats med ressurser og utførelse i henhold til krav til innsats Ved godkjent føreforhold: Innsats som er nødvendig for å opprettholde godkjent føreforhold	Ved avvik fra godkjent føreforhold: Kontinuerlig innsats med ressurser og utførelse i henhold til krav til innsats inntil vegen er tilbakeført til godkjent føreforhold

Figur 1-3 Driftsperioder: Før, under og etter en værhendelse. Føreforhold, aktiviteter og krav (Kap. D1 i Hb066 /10/ og kap. 9,2 i Hb111 /16/).

Presisering:

Dersom krav til godkjent føreforhold er oppfylt på en vegstrekning, gjelder ikke krav til innsats ved værhendelse (syklustid, mm).

Dersom krav til godkjent føreforhold ikke er oppfylt på en vegstrekning, skal aktuelle vinter-driftsaktiviteter være i gang slik at krav til innsats ved værhendelse (syklustid, mm) er oppfylt.

1.3 Vinterdriftsklasser

Standarden for vinterdrift er fastsatt for å sikre framkommelighet og sikkerhet på vegnettet. Standarden angir ulike **vinterdriftsklasser**.

Sentrale forhold knyttet til vinterdriften er beskrevet på følgende måte i **Håndbok 111 /16/** (Se også Vedlegg 2):

Vinterdrift skal sikre

- Forutsigbar og god framkommelighet med god regularitet og sikker trafikkavvikling under vinterforhold for alle trafikanter på en måte som ivaretar miljøhensyn
- Synlighet, lesbarhet og øvrig funksjon for objekter, spesielt med hensyn til trafikk-avvikling, trafiksikkerhet og tilgjengelighet
- Sikt for alle trafikanter
- Tilgjengelighet til vegutstyr for de som utfører drift og vedlikehold

Dette skal oppnås ved å gjennomføre vinterdrift for å begrense lengden av perioder med vanskelige føreforhold forårsaket av vintervær samt sikre best mulig veggrep og jevnhet i perioder hvor det aksepteres snø- og isdekke på veien.

Ferdselsareal for gående og syklende skal være farbart og attraktivt for fotgjengere og syklister slik at de foretrekker å ferdes der framfor i kjørebanelen

1.3.1 Valg av vinterdriftsklasser

Valg av vinterdriftsklasse for en sammenhengende vegrute skal gjøres med utgangspunkt i vegrutens trafikkvolum (ÅDT), se Figur 1-4.

Vinterdrifts-klasse	ÅDT							
	0	500	1500	3000	5000	10000	15000	20000
DkA								
DkB								
DkC								
DkD								
DkE								

Figur 1-4 Valg av vinterdriftsklasse for vegruter basert på ÅDT.

I tillegg til ÅDT skal det ved valg av vinterdriftsklasse tas hensyn til forhold som vegkategori (nasjonal/regional transportrute, eller annen transportrute), trafikksammensetning (lette/tunge, kjøretøy/syklende/fotgjengere), kollektivtrafikk, geometrisk standard (vegbredde, horisontal og vertikalkurvatur), topografi, klima, værforhold, ulykkesnivå, rushtidsproblematikk, næringstrafikk, turisttrafikk, miljøforhold, mm.

Statens vegvesen fastsetter vinterdriftsklasse for veger/vegruter.

Valg av vinterdriftsklasse for ferdselsareal for gående og syklende skal gjøres med utgangspunkt i gang/sykelrutens funksjon:

Vinterdriftsklasse GsA

- Bymessig strøk med høy gang- og sykkeltrafikk
- Hovednett for sykkeltrafikk
- Ferdselsareal hvor store deler av arealet eller strekningen har indikatorer.

Vinterdriftsklasse GsB:

- Øvrige ferdselsareal for gående og syklende

Statens vegvesen fastsetter vinterdriftsklasse for ferdselsareal for gående og syklende.

Overgang mellom ulike vinterdriftsklasser skal legges til steder hvor endring i standard ikke skaper overraskelse eller problemer for trafikantene. Håndtering av driften i overgangen mellom vinterdriftsklasser skal samordnes med tanke på å redusere effekten av endring i standard langs vegen.

1.3.2 Hovedprinsipp for de ulike vinterdriftsklassene

Vinterdriftsklassene kan grupperes i følgende tre grupper med utgangspunkt i hovedprinsipp for vintervedlikeholdet:

1. Vinterdriftsklassene DkA, DkB og GsA
2. Vinterdriftsklasse DkC
3. Vinterdriftsklassene DkD, DkE, GsB og for sideanlegg

Vinterdriftsklassene DkA, DkB og GsA

Veger i disse vinterdriftsklassene skal brøytes og saltes slik at ferdselsarealet, med unntak av under og kort etter snøfall, **holdes bart hele vinteren**. Oversikt over krav til de ulike vinterklassene finnes i kontrakt og eksempel vist Vedlegg 2.



Figur 1-5 Vinterdriftsklasse DkA: Vegen brøytes og saltes slik at den blir bar kort tid etter snøfall (Foto: Risa AS)

Vinterdriftsklasse DkC

Veger i vinterdriftsklasse DkC skal i **noen tilfeller saltes slik at ferdselsarealet holdes bart**. I **andre tilfeller kan disse vegene ligge med snø- og isdekke**. Kontrakten klargjør når disse vegene skal saltes og ikke. Oversikt over krav til de ulike vinterklassene finnes i kontrakt og eksempel er vist i Vedlegg 2.

Vinterdriftsklassene DkD, DkE, GsB og for sideanlegg

Veger som driftes etter en av disse vinterdriftsklassene, kan ha et **snø-** og **isdekke** vinteren igjennom.

Veger som driftes etter en av disse vinterdriftsklassene skal ved behov normalt strøs med **sand**.

Oversikt over krav til de ulike vinterklassene finnes kontrakt og eksempel er vist i Vedlegg 2.



Figur 1-6 For vinterdriftsklasse DkD kan vegen ha snø- og isdekke

Tabell 1-1 gir en oppsummering over alle vinterdriftklassene og godkjente føreforhold.

Tabell 1-1 Oversikt over ulike vinterdriftsklasser

Vinterdriftsklasse DkA	Godkjent føreforhold er bar veg (tørr eller våt).
Vinterdriftsklasse DkB (Høy, middels, lav)	Godkjent føreforhold er bar veg (tørr eller våt), hard snø/is tillates utenom hjulspor i begrenset tidsrom.
Vinterdriftsklasse DkC	Godkjent føreforhold er bar veg (tørr eller våt) i milde perioder og hard snø/is i kalde perioder.
Vinterdriftsklasse DkD	Godkjent føreforhold er hard snø/is.
Vinterdriftsklasse DkE	Godkjent føreforhold er hard snø/is. DkE skal ikke nyttes på riksveg.
Vinterdriftsklasse GsA	Godkjent føreforhold er bar veg (tørr eller våt). Hard og jevn snø/is tillates i kalde perioder.
Vinterdriftsklasse GsB	Godkjent føreforhold er hard snø/is.
Sideanlegg	Godkjente føreforhold er hardt og jevnt snø- og isdekke med maksimalt 2 cm løs snø. På ferdselsareal for gående og syklende der det er indikatorer skal det være snø- og isfritt areal.

Detaljerte krav til vinterdriftsklasser er vist i kontrakt og eksempel vist i Vedlegg 2.

2 HMS OG TRAFIKKSIKKERHET

2.1 Generelt

HMS-begrepet kan deles inn i:

- SHA (**S**ikkerhet, **H**else og **A**rbeidsmiljø) som skal ivareta arbeidstakernes arbeidsforhold
- YM (**Y**tre **M**iljø) som omfatter miljø, natur og omgivelser.

HMS = SHA + YM

Arbeidet med SHA planen omfatter også en risikovurdering hvor det kartlegges og vurderes risiko for faremomenter på den aktuelle kontrakten.

Disse faremomentene er beskrevet i kontrakten hvor byggherren har påpekt at entreprenøren f.eks. må lage en **Sikker-Jobb-Analyse (SJA)**.

I tillegg må det lages SJA'er knyttet til forhold som entreprenøren selv er eller blir klar over.

Ett eksempel på dette kan være at «Kjøring på glatt føre» er angitt som farefullt arbeid hvor det må utarbeides SJA.

Sikker-Jobb-Analyse (SJA) kan for rutineoppgaver ende opp med at det blir laget en prosedyre for sikker gjennomføring av oppgaven. En SJA for f.eks. opprydding etter et konkret snøskred skal ha beskrivelse av hvordan jobben skal gjøres denne gangen, på det aktuelle stedet. Den ivaretar da sikkerheten ut fra de forholdene som er ved det skredet på det tidspunktet jobben skal gjøres. Alle som skal være med å rydde opp etter skredet skal delta på utarbeidelsen av den SJAen. Dette er eksempler på hvordan SHA blir ivaretatt.

Entreprenøren som har inngått kontrakt med Statens vegvesen, har ansvar for å sørge for at alle arbeidstakere, uavhengig av tilsettingsforhold, gjennomfører arbeidet på en sikker måte. Byggherren har et selvstendig ansvar for å påse at dette blir fulgt opp.

Alle har ansvar for å sikre at jobben blir utført på en god og sikker måte.

I tillegg har kontraktens HMS-koordinator, som vanligvis er byggeleder, et lovpålagt krav om å påse at alle lover og regler som gjelder for HMS, blir fulgt.

2.1.1 Uønskede hendelser i HMS-sammenheng



Figur 2-1 Eksempler på kritiske punkter og resultat av uønskede hendelser. (Foto: Tom Roar Sveen og Statens vegvesen)

Det er viktig å rapportere om uønskede hendelser i forbindelse med vinterdrift. Ved å gjøre dette kan andre operatører ta lærdom av disse, og man kan sammen redusere antall skader på mennesker, materiell og miljø.

En gjennomgang av de 1025 hendelsene som er meldt inn for vinteren 2011/2012 viser følgende trekk:

- Hekting av kumlukk, asfaltskjøter, kantstein, brukar, ferister
- Dårlig forebyggende vedlikehold
- Dårlig siktrydding, trær og greiner som stikker ut i vegbanen
- Manglende, feilplasserte eller knekte brøytestikk
- Utforkjøringer
- Uoppmerksomhet og slendrian
- Påkjørsler eller nesten-påkjørsler av/fra tredjepart
- Sjikanerende eller truende samtaler med tredjepart
- Kvalitetsavvik, herunder mye steiner og isklumper i strøsand eller salt, utgjør minst 22 % av de rapporterte hendelsene.
- Dårlig eller ufullstendig saksbeskrivelse utgjør over 8 % av de innrapporterte hendelsene. Hendelsene ligger mer fullstendig i ELRAPP. Disse kan også inneholde kvalitetsavvik.
- Tredjepartshendelser uten at entreprenør er innblandet
- Antall hendelser som er rapportert har økt kraftig fra vinteren 2010/2011 til vinteren 2011/2012. Andelen kvalitetsavvik som rapporteres som HMS-uønskede hendelser er like høy som forrige år. Ved en sjekk i ELRAPP viser det seg at kvalitetsavvik bevisst meldes som uønsket HMS-hendelse.

Nytt av 2011/2012-sesongen er at det rapporteres hendelser hvor bare tredjepart er innblandet, men hvor brøytesjåføren observerer det som skjer. Her bør det gjøres et skille.

Det er svært mye hekting av kumlukk, asfaltskjøter, kantstein, brukar, dårlig vegbane, mye snø. Som følge av dette blir ofte brøytebil presset over eller skjærer over i møtende kjørefelt. Dette fører i en del tilfeller til bl.a. knekte rekkverksstolper i tillegg til den store faren det utgjør for andre trafikanter.

Hekting har medført en del skader på ploger og skjær, men heldigvis er det ikke rapportert om personskader på hverken entreprenørens mannskap eller tredjepart.

Mange slike hendelser kan forebygges ved kritisk gjennomgang av arbeid som utføres i løpet av sommersesongen f.eks. asfaltarbeider, oppfølging av problemsteder fra forrige sesong samt fokus på om rett utstyr brukes til å gjennomføre arbeidet.

Dårlig forebyggende vedlikehold er en gjenganger. Det rapporteres også om en del sprukne slanger og bolter som knekker eller løsner. Det er ofte

oppgitt å være som følge av dårlig vegstandard. Her vil også hastighet ved brøytingen spille inn.

Det er også rapportert hendelser hvor for høy brøytehastighet er meldt inn.

Fokus på uønskede hendelser f.eks. i byggemøter kan bidra til å forebygge en del slike hendelser.

En gjenganger også i år er dårlig vegetasjonsrydding.

Greiner som henger ned og innover vegbanen samt trær for nærme vegbanen bidrar til en del knuste speil.

Dette bør gjennomgås på høsten før vintersesongen starter slik at siktryddingen kan være slik at denne type hendelser kan unngås.



Figur 2-2 Snødekte greiner som hindrer sikt mot skilt. (Foto: Jon Rabben Lundby, Statens vegvesen)

Manglende, knekte eller for lave brøytestikk utgjør en fare for brøytesjåførene og bidrar til utforkjøringer. Det er viktig å ha gode rutiner for å følge opp at brøytestikk er riktig plassert og at de finnes der det er behov.



Figur 2-3 Brøytebil i grøfta. (Foto: Fædrelandsvennen)

Det er rapportert om mange utforkjøringer. Årsaken til utforkjøringen varierer.

Hekting med påfølgende utforkjøring, er diskutert ovenfor.

Uoppmerksomhet fra brøytesjåføren skjer også.

I noen tilfeller har brøytebilen sklidd av vegen med kjettinger på.

Andre ganger kan det synes som om brøytebilen ikke har vært skodd etter forholdene. Det er ofte glatt når det skal utføres vinterdriftsoppgaver.

Underentreprenør er også kritisert for bruk av kjetting der melder var redd for at rekkverk skulle få skade med et påfølgende erstatningskrav.

Det må ikke være slik i arbeid for Statens vegvesen at det er et «forbud» mot å bruke kjetting. Er det så trangt at bruk av kjetting vil kunne medføre skade på rekkverk el.l. bør det vurderes om det er rett type kjøretøy som benyttes.



Figur 2-4 Uønsket hendelse med personskade. (Foto: Statens Vegvesen)

Påkjørsler, eller nesten-påkjørsler med tredjepart innblandet skjer dessverre og kan gi fatale konsekvenser. Det varierer om det er tredjepart som kjører på brøytebilen eller omvendt. Forbikjøringer på høyre side forekommer også.

Nytt sesongen 2011/2012 er at det rapporteres om påkjørsler/nesten-påkjørsler av dyr under brøyting.



Kolliderte med brøytebil og trailer

En personbil kjørte inn i en møtende brøytebil og en trailer i ettermiddag. Ulykken skjedde på fylkesvei 550 ved Aga mellom Odda og Ulne. Tre personer er sendt til sykehus.

Mette Bekken Eivind Dahle Sjøstad
 Publisert 22.12.2011 kl 14:03 Oppdatert 22.12.2011 kl 16:20

En brøytebil som var på veg mot Ulne kolliderte med en personbil som deretter traff et vogntog i fronten.

Det var tre personer i personbilen.

Det er også tre personer som er fratrukket til Odda sjukehus etter ulykken, får HF opplyst av politiet.

Personene skal ha vært ved bevissthet. Politiet fikk melding om mautulykken klokken 12.30.

Snurret rundt

Politiet kan foreta seg ikke så mye om hendelsesforløpet, men kollisjonen skal ha skjedd som følge av at brøytebilen som kjørte i retning Ulne måtte en rekke biler som kom fra fergeen ved Ulne.

«En brøytebil måtte bilene og pungle inn i en i en busslomma og fikk litt tust i den, og personbilen traff da brøytebilen og snurret rundt og inn i traileren, sier operasjonsleder Terje Hilland ved Hordaland



Personbilen lå omkullende steder etter kollisjonen. Foto: Eivind Dahle Sjøstad



En person ble fagret etter ulykken, foto: Statens vegvesen

Brøytebil kolliderte med bil

En person satt fastklemt etter ulykke ved Malviksenteret.

Politiet melder på Twitter ved 17.30 tiden at en lastebil med plugg har kollidert med en personbil.

Ulykken skjedde på påkjøringsrampen på E6 ved Malviksenteret. En person satt fastklemt etter ulykken, følge adresse nos reporter på stedet. En mann i begynnelsen av 20-årene og to kvinner i begynnelsen av 20-årene ble sendt til St. Olavs Hospital etter ulykken.

«De skal ikke være alvorlig skadd, sier



Redningsmannen rykket ut til ulykke ved Malviksenteret, foto: Statens vegvesen



Endelig ny styreleder for HST
 Karl Kjørstadien (21) er nominert til styreleder

Figur 2-5: Kollisjon brøytebil og personbil. (Kilde: Hardanger folkeblad og Adresseavisa)

Det er rapportert noen hendelser hvor brøytesjåføren blir sjikanert eller truet av trafikant eller nabo. Opplæring i å takle denne type hendelser kan være nyttig og bidra til bedre håndtering av slike hendelser.

Som arbeidsgiver og byggherre har Statens vegvesen som mål at all virksomhet skal gjennomføres uten at mennesker, materiell eller miljø blir påført skade.

Dessuten er det bestemt i HMS-erklæringen til Statens vegvesen at «hensynet til fremdrift og økonomi skal aldri gå på bekostning av HMS».

2.1.2 Entreprenørens og Statens vegvesens oppgaver og plikter

Entreprenøren er forpliktet til å:

- ✧ Overholde gjeldende lover og forskrifter
- ✧ Sørge for at HMS-krav i kontrakten blir overholdt og videreføre disse kravene til alle underentreprenører og annet mannskap
- ✧ Gjennomføre risikovurderinger (SJA) og rette seg etter verne- og sikkerhetsregler
- ✧ Sørge for at personell er kjent med regelverk (også UE'er og annet mannskap)
- ✧ Meddele skriftlig hvilke vurderinger som er gjort ved utarbeidelsen av arbeidsinstrukser. Arbeidsinstruksene skal leveres byggherren senest en uke før oppstart av de aktuelle arbeidene.
- ✧ Bekoste verneutstyr og sørge for forskriftsmessig bruk
- ✧ Sørge for at alt verneutstyr er CE-godkjent, merket og har den synligheten som er forutsatt. Vanligvis bør ikke vernetøy med synlighetskrav vaskes mer enn 25 ganger, hjelmer skal ikke ha skader (obs! UV-lys skader hjelmen) og byttes ut etter høyst 5 år.
- ✧ Organisere verne- og miljøarbeidet
- ✧ Ta ansvar for samordningen av HMS arbeidet når andre bedrifter har drift og vedlikeholdsoppdrag på samme arbeidssted forutsatt at dette er bestemt i kontrakten. Ellers må han vite hvem som har dette ansvaret og underlegge seg samordningen fra hovedbedriften når det er oppdrag på samme arbeidssted.
- ✧ Påse at alle ansatte hos HE og UE'er har ID-kort. Alle som arbeider på kontrakten skal bære ID-kortet synlig.
- ✧ Føre oversiktslister daglig i ELRAPP. Disse gir en oversikt over hvilke arbeidstakere som arbeider på kontrakten hver neste dag.
- ✧ Påse at minst en arbeidstaker per arbeidslag kan norsk. Dette innebærer at alle som jobber alene skal kunne norsk.



Slik ser ID-kortet ut.

Entreprenøren er ansvarlig for at alt personell er kjent med og oppdatert med hensyn til aktuelle regelverk.

Det kan stilles bl.a. egne krav som alle må forholde seg til når en maskin eller utstyr skal brukes, f.eks. veghøvel vist i Figur 2-6. Se også kapittel 2.1.5.



Figur 2-6 Det kan stilles egne krav til bruk av spesielt utstyr som for eksempel veghøvel (se også kapittel 2.1.3 - 2.1.5)

Entreprenøren er ifølge "Internkontrollforskriften" /1/ («Forskrift 1127 om Systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter» (1996)) ansvarlig for overholdelse av alle krav til sikkerhet og forskriftsmessig opptreden ved utøvelse av vinterdrift.

Byggherren er på samme måte ansvarlig etter «Byggherreforskriften» /2/ («Forskrift 1028 om Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser» (2009)) for å påse at alle HMS krav og forskrifter blir overholdt.

2.1.3 Samsvarserklæring

Med utstyr og maskiner skal det foreligge en samsvarserklæring.

En samsvarserklæring skal:

- bekrefte samsvar mellom instruksjonsbok og produkt
- imøtekomme standardiseringskrav og generelle krav til helse, miljø og sikkerhet

Samsvarserklæringen inneholder også navn på produsent/leverandør av utstyret, produktnavn og produktnummer.

Samsvarserklæringen skal følge utstyret, dvs. ligge i kjøretøyet.

Samsvarserklæring skal oppdateres ved endring av utstyret.

2.1.4 Instruksjonsbok



Det skal alltid foreligge en instruksjonsbok (bruksanvisning) for maskiner og det er krav om at denne skal være på norsk når utstyret skal brukes i Norge. Den originale instruksjonsboken på ett av EØS-språkene skal også følge utstyret.

Alt av verneutstyr, maskiner og utstyr skal være CE-merket, se Figur 2-7. Det skal også benyttes nødvendig sikkerhetsutstyr ved utførelse av vedlikehold på kjøretøy og utstyr.



Figur 2-7. Utstyr og maskiner skal være CE-merket



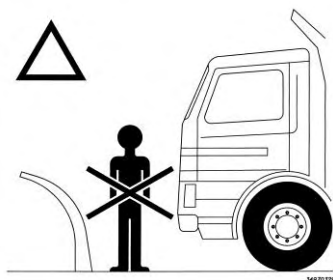
Under kjøring **skal bilbelte** benyttes og bruk av **mobiltelefon** skal bare skje på forskriftsmessig måte (fastmontert handsfree). Det må være sambandsdekning på hele roden – sjekk dette.

Det skal innarbeides rutiner som sikrer at skader og ulykker ikke skjer, som f.eks. at kjøretøyene har riktig dekkutrustning tilpasset forholdene.

Det skal tas spesielt hensyn til barn og andre myke trafikanter ved utøvelse av vinterdrift.

Entreprenøren skal under utøvelse av sitt arbeide også ta hensyn til og **unngå skade på skilt, gjerder og øvrig vegutstyr.**

Rengjøring av utstyr skal kun skje på en måte og på et sted som ikke utsetter trafikanter, naboer, arbeidere eller andre for fare eller er til sjenanse/ skade for omgivelsene/miljøet.



Figur 2-8 Merking for å sikre mot skader

2.1.5 Krav til opplæring og kompetanse, vinterdrift

I henhold til Arbeidsmiljøloven (§ 3-2 nr 1 bokstav a /4/), skal det gis opplæring i risiko og helsefarer ved utførelse av vinterdrift.



Entreprenøren skal lage **prosedyrer** som sikrer at alle som arbeider på kontrakten får nødvendig og **dokumentert sikkerhetsopplæring** på utstyr som krever ekstra forsiktighet under bruk (§10-1 i forskrift om "Utførelse av arbeid" /11/).

Entreprenøren skal utarbeide prosedyrer som sikrer at all bruk av maskiner, utstyr og lignende utføres av personell som har fått nødvendig opplæring på et språk de forstår.

Kvalifikasjoner skal dokumenteres. Kopi av slik dokumentasjon skal oppbevares av hovedbedriften.

Eksempel på **krav** til **dokumentert opplæring**:

- Sikkerhetsopplæring tilpasset kontrakten
- Kurs i trafikkdirigering for de som står for trafikkdirigering. (Kursbevis har **5 års** gyldighet)
- Førstehjelpskurs. (Kursbevis har **3 års** gyldighet)



Entreprenørene er selv ansvarlige for at alle som utfører arbeid får den nødvendige opplæringen/kurs_

2.1.6 Varsling og sikring av arbeid på veg

Varsling og sikring av arbeid på og ved veg er beskrevet i **Håndbok 051, Arbeid på og ved veg /6/**. Denne håndboka er primært utarbeidet for skiltmyndigheten, men i tillegg vil den være et viktig verktøy for alle som gjennom sitt arbeid får ansvar for å:

- Utføre arbeid på, eller ved veg,
- Ha daglig tilsyn med arbeidsvarsling,
- Sørge for at arbeidsvarslingsbestemmelsene blir fulgt opp i virksomheten,
- Utarbeide planer for arbeidsvarsling,
- Godkjenne planer for arbeidsvarsling,
- Føre kontroll med arbeidsvarsling.



Statens vegvesen

Arbeid på og ved veg

Krav og retningslinjer til varsling og sikring

NORMAL

Håndbok 051



Vegdirektoratet
Veg- og transportavdelingen 2012

Figur 2-9 Håndbok 051, Arbeid på og ved veg

Med arbeidsvarsling menes i Håndbok 051 all bruk av varsling og sikring for å varsle, lede og regulere trafikk trygt og effektivt forbi arbeidssteder på eller ved offentlig veg.

Formålet med arbeidsvarsling:

- Sikre arbeidere og trafikanter
- Avvikle trafikken forbi arbeidsstedet med minst mulig forsinkelse og ulempe for trafikantene
- Muliggjøre effektiv og økonomisk drift av arbeidet

Kompetansekrav

Alle som utfører vinterdriftsoppgaver, skal ha nødvendig opplæring i «Trafikksikkerhet og vinterdrift». Denne opplæringen inngår i vinterkurset som disse må gjennomføre.

De som utfører oppgaver på arbeidssteder med behov for arbeidsvarsling, skal i tillegg gjennomføre kurs 1 (6 timer), se Tabell 2-1 nedenfor med oversikt over kurstyper for «Arbeid på eller ved veg».



Figur 2-10 Arbeidsvarsling må gjennomføres etter retningslinjene

Kravene til opplæring iht. Håndbok 051 /6/ gjelder for alle som skal arbeide på og ved veg.

Det er arbeidsgivers ansvar at nødvendig opplæring blir gitt. Byggherren kan kreve dokumentasjon på at alle som utfører arbeid har nødvendig opplæring.

Virksomheter som ikke kan dokumentere tilstrekkelig kompetanse skal ikke få tildelt ansvar for arbeidsvarsling, og må i så fall leie inn kompetanse fra annet hold for å kunne gjennomføre aktuelle arbeider på eller ved veg.

Oversikt over kurs og minimum varighet av undervisning er gitt i Tabell 2-1.

Tabell 2-1 Kurstyper. Arbeid på og ved veg

Kurs	Vårighet *	Kurstype	Krever kurs	Gjelder i
0 (basiskurs)	1-3 timer **	For alle som sporadisk skal utføre arbeid på veg		1 år
1	6 timer	For alle som skal jevnlig utføre arbeid på veg		5 år
2	12 timer	Kurs for ansvarshavende		5 år
3	3 timer + øvelse	Kurs i manuell trafikkdirigering	1 eller 2	5 år
4	2-5 dager	Spesialkurs: a. Personell med skiltmyndighet		–
	5 dager	b. Kursholdere (samarbeid med NTNU)		5 år

*: Effektiv tid **: Evt PC-basert

2.1.7 Påkjørsel av hindringer

Under utøvelse av oppgaver kan det skje at man kommer bort i faste gjenstander som kantstein, fartsdumper, kumlokk eller lignende. I slike tilfeller kan det bli påført skader på kjøretøy og utstyr, samt at de påkjørte gjenstander kan bli skadet. Det er derfor meget viktig at det foretas kontroll av kjøretøy og utstyr, samt at vegbanen blir kontrollert for om det ligger igjen eventuelle løse gjenstander, eller om underlaget er blitt farlig på annen måte.

Kumlokk som har overhøyde og ferister med skader, er årsak til flere ulykker hvert år. Før vintersesongen starter, bør slike hindringer kartlegges som en del av arbeidet med å forhindre ulykker i vinterdriften.

2.1.8 Arbeidstid

Statens vegvesen skal til enhver tid holdes orientert om de arbeidstidsordninger som benyttes. Dersom entreprenøren får dispensasjon for endret/utvidet arbeidstid, skal kopi av dispensasjonen sendes Statens vegvesen umiddelbart. Arbeidstidsordning (skiftplan) må være godkjent før den kan tas i bruk.

Under utøvelse av drift og vedlikehold av vegnettet er det fritak fra kjøre- og hviletidsbestemmelsene i Vegtrafikkloven. Det er imidlertid ikke fritak fra bestemmelsene i Arbeidsmiljøloven.

Generelt:

Overtidsarbeidet skal ikke overstige:

- **10** timer i løpet av **7** dager
- **25** timer i **4** sammenhengende uker
- **200** timer innenfor en periode på **52** uker

Arbeidsmiljøloven – også arbeidstidsbestemmelsene – gjelder alle som er ansatt i en virksomhet – også i enkeltpersonsforetak. Dette innebærer at entreprenøren (HE) i praksis må samordne sine UE'er inklusive enmannsbedrifter på en slik måte at alle som utfører arbeid underlegges de samme arbeidstidordningene.

For enkeltpersonsforetak uten andre ansatte, gjelder i hovedsak ikke arbeidsmiljøloven. Det betyr derimot ikke at disse f.eks. kan kjøre brøytebil døgnet rundt.

Vegtrafikkloven § 21 har bestemmelser om å være **skikket til å føre kjøretøy**, bl.a. må fører ikke være syk, svekket, sliten eller trett i tillegg til ikke å være ruset på alkohol eller andre berusende eller bedøvende midler. **Disse bestemmelsene gjelder alle førere.**

Enkeltpersonforetak uten ansatte må også rette seg etter samordningen på kontrakten.

2.1.9 HMS-egenerklæring

Det stilles krav om at samtlige leverandører (med unntak av enkeltpersonforetak uten tilsatte) skal fremlegge en HMS-egenerklæring.

Entreprenøren plikter også å kreve egenerklæring fra alle underentreprenører (eventuelt i flere nivå) før det inngås kontrakt med disse.

I Figur 2-11 er det vist hvilke opplysninger som en slik egenerklæring skal inneholde.

Denne bekreftelsen gjelder:

Virksomhetens navn		Organisasjonsnr/ Fødselsnr	
Adresse		Land*	
Postnummer		Poststed	

Jeg bekrefter med dette at denne virksomheten arbeider systematisk for å oppfylle kravene i helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen og ved det tilfredsstillende kravene i forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheten (internkontrollforskriften).¹

Jeg bekrefter at virksomheten er lovlig organisert i henhold til gjeldende skatte- og arbeidsmiljøregelverk når det gjelder ansattes faglige og sosiale rettigheter. Jeg aksepterer at oppdragsgiver etter anmodning vil bli gitt rett til å gjennomgå og verifisere virksomhetens system for ivaretagelse av helse, miljø og sikkerhet.

_____ Dato _____ Daglig leder

Jeg bekrefter med dette at det er iverksatt systematiske tiltak for å oppfylle ovennevnte krav i helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen.

_____ Dato _____ Representant for de ansatte Ingen ansatte

0 Vedlegg 2 endret ved forskrift 3 sep 2010 nr. 1236.
* For utenlandske oppdragstakere gjelder følgende: Jeg bekrefter med dette at det ved utarbeidelse av tilbudet er tatt hensyn til helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen som følger av forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften), fastsatt ved kgl.res. 6. desember 1996 nr. 1127 i medhold av lov 17. juni 2005 nr. 62 om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. Jeg aksepterer at oppdragsgiver etter anmodning vil bli gitt rett til å gjennomgå og verifisere virksomhetens system for ivaretagelse av helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid.
1 Fastsatt ved kgl.res. 6. desember 1996 nr. 1127 i medhold av lov 17. juni 2005 nr. 62 om og arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern m.v.

Figur 2-11 Egenerklæring om helse, miljø og sikkerhet

2.1.10 Risikovurdering

Risikovurderingene som gjøres i forbindelse med utarbeidelse og ajourhold av SHA-planen i driftskontraktene i Statens vegvesen, følger NS 5815 Risikovurderinger av anleggsarbeid (og NS 5814 Risikovurderinger). Farekilder og uønskede hendelser skal identifiseres. Tiltak skal iverksettes for fare som kommer ut med rødt eller gult etter vurdering i tråd med risikomatriksen. Det er som regel ikke behov for tiltak for forhold som kommer ut med grønt. SHA-planen skal bare omfatte arbeidsrisiko.

Forholdet til tredjepart hører ikke hjemme her med mindre det utgjør en risiko for de som utfører arbeid. Det er imidlertid ikke noe problem å benytte samme metodikken på forhold mot tredjepart på et eget skjema.

I SHA planen må alle forhold som innebærer risiko i utførelsen av arbeidsoppgavene i kontrakten, angis. Både Entreprenøren og Byggherren har ansvar for at denne planen er oppdatert.

Entreprenøren skal ha SJA og evt. sikkerhetsprosedyrer for aktiviteter som medfører risiko, altså merket med rødt eller gult, eller på annen måte vurdert som risikable.

I SHA-planen har byggherren listet opp alle de forhold som denne har kartlagt, og som innebærer en så stor risiko at det må gjennomføres tiltak som f.eks. en *Sikker-Jobb-Analyse* (SJA).

Denne listen må entreprenøren selv vurdere, oppdatere/supplere og sikre seg at SHA-planen blir oppdatert.

En SJA skal beskrive hvordan den aktuelle arbeidsoperasjonen på denne kontrakten skal gjennomføres på en trygg og sikker måte. Det er de som skal gjennomføre det aktuelle arbeidet som skal utarbeide SJA

Der Statens vegvesen allerede har utarbeidet sikkerhetsprosedyrer (for eksempel i håndbøker), skal disse følges med mindre Hovedbedriftens (entreprenørens) egne prosedyrer er strengere/bedre enn Statens vegvesens.

Hovedbedrift/entreprenør har ansvar for å gjøre en risikovurdering av om planer, prosedyrer eller instruksjoner er gode nok for vinterdriften.

Er det utført **Sikker-Jobb-Analyse (SJA)** for brøyterodene?

Har også vikarer deltatt på utarbeidelsen av SJA?

Dette skal dokumenteres skriftlig. Alle som deltar på utarbeidelsen av SJA skal skrive under på den. Arbeidsinstruksjoner skal være signert av stedlig verneombud, og alle som utfører slike oppgaver, skal være informert om og kjenne til instruksene.

I de tilfeller hvor en som utfører arbeid ikke forstår norsk, skal instruksene oversettes til et språk som arbeidstakeren forstår. Dette er et arbeidsgiveransvar.

For vinterdrift kan eksempelvis følgende forhold være spesielt risikofylte (listen er ikke uttømmende):

- Arbeid spesielt utsatt for vegtrafikk (f.eks. tungt trafikkert veg, høyt fartsnivå, uoversiktlig vegstrekning/-punkt).
- Arbeid langs skredutsatt strekning, eller fare for fallende gjenstander.
- Arbeid i tunnel.
- Arbeid under eller ved høyspentledning.
- Arbeid på bruer og kaier.
- Arbeid med fare for drukning.
- Manuell trafikkdirigering.
- Arbeidsprosesser med særlig risiko som utføres i områder som samtidig skal være arbeids-, ferdsel- eller oppholdsområde for andre.
- Arbeidsoperasjoner som innebærer risiko for påkjørsel, f.eks. kumløkk.
- Andre arbeidsoperasjoner som kan være risikofylte. Disse

skal eventuelt meldes Statens vegvesen så snart som mulig.

- Andre forhold som Statens vegvesen gjør oppmerksom på.
- Utstyret som skal brukes må risikovurderes (har du f.eks. god nok sikt ut fra maskinen? Se også kapittel 2.2.12)

2.1.11 Avviksbehandling

For å forbygge ulykker er det viktig at alles ansvar i HMS-arbeidet er klart. Avvik kan være uønskede hendelser, men også endring av opprinnelige planer som kan medføre økt tidspress.

Brudd på HMS-bestemmelser regnes som avvik og skal registreres for å forhindre gjentatte avvik og ulykker. Erfaringsmessig er den største ulykkesårsaken «skal bare...».

Entreprenøren skal reagere på brudd på sikkerhetsbestemmelsene for alle arbeidere uavhengig av tilsetningsforhold. Arbeidet kan stoppes dersom påpekte forhold ikke rettes.

Eksempel på skjema for avviksrapportering (R18) er vist i Vedlegg 1.

2.1.12 Sentrale lover og forskrifter



Følgende lover og forskrifter er mest aktuelle i tilknytning til vinterdrift:

- Vegtrafikkloven /7/ Vegtrafikkloven har generelle regler som gjelder alle bilførere. § 3 omtaler at enhver skal ferdes hensynsfullt og varsomt. § 11 gir kjøretøy som nyttes til arbeid på eller ved veg anledning til å fravike de generelle reglene, men det oppfordres til ikke å benytte seg av denne muligheten med mindre det er absolutt nødvendig. § 21 sier noe om førers egnethet og § 22 om ruspåvirkning.
- Forskrift om krav til kjøretøy (før 1. jan 1996) og Kjøretøyforskriften (fra 1. jan 1996) /8/ Disse forskriftene omtales i tilknytning til brøyte- og strøtstyr.
- Arbeidsmiljølovgivning (Arbeidstilsynet har internettadressen: www.arbeidstilsynet.no)

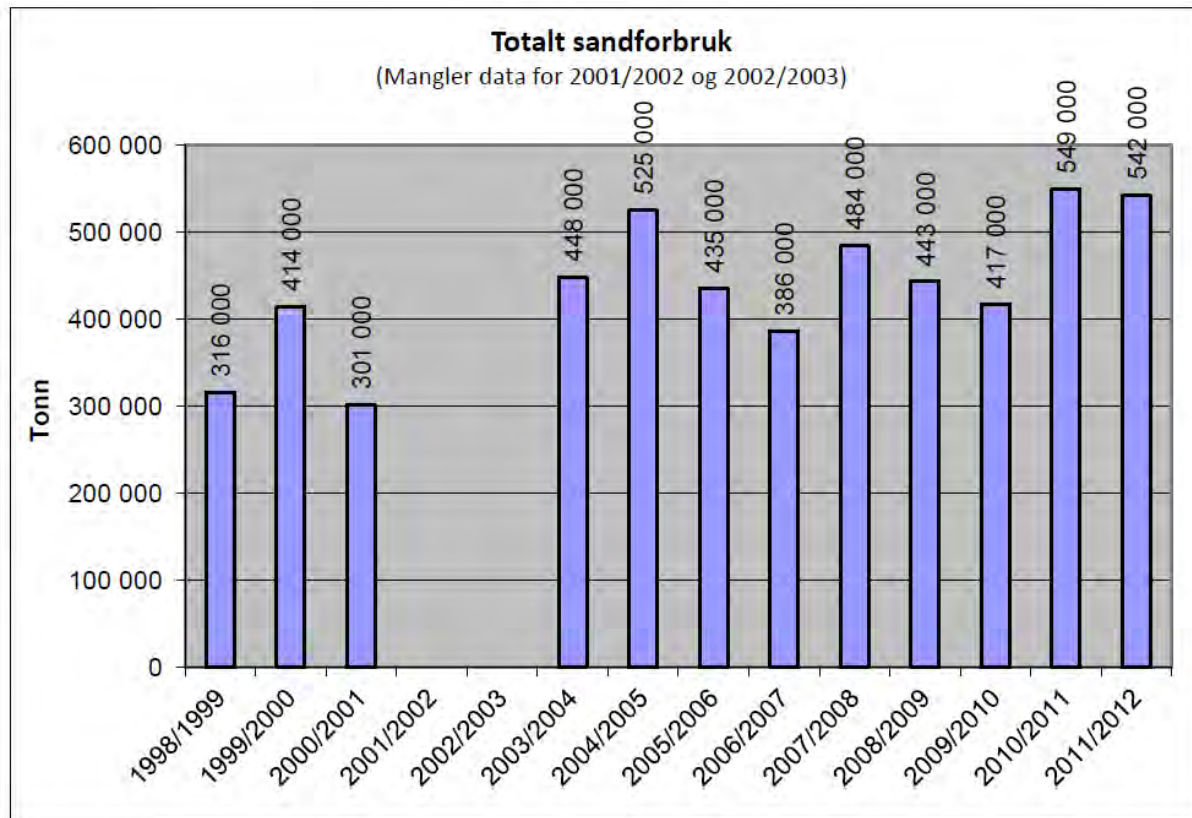
Andre sentrale lover og forskrifter i tilknytning til vinterdrift er:

- Arbeidsmiljøloven /4/
- Vannforskriften /18/
- Maskinforskriften /9/
- Internkontrollforskriften - Systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter /1/
- Byggherreforskriften - Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser /2/
- Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning /19/
- Arbeidsplassforskriften /20/
- Forskrift om utførelse av arbeid /11/
- Produsentforskriften /21/
- Forskrift om administrative ordninger /22/
- Forskrift om offentlige anskaffelser /3/
- Forskrift om bruk av kjøretøy med vedlegg (Veglistene) /5/12/

2.1.13 Forsiktighetsregler og miljøpåvirkning

Ved utførelse av **sandstrøing** er det viktig at man utfører dette på en hensynsfull måte, spesielt mht. fare for **steinsprut** og **støvplager**.

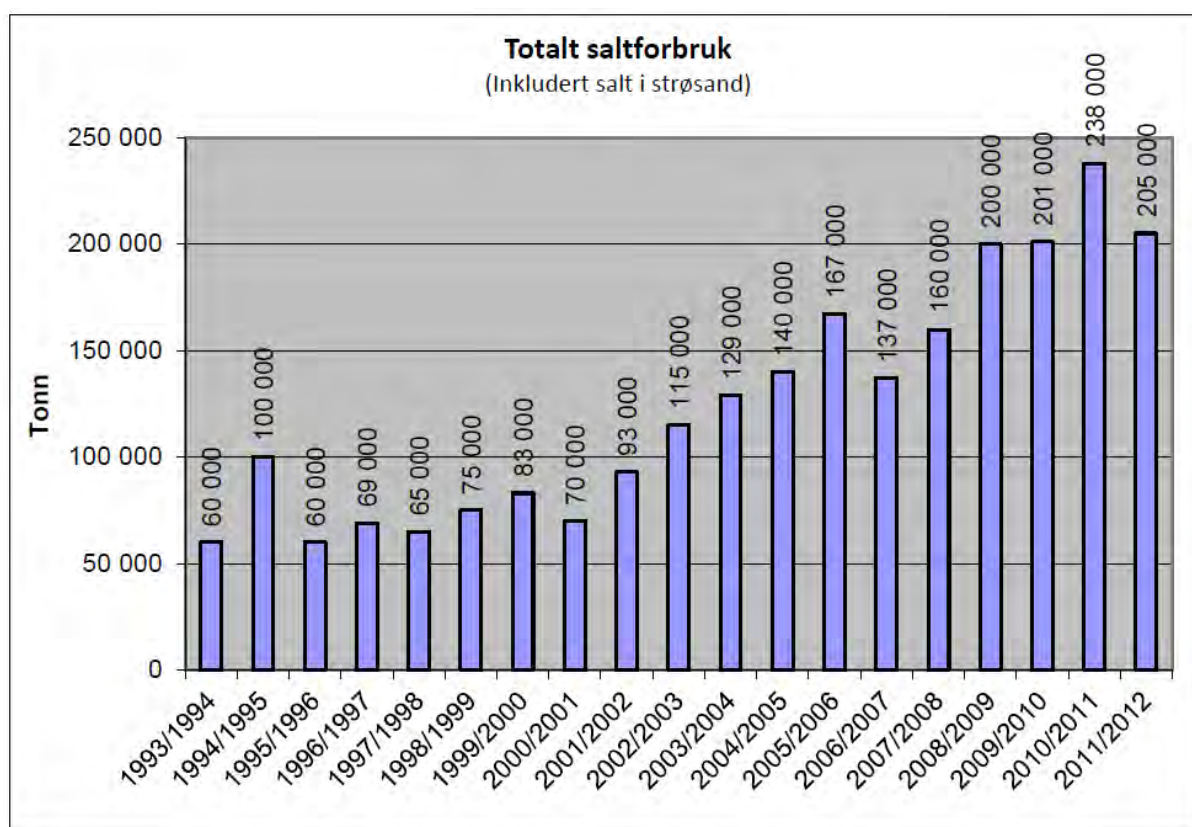
Produksjon av sand medfører naturinngrep og natursand er også en begrenset naturressurs. Det er derfor viktig at forbruket ikke er unødvendig høyt. Figur 2-12 viser sandforbruk i Norge.



Figur 2-12 Sandforbruk i Norge

Salting kan ha negative miljøpåvirkninger. Det kan dreie seg om skader på vegetasjon langs vegen, korrosjonskader på biler og vegutstyr, skader på betongkonstruksjoner, men ikke minst forurensing av vannkilder. Det er derfor viktig å begrense den totale saltmengden som brukes langs en veg av miljøhensyn.

Det er viktig å utføre saltingen slik at man oppnår et så lavt saltforbruk som mulig. Dette skjer blant annet gjennom rett utførelse, rettidighet og optimal spredemetode. Figur 2-13 viser saltforbruk i Norge.



Figur 2-13 Saltforbruk i Norge

2.2 Trafikksikkerhet

2.2.1 Nullvisjonen

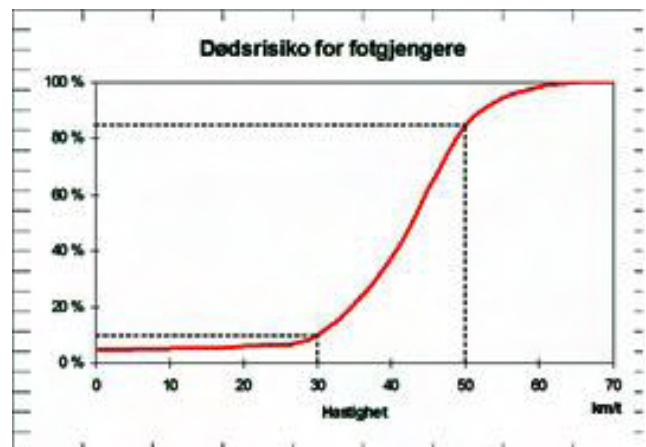


Nullvisjonen er et bilde av en ønsket framtid der **ingen blir drept eller livsvarig skadd i trafikken.**

Vi må derfor prøve å **unngå at ulykker skjer**. Like viktig er det å sørge for at **skadeomfanget blir begrenset**, dersom en uønsket hendelse likevel oppstår.



Figur 2-14 Gåendes tåleevne ved påkjørsel



Figur 2-15 Dødsrisiko for gående ved ulike hastigheter

Menneskets mestrings- og tåleevne må legges til grunn for utforming og drift av vegnettet. Figur 2-14 og Figur 2-15 viser tåleevne for en påkjørt fotgjenger.

Dersom hastigheten ikke er høyere enn 30 km/t vil fotgjengeren overleve med 90 % sannsynlighet. Når hastigheten øker, øker dødsrisikoen dramatisk, og ved en påkjørsel i 50 km/t er sannsynligheten for å overleve mindre enn 20 %.



Figur 2-16 Menneskelig tåleevne ved sidepåkørsel



Figur 2-17 Menneskelig tåleevne ved frontkollisjon

Tilsvarende er tåleevne ved en sidekollisjon 50 km/t og 70 km/t ved en frontkollisjon eller en utforkjøring med bråstopp i en fast gjenstand.

Vi ser at myke trafikanter er den klart svakeste gruppen i trafikken. Tiltak rettet mot fotgjengere og syklister må derfor ha høyeste prioritet.

2.2.2 Kritiske punkt på roden



Figur 2-18 Kritisk punkt: Bru hvor det dannes rim (Foto: Arne Veum)

Det er viktig å merke seg kritiske punkt på roden. Bildet over viser et slikt punkt. Her kan det dannes is på vegbanen, mens resten av strekningen er våt eller tørr og bar. Er du ny på roden, er det viktig at du innhenter kunnskap fra den som hadde roden tidligere.

Ta med denne kunnskapen i SJA.



Figur 2-19 Ikke slik!



Figur 2-20 Men slik! (Begge foto: Toralf Johansen)

Bildene over viser et eksempel på en kurve med ensidig fall, der snøkanten hindrer vannet i å renne vekk fra vegbanen. Vann som tiner på dagtid, blir liggende i det ene kjørefeltet, og blir dratt utover av trafikken. I løpet av natta kan det fryse til is. Dette kan medføre at kjøretøy mister kontrollen og kommer over i motgående kjørefelt.

Et hull i snøkanten på rett sted er et effektivt, midlertidig tiltak for å få vannet vekk

2.2.3 Forberedelse til vintersesongen



Det er gunstig å klippe ned vegetasjon i siktsonene så langt som mulig før vintersesongen. Dersom vegetasjonen allerede er 50 cm høy må siktsonen ryddes allerede etter første lille snøfall. Det er også vanskelig å rydde snø som ligger på vegetasjon.

*Figur 2-21 Vegetasjon i siktsonen. Bør klippes ned før vintersesongen.
(Foto: Statens vegvesen)*



Ansvar for vinterdrift av forbindelsesveger mellom for eksempel en fylkesveg og en kommunal veg må avklares før vintersesongen starter.

Figur 2-22 Forbindelsen mellom fylkesveg og kommunal veg er ikke ryddet (Foto: Arild Nærum)



Entreprenøren må merke seg koblingskap eller andre installasjoner som er plassert i siktsoner. Dersom en slik installasjon blir ødelagt i løpet av vintersesongen bør ny plassering vurderes i samråd med Byggherre.

Figur 2-23 Manglende siktrydding mot kryssingspunkt på grunn av koblingskap i siktsonen (Foto: Arild Nærum)



Figur 2-24 Stemoderlig behandlet strøsandkasse



Figur 2-25 Her kan man vaske seg sommerstid (Begge foto: Statens vegvesen)

Utstyr som er satt ut som hjelp til bilister på vinteren, må sjekkes før sesongen, og legges inn som faste sjekkpunkt i løpet av vinteren. Bildene ovenfor viser en strøskasse der verken tilgjengelighet eller funksjon er tilstrekkelig ivaretatt.



*Figur 2-26 Feilplassert stikk
(«Sparklet vegskulder»)*



*Figur 2-27 Resultat. (Begge foto:
Pål A Haugen)*

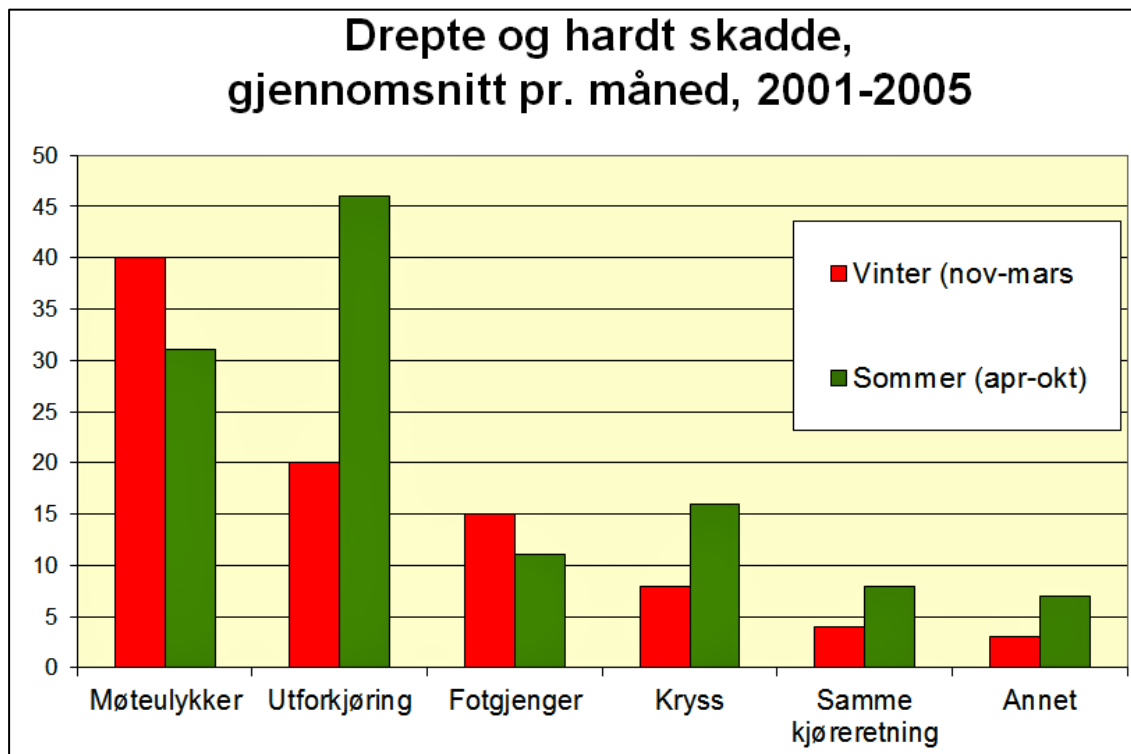
Utsetting av brøytestikk er en utfordring.

Brøytestikk skal settes langs vegkanten, men trukket så langt inn mot asfaltkant på veg med fast dekke og mot kjørebane på grusveger, at det er forsvarlig å kjøre helt ut mot brøytestikkene.

Bildene ovenfor (Figur 2-26 og Figur 2-27) viser en situasjon der brøytestykket er plassert for langt ut. Dette har medført at det er brøytet utenfor asfaltkanten, slik at det ser ut som om vegen er bredere enn det den faktisk er.

På grunn av dette har en bil havnet utenfor vegen.

2.2.4 Ulykkesbildet for vinteren



Figur 2-28 Ulykkestyper: Forskjell i drepte og hardt skadde, sommer og vinter

Figuren ovenfor viser sammenhengen mellom drepte og hardt skadde trafikanter i vinter- og sommerhalvåret. Møte- og fotgjengerulykker har en høyere andel i vintermånedene.

Årsak til møteulykker:

- Dårlig brøyting kan gi smalere kjørebane
- Friksjonsforhold kan føre til at kjøretøy kommer over i motsatt kjørefelt
- Sporete vegbane kan medføre at kjøretøy kommer over i motsatt kjørefelt. Tohjulinger kan velte
- Snøranker, eller slaps i vegbanen, eller mellom kjørefeltene

Årsak til fotgjengerulykker:

- Friksjonsforhold gir lenger bremselengde
- Dårlig brøytet fortau eller gang- og sykkelveg tvinger fotgjengere ut i kjørebane
- Dårlig strøing av fortau og gang- og sykkelveg fører til fallulykker
- Siktforhold til kryssingspunkter

2.2.5 Brøyting



Dårlig brøyting gir smalere kjørefelt, og dermed økt risiko for møteulykker.

Figur 2-29 Dårlig brøyting (Foto: Toralf Johansen)



Sporete vegbane øker risikoen for at kjøretøy kommer ut av kontroll. Strekningen bør høvles

Figur 2-30 Sporete vegbane (Foto: Statens vegvesen)



Dårlig brøytet forbikjøringsfelt utgjør en betydelig ulykkesrisiko. Hastigheten her er som oftest høyere enn i «normalfeltet», noe som gir mer alvorlige konsekvenser hvis fører mister kontrollen.

Figur 2-31 Dårlig brøytet forbikjøringsfelt (Foto: Statens vegvesen)



Snøranker som blir liggende i vegbanen kan føre til farlige situasjoner, der bl.a. syklister kan miste kontrollen, velte og bli påkjørt.

Antall vintersyklister er økende.

Figur 2-32 Ranke i vegbanen (Foto: Knut Opeide)



Der gang- og sykkelveg ligger under bruer må det vises spesiell aktsomhet ved brøyting.

Hastighet på brøyteutstyr må reduseres, og det må påregnes å kjøre vekk noe av snøen på brua

Figur 2-33 Brøyting fra bru ned på gs-veg (Foto: Fædrelandsvennen)



Snø som blir liggende på sideareal i tunnelers innkjøringssone har flere steder medført at biler har mistet kontrollen i tine-/fryseperioder.

De aller fleste tunneler har ensidig fall, noe som medfører at smeltevann renner over vegbanen og fryser til når temperaturen synker.

Figur 2-34 Snø på sideareal i tunnelers innkjøringssone (Foto: Toralf Johansen)



Figur 2-35 Tandembrøyting. Her ser vi også en utålmodig vogntogsjåfør (plogene på bildet er ikke merket i hht. dagens krav) (Foto: Statens vegvesen).

Sjåførene må sørge for god kommunikasjon seg imellom, og blant annet avtale på forhånd når og hvordan trafikken kan slippes forbi.

2.2.6 Friksjon

Friksjon er svært viktig i forhold til trafiksikkerhet, spesielt at friksjonen er forutsigbar for trafikantene. Dette gjelder ikke bare gjennomgående veg, men også av- og påkjøringsramper, sideanlegg og lommer.

Forbikjørings- og svingefelt har mindre trafikk enn gjennomgående felt, noe som medfører at friksjonen i forbikjørings- eller svingefeltet ofte er dårligere enn det trafikantene forventer.

Ublidt møte med sørlandske vinterveier

Jeg hadde ikke noe valg. Jeg måtte bare hoppe ut av førerhuset. Heldigvis stanset den i autovernet



Trailersjåføren var på vei til Stavanger med 10 tonn last og stanset for å hvile da han kom til utsiktsrasteplassen ved Selura i Flekkefjord, men selv om han stanset vogntoget gjorde det ekstremt glatte føre at den begynte å skli rett mot stupet.

(Kilde: Fædrelandsvennen)

Enkelte strekninger, bl.a. bruer og skyggepartier **fryser ofte til før resten av strekningen**. Det er viktig at entreprenøren har ekstra fokus på dette, og om nødvendig setter inn ekstra tiltak.

På slike steder må det også tenkes konsekvenser dersom kjøretøy mister veggrepet. Entreprenøren må derfor melde inn slike punkter og strekninger til byggeleder dersom vegens omgivelser er slik at en utforkjøring vil få store konsekvenser.

Friksjon og strøing er nærmere beskrevet i kapittel 5.

2.2.7 Busstopp



Dersom areal ved busslomme er glatt, kan det medføre at passasjerer som venter på bussen kan gli og falle ut i vegen. Spesielt kritisk er det hvis noen faller foran eller under bussen som er på veg inn i busslomma.

Figur 2-36 Glatt areal utenfor leskur (Foto: Dag Vevang)



Dersom snøranke mellom busslomme og repos fryser og blir glatt kan det skape mange farlige situasjoner i forbindelse med av- og påstiging. Snøranke foran leskur begrenser atkomst til leskuret. Ranken mellom busslomme og fotgjengerareal er mest kritisk.

Figur 2-37 Snøranke mellom busslomme og fotgjengerareal samt foran leskur (Foto: Toralf Johansen)



Figur 2-38 Sikt inn mot busslomme (Foto: Arild Nærum)

Det må sørges for at det er tilstrekkelig sikt inn mot busslommer i begge retninger. Bildene ovenfor og nedenfor viser god sikt inn i busslommen i kjøreretningen (Figur 2-38), mens sikt i motsatt retning er hindret av snø som er lagret etter at busslomme og fotgjengerareal er ryddet (Figur 2-39).

Spesielt kritisk er det med en høyrekurve etter busslommen. Passasjerer som krysser vegen er da ikke synlige for biler i motgående retning.



Figur 2-39 Manglende sikt rundt sving fra motsatt side av busslommen (Foto: Arild Nærum)

2.2.8 Fortau, g/s-veg, sykkelfelt



Figur 2-40 Ubrøytet fortau i undergang (Foto: Statens vegvesen)



Figur 2-41 Her ga fotgjenger fort opp (Foto: Per Harald Hermansen)



Figur 2-42 Barnevogner tvinges ut i kjørebanelen (Foto: Elisabeth Skuggevik)

Dårlig brøytete fotgjengerareal medfører at fotgjengere isteden velger å benytte kjørebane. Folk med barnevogner eller rullestoler har i realiteten ikke noe valg.



Det er viktig at brøyting av kjørebane og gs-veg koordineres.

Gang- og sykkelvegen skal ved behov alltid brøytes etter siste brøyting av kjørevegen.

Saltblandet snø er spesielt ubehagelig å bevege seg i som fotgjenger eller syklist.

Figur 2-43 Brøyting av kjørebane etter gs-vegen. (Foto: Statens vegvesen)



Figur 2-44 Tining og frysing i sykkelfelt



Figur 2-45 Tining og frysing på gs-veg (Begge foto: Arild Nærum)

Bildene ovenfor (Figur 2-44 og Figur 2-45) viser problemene som kan oppstå når snøen lagres i ranke på fortauskanten. Dette er spesielt uheldig på strekninger med sykkelfelt.

2.2.9 Kryssingspunkt

Kravene til rydding av snø for sikt er ikke like i alle kontrakter. Dette kapitlet gir generelle retningslinjer og anbefalinger, men det er kravene i kontrakt som gjelder.



Figur 2-46 Manglende sikt og åpning i brøytekanten



Figur 2-47 Gode forhold etter rydding (Begge foto: Kjell Stangborli)

Ved kryssingspunkter over riks- eller fylkesveg er Statens vegvesen ansvarlig for rydding av snø mellom gang- og sykkelveg og kjøreveg.



*Figur 2-48 Plassering av snø i siktsonen etter at fortauet er brøytet
(Foto: Arild Nærum)*



*Figur 2-49 Her er det ikke ryddet til trykknappen for signalanlegget
(Foto: Veidekke)*



Figur 2-50 Manglende siktrydding (Foto: Toralf Johansen, Illustrasjon: Jo Vegard Aardal)

Bildet til over til venstre viser manglende siktrydding, både med tanke på sikt ut fra sidevegen og sikt mellom høyresvingende bil og fotgjenger eller syklist som skal krysse sidevegen. Sikt mellom bil og myke trafikanter er mest kritisk.

De fleste ulykker mellom bil og syklist i kryss skjer på denne måten, og manglende sikt er ofte en betydelig medvirkende årsak.

Bildet til høyre i Figur 2-50, fra samme sted viser hvordan sikt mellom en bil som skal svinge til høyre i krysset og en fotgjenger eller syklist som skal krysse sidevegen bør ivaretas. 35 m før krysset bør bilisten kunne se en syklist 4 m før gangfeltet.



Figur 2-51 Manglende siktrydding til kryssingspunkt over hovedveg (Foto: Pål H. Paulsen)



Figur 2-52 Godt ryddet sikt til kryssingspunkt (Foto: Arild Nærum, Illustrasjon: Jo Vegard Aardal)

Bildet over til venstre viser at sikten er ryddet, slik at en bilfører har mulighet til å se en fotgjenger som skal krysse hovedvegen

Bildet over til høyre, fra samme sted, viser kravet til sikt mellom en bil og en **fotgjenger som skal krysse hovedvegen**.

Ved fartsgrense 50 km/t skal bilføreren, 66 m før kryssingspunktet, kunne se en fotgjenger minimum 2 m til side for gangfeltet. Dette gjelder også for tilrettelagte kryssingssteder der det ikke er anlagt gangfelt. ‘

Tabell 2-2 nedenfor viser siktkrav (L1) fra bilfører til gangfelt ved forskjellig fartsgrenser.

Tabell 2-2 Siktkrav (L1) fra bilfører til gangfelt ved ulike fartsgrenser (hentet fra Håndbok 111/16/ og D2-S06 i kontrakt)

Fartsgrense (km/t)	Siktkrav L1 (m)
30	24
40	36
50	66
60	84

2.2.10 Sikt

Kravene til rydding av snø for sikt er ikke like i alle kontrakter. Dette kapitlet gir generelle retningslinjer og anbefalinger, men det er kravene i kontrakt som gjelder.



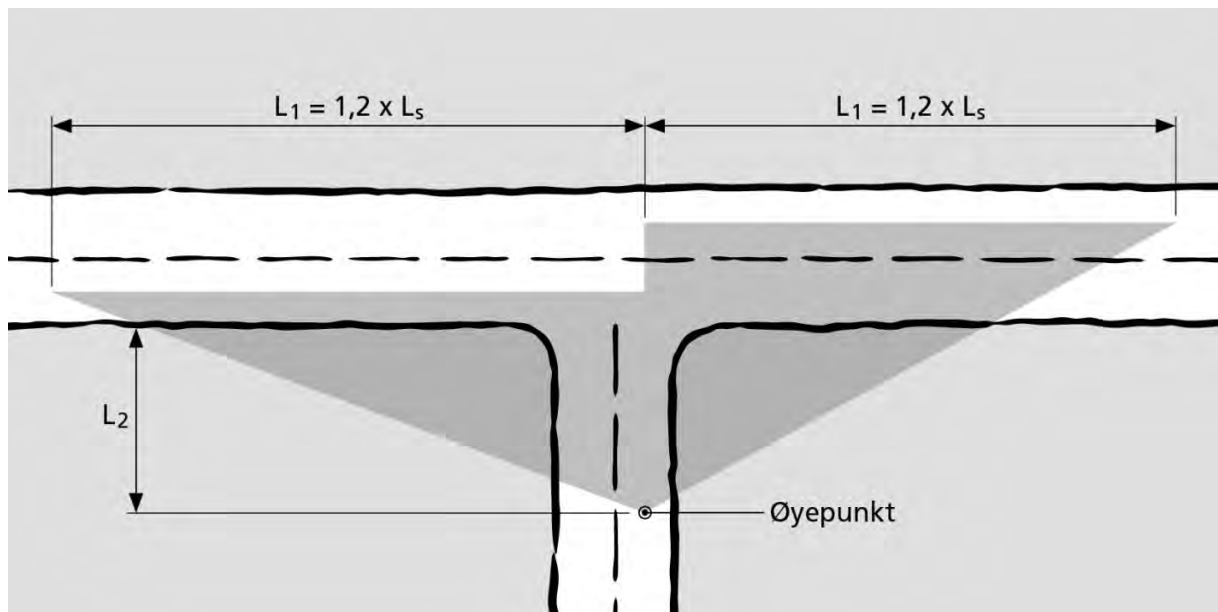
Figur 2-53 Sikt før rydding ... - og etter rydding (Begge foto: Risa)



Figur 2-54 Siktrydding med hjulgående gravemaskin (Begge foto: Risa)

Hjulgående gravemaskin er effektiv ved siktrydding i kryss utenfor tettbygd strøk.

Husk arbeidsvarsling ved denne type arbeid!



Fartsgrense (km/t)	Siktkrav L1 (m)
30	24
40	36
50	66
60	84
70	108
80	138

Fartsgrense (km/t)	Siktkrav L2 (m)
60 eller mindre	6
Over 60	10

Figur 2-55 Siktkrav i forkjøringsregulerte kryss (hentet fra Håndbok 111 og D2-S06 i kontrakt).

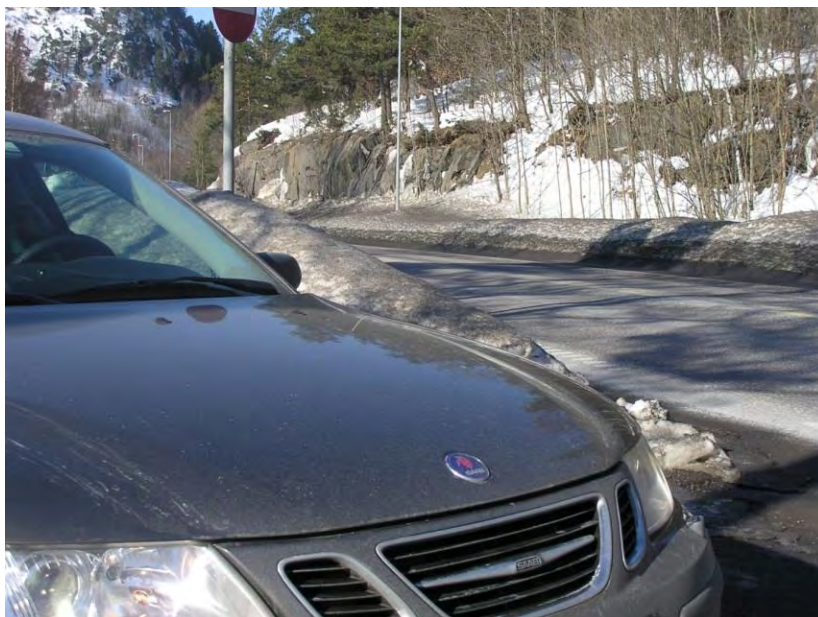
Figur 2-55 ovenfor viser siktkrav i forkjøringsregulerte kryss.

Eksempel: Dersom fartsgrensen på gjennomgående veg er 80 km/t, skal en bilfører fra sidevegen kunne se et kjøretøy 138 m til hver side for krysset 10 m inn i sidevegen.



(Foto: Risa)

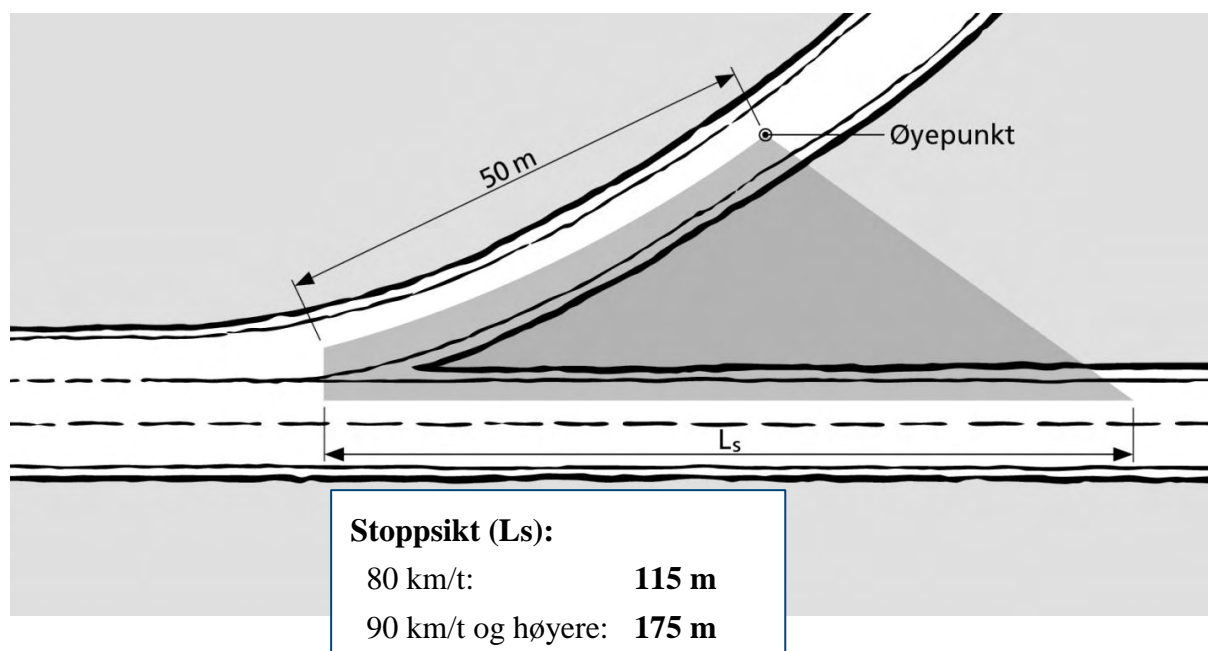
Dette krysset ligger i kurve og byr på en spesiell utfordring. Snøen som ligger i innerkurven vil hindre sikt når bilisten nærmer seg krysset, selv om han muligens vil ha tilstrekkelig sikt 10 m inn i sidevegen. Det er derfor behov for å fjerne snøen også i innerkurven, i tillegg til de tradisjonelle sikt-trekantene.



Figur 2-56 Manglende sikt ut fra rasteplass (Foto: Arild Nærum)

Det er også behov for sikt ved utkjøring fra sideanlegg.

Man har god sikt fra en lastebil eller en traktor. Det er viktig å huske at det skal være ryddet slik at man også har god sikt fra en personbil.



Figur 2-57 Påkjøringsramper. Areal med krav til sikt kryss (hentet fra Håndbok 111 og D2-S06 i kontrakt)

Ved påkjøringsramper i kryss skal en bilfører på hovedvegen kunne se et kjøretøy på veg ned rampen 50 m før det er nede ved møte mellom rampe og hovedveg. Avstanden fra kjøretøyet på hovedvegen fram til møtepunktet skal tilsvare stoppsikt for hovedvegen (se Figur 2-57).

Eksempel: På en motorveg med fartsgrense 80 km/t skal et kjøretøy på hovedvegen 115 m før krysset se et kjøretøy 50 m oppe i rampen



Figur 2-58 Ikke tilstrekkelig sikt fra påkjøringsrampe til motorveg (fartsgrense 100 km/t) (Foto: Arild Nærum)

Rydding av slike påkjøringsramper krever utarbeidelse av Sikker-Jobb-Analyse (SJA). Dessuten skal man ha god arbeidsvarsling, fordi dette krever at man rydder mot kjøreretningen.

Høye brøytekanter må fjernes for å sikre sikt og gi plass til utbrøyting av snø, se Figur 2-59



Figur 2-59 Fjerning av høye brøytekanter

2.2.11 Skilt

Det er viktig for trafikksikkerheten at skilt også er synlige vinterstid. Spesielt viktige er fareskilt, fartsgrenseskilt og retningsmarkeringer i kurve.



Figur 2-60 Nedsnødd fareskilt (Foto: Toralf Johansen)



Figur 2-61 Fartsgrenseskilt delvis skjult av snø som har ligget en stund (Foto: Toralf Johansen)



Retningsmarkering i kurve før rydding...



...og etter rydding. Husk supplering av brøytetikk (Begge foto: Statens vegvesen)

2.2.12 Blindsoner

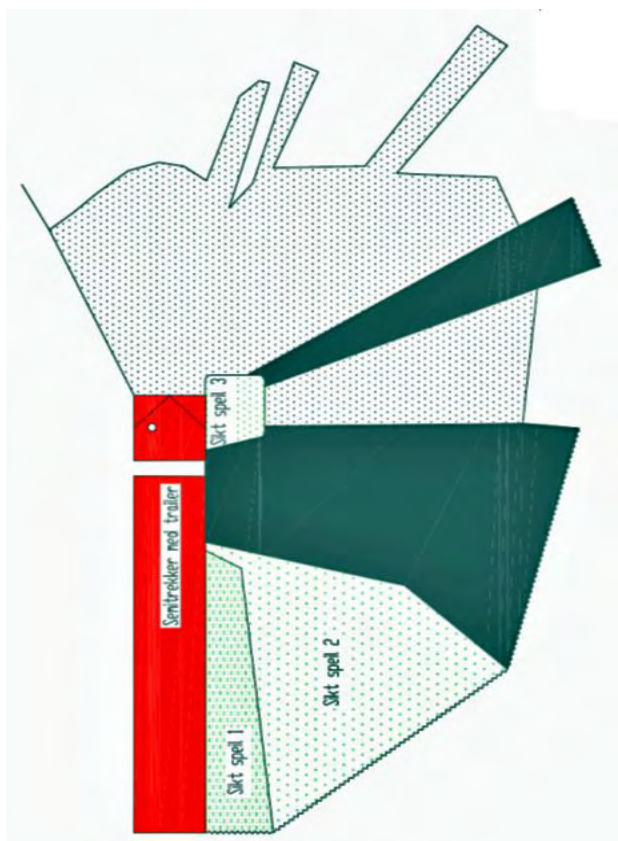
De siste årene har flere personer omkommet i forbindelse med arbeid på eller langs veg. Blindsoner har vært medvirkende årsaker i flere av ulykkene.



Figur 2-62 Lesseapparatet brukes til å heve og senke brøyteskjæret. Dette skaper ekstra blindsoner. (Foto: Jahn Ivar Systad)



Figur 2-63 Her står det en person som er skjult av armen på lesseapparatet (Foto: Jahn Ivar Systad)



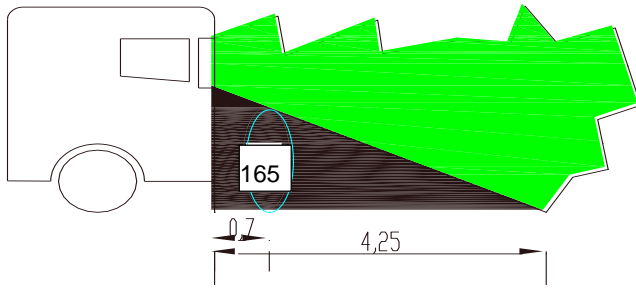
Figur 2-64 Blindsoner fra lastebilhytte. Bilen er tegnet i rødt. I mørke soner er det null sikt. Grå soner er delvis blindsoner. Se illustrasjonene nedenfor.



Figur 2-65 Gjenstander på dashbordet skaper blindsoner (de «grå armene» i figuren til venstre).



Figur 2-66 Blindsoner på høyre side av lastebil. Se grå sone på skissen over



Figur 2-67 Blindsone foran lastebil. Se grå sone på skissen over.

2.2.13 Si ifra om uheldige forhold – også utenfor eget ansvarsområde



Figur 2-68 Veltet tre som er kappet og utgjør påkjørselsfare (Foto: Kjell Stangborli)



Figur 2-69 Uheldig lagring av tømmer oppå snøen (Foto: Arild Nærum)



Figur 2-70 Stokk havner ut i vegen ved snøsmelting (Foto: Reidar Dåstøl)

Når entreprenøren oppdager forhold som kan påvirke trafikksikkerheten, må dette rapporteres til byggherre. Eksempler kan være tømmer eller annet utstyr som lagres nær vegen og som kan være farlig for trafikantene.

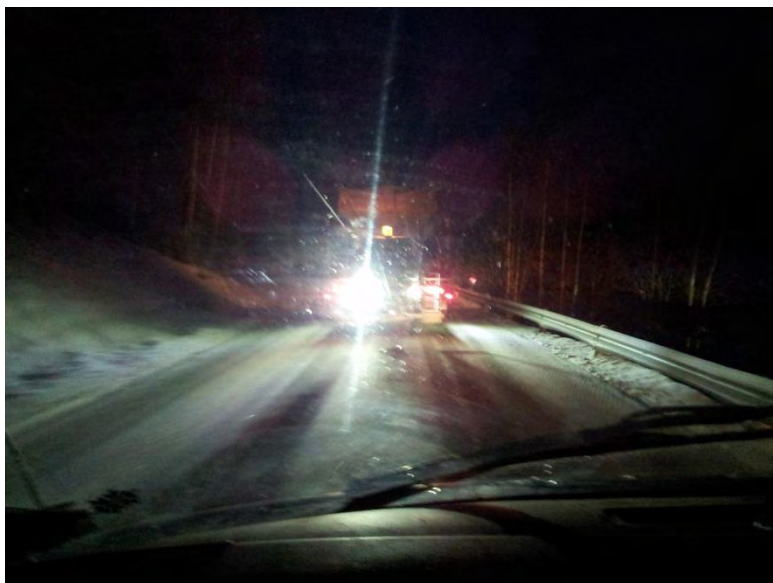
Vegtrafikksentralene (VTS) på telefon 175 kan også kontaktes.

2.2.14 Lysbruk



Figur 2-71 Synlighet ved bruk av nærlys – og ved parklys (Begge foto: Jan Ø Pedersen)

Bildene ovenfor illustrerer forskjellen på bruk av nærlys og parklys ved stopp eller parkering langs vegen i mørket. Entreprenøren bør sørge for at kjøretøy som benyttes automatisk kobler inn parklys når håndbrekket dras til.



Figur 2-72 Ugreit: Brøytebil med bakovervendt arbeidslys

Brøyteutstyr som kjører med bakovervendt arbeidslys kan skape farlige situasjoner i trafikken. Ofte skjer det mens kjøretøyet bare forflytter seg uten at verken plog eller eventuell fres er i funksjon. Bilfører som ligger bak brøytebilen blir blendet, og har store problemer med å foreta en sikker forbikjøring.



Figur 2-73 Eksempel på høyt monterte kjørellys.

Høyt monterte kjørellys (se Figur 2-73) kan virke blendende på motgående trafikk, og er spesielt uheldig når gang- og sykkelveger brøytes. Der er det viktig at fotgjenger/syklist har mulighet for blikkontakt med brøytesjåfør for å være sikker på at de er sett.

Vær spesielt oppmerksom når det er barn eller eldre i området.

2.2.15 Bruk av varsellys

Under utøvelse av vinterdriftsoppgaver skal gult varsellys benyttes. **Varsellys skal være synlig fra alle sider.**

Hensikten med bruk av gult lys er å varsle om **farlige** forhold ved arbeid på og ved veg.

Bruk av gult lys er regulert i Vegtrafikkloven (LOV-1965-06-18-04) /7/:

Kongen gir regler om adgang til å fravike det som er fastsatt i eller i medhold av §§ 4, 5, 6, 7, 8 og 9 for fører av utrykningskjøretøy, fører av kjøretøy i polititjeneste og fører av vegarbeidsmaskin eller annet kjøretøy som nyttes til arbeid på eller ved veg. Det samme gjelder for fører av kjøretøy i regionvegkontorets tjeneste og offentlig parkeringskontrolltjeneste.

Kjøretøyforskriften /8/ sier:

Motorvogn som under arbeid på veg nyttes i strid med bestemmelsene i trafikkreglene (jf. vegtrafikkloven § 11), eller som nyttes på en slik måte at den kan være til særlig fare for annen trafikk, skal ha minst en varsellykt som gir blinkende gult lys til alle sider.

Lyset skal være synlig til alle sider og innenfor en vertikalvinkel fra minst 5° over til minst 5° under horisontalplanet gjennom lyktens sentrum.

Vegliste spesialtransport /5/ sier følgende:

Motorvogn eller vogntog skal være utstyrt med minst en varsellykt som gir blinkende gult lys til alle sider når bredden er over 2,60 m.

Varsellys skal derfor være i bruk når bredden på bil og plog overstiger 2,60 m.

Følgende bestemmelser **kan** det gis noen unntak fra ved bruk av gult varsellys:

- Trafikkregler
- Skiltregler
- Særlige forbud mot trafikk
- Parkering
- Trafikkregulering

Eksempel på dette kan blant annet være:

- Stor bredde
- Kjøring på gang-/sykkelveg og fortau
- Kjøring i kollektiv- og sambruksfelt
- Kjøring med lav fart
- Rydding i kryss, gangfelt og lommer o.l.
- Opplasting og bortkjøring av snø
- Kjøring mot envegsregulering

For å unngå misbruk og misoppfattelser i trafikken, skal gult lys slås av ved ordinær parkering og etter avsluttet driftsoppgave.

Bruk av varsellys fratar deg ikke noe ansvar for trafikksikkerheten. Den som avviker fra regelverket har et hovedansvar.

God planlegging vil kunne minimalisere behov for avvik.

2.2.16 Samarbeid med naboroder og nabokontrakter

Av hensyn til trafiksikkerheten er det viktig at standarden på vegnettet er lik og at man unngår ulogiske sprang i standard i overganger mellom ulike roder, veger og kontrakter der hvor dette medfører økt risiko for ulykker.

Sprang i standard kan føre til ulykker – se bildet nedenfor. Det bør derfor etableres rutiner som sikrer at standarden er lik på steder med forhøyet risiko for ulykker der trafikantene ikke forventer standardsprang.



Figur 2-74 Ulykker kan skje som følge av ulik standard mellom kontraktsområder

Innen et område er det viktig å avklare arbeidsrekkefølgen for arbeid på gang-/sykkelveger, bussholdeplasser, tilgrensende veger osv.

Dette for at arbeidet skal kunne utføres på mest mulig effektiv måte, og samtidig best mulig under pågående værhendelse..

3 METEOROLOGI OG BESLUTNINGSSTØTTE

3.1 Innledning

I Norge har alle et forhold til været, og været påvirker ofte våre daglige gjøremål og også manges arbeidsdag. I overgangsperiodene om høsten og våren kan frostnetter føre til rim og glatte vegbaner. Om vinteren er det mange steder snøen som gir de største utfordringene, og kombinasjonen vind og snø kan forårsake store fokkskavler. For ikke å snakke om strekninger hvor temperaturene varierer omkring 0 grader C som gjør at preventiv salting er et nødvendig tiltak for å unngå tilfrysing. For å minimere problemene for vegnettet har entreprenører med vinterdriftskontrakter tilgang på mange ulike hjelpemidler og varsler.

Det er imidlertid ikke mulig å varsle været riktig alle steder til alle tider, fordi været kan variere mye over små avstander, og er svært avhengig av både den storstilte vær-situasjonen og det lokale terrenget.

Norge ligger «gunstig» til for mye vær vinterstid på grunn av den lange kyststrekningen. Alt været som kommer vest fra havet treffer våre områder - store lavtrykkssystemer dannes over det amerikanske kontinentet og blir fraktet med vestavinden mot oss. Lavtrykkene består av fronter (varm- og kaldfronter, se kap 3.3.4) som fører med seg temperaturendringer, vind og skyer med nedbør. Disse lavtrykkene treffer kysten ulike steder og gir forskjellig vær fra landsdel til landsdel. Det kan for eksempel være ruskevær og mye nedbør sør for Stadt mens det er rolig og klarvær fra Trøndelag og videre nordover. Hvis lavtrykket treffer kysten langt nord og gir mye nedbør og vind her, kan sørligere kystområder ha finvær og sol.

I tillegg har lokale forhold mye å si. Fjell, daler og trange fjorder påvirker hvor vinden og været beveger seg. Vinden må *over* fjellet og *langs* dalen og dette har noe å si for eksempel opphopning av snø. Det er også forskjell i nedbørsmengde avhengig av om vi befinner oss på den siden av fjellet der vinden og nedbøren treffer eller om vi er på lesiden. Dette gjør at det kan være store forskjeller i føreforhold over ganske små områder. En driftskontrakt kan altså ha mange forskjellige værtyper.

Andre lokale forhold som nærhet til åpent vann, bruer, områder som ligger i skygge og mengden skog ved vegbanen påvirker også

føreforholdene. Slike punkter kan være utsatte for tidlig tilfrysing og er ekstra viktige å være oppmerksomme på for å unngå glatte vegbaner.

Som tidligere nevnt er det umulig å få et 100 % riktig varsel for hvordan været vil bli på et bestemt sted. MEN – for vinterdriftsentreprenører er det mange gode hjelpemidler tilgjengelig for å få så god oversikt som mulig over vær-situasjonen som gjelder akkurat nå og litt fram i tid. I tillegg til informasjonen fra de ulike verktøyene er det viktig å trekke inn all den erfaring og lokalkunnskap vi selv eller kollegaene har for å kunne utføre best mulig vinterdrift.

Dette kapitlet starter med en gjennomgang av hvilke hjelpemidler som er tilgjengelige og hva slags informasjon vi får fra disse. Det gis også noen eksempler på vær-situasjoner som kan gi problemer på veien.

3.2 Beslutningsstøtteverktøy

Entreprenører med driftskontrakter for vinterdrift har tilgang på flere ulike verktøy og hjelpemidler for beslutningsstøtte:

- Kilden – produkter fra meteorologisk institutt (MET)
- Observasjoner fra Statens vegvesens værstasjoner
- Vegvær fra Statens vegvesen
- Værvarsler på yr.no, storm.no, i radio, på tv, i aviser...

Statens vegvesen

Verktøy for beslutningsstøtte - hva finnes?

- Produkter fra meteorologisk institutt på *kilden*
- Observasjoner og WEB-kamerabilder fra Statens vegvesen sine værstasjoner
- Vegvær
- Værvarsler på yr.no, storm.no, radio, tv, aviser osv...
- Det er viktig å vite forskjellen mellom observasjoner og prognoser
- Erfaring og lokalkunnskap!

27.04.2014 Vinterkurs for operatører - 2013

Noen av verktøyene gir oversikt over *observasjoner* bakover i tid og fram til nåtid. Ut fra historiske observasjoner kan man se hvordan en måleverdi, for eksempel lufttemperatur, har endret seg over en tidsperiode, for eksempel siste døgn. Radar- og satellittbilder er andre verktøy som gir observasjoner bakover i tid for å se utviklingen av været fram til nåtid.

Andre hjelpemidler er *prognoser/varsler* om hvilken værtype som forventes i en gitt tid framover. Dette er for eksempel meteogrammene på kilden (og yr.no), samt værvarslene som blir presentert i radio og på tv.

Alle disse hjelpemidlene vil gi en god oversikt over den gjeldende vær-situasjonen, men det er viktig å tolke de forskjellige hjelpemidlene på riktig måte. Dette kapittelet skal gi deg litt kunnskap om det.

Det aller beste verktøyet en entreprenør kan ha er imidlertid *erfaring og lokalkunnskap!* Det er svært verdifullt å kjenne til hvilke vær-situasjoner som kan gi dårlige føreforhold; for eksempel vindretninger som fører til opphopning av snø/fokkskavler, områder hvor det alltid faller mye nedbør, eller spesielle punkter hvor det fryser på tidlig.

Til sammen vil riktig bruk av hjelpemidler sammen med god lokalkunnskap være det beste utgangspunktet for godt planlagt og gjennomført vinterdrift.

3.2.1 Kilden – produkter fra meteorologisk institutt

Alle entreprenører med driftskontrakter skal få tilgang på *kilden*.

På entreprenørkurset får du brukernavn og passord, samt link til internettsiden.

På *kilden* finnes mange forskjellige produkter:

- Meteogrammer (kort- og langtid, og meteogramarkiv)
- Radarbilder og radaranimasjoner
- Tekstvarsler (korttid, dag-2, langtid, kuling, ekstrem, osv)
- Satellittbilder
- Kart som viser analyse eller prognose over den storstilte vær-situasjonen
- Spesialprognoser, for eksempel vind i 1500 meter som er nyttig for fjelloverganger

De produktene som brukes mest av entreprenører er meteogram, radarbilder og radaranimasjoner, men alle produktene kan gi veldig god informasjon avhengig av hvilken vær-situasjon det er.

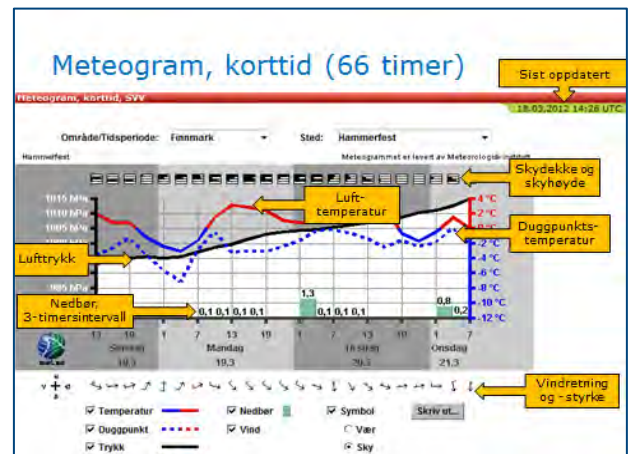
3.2.1.1 Tekstvarsler

Tekstvarsler er de eneste produktene på *kilden* som er bearbeidet av en meteorolog. Selv om tekstvarslene gjelder for store områder, så kan man hente ut god informasjon om den storstilte vær-situasjonen, for eksempel når det er lavtrykk på veg inn mot kysten fra havet. Det finnes korttidsvarsel, dag 2-varsel, langtidsvarsel og kulingvarsel, og også

ekstremvarsel ved spesielle vær-situasjoner som for eksempel stormer/orkaner som "Cato" og "Dagmar".

3.2.1.2 Meteogrammer

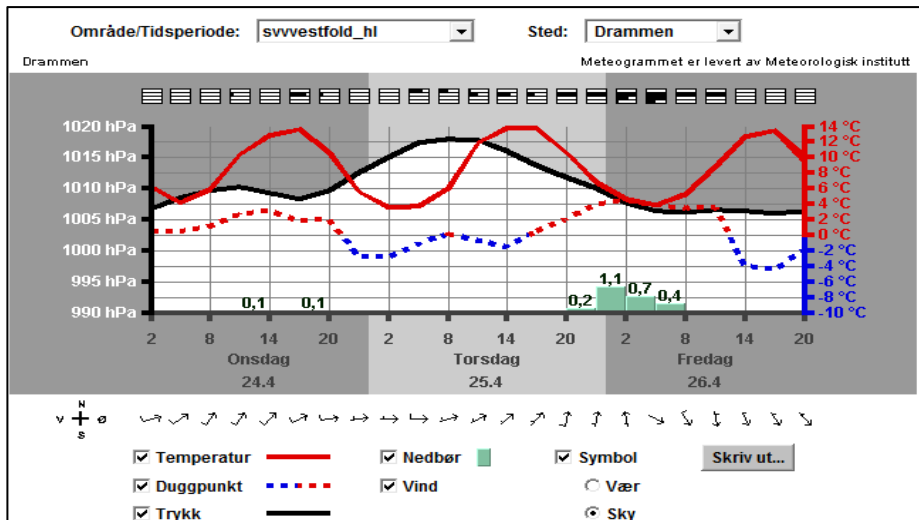
Et meteogram er en grafisk fremstilling av et punktvarsel, og presenterer et værvarsel basert på en modell. På kilden finnes både korttids- og langtidsmeteogrammer, hhv for 66 timer og 9,5 døgn framover.



I meteogrammet vises prognoser for:

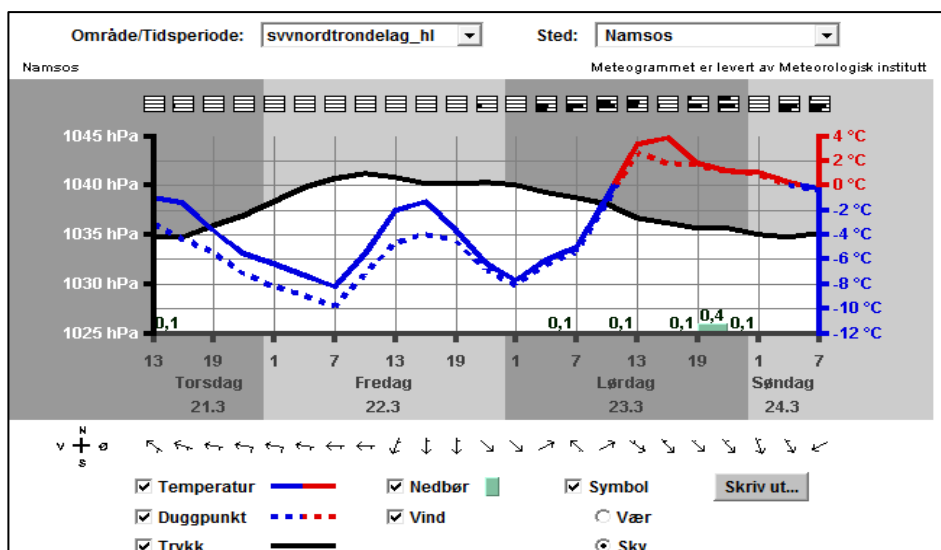
- *Lufttemperatur.* Lufttemperatur gis i grader Celsius i en høyde på 2 m over bakken. Temperaturen er heltrukket rød strek ved plussgrader og blå strek ved minusgrader.
- *Duggpunktstemperatur.* Duggpunktstemperatur er i grader Celsius og vises som stiplet linje; rød ved plussgrader og blå ved minusgrader. Definisjon av duggpunktstemperatur er "*den temperaturen luften må avkjøles til for å bli mettet*", dvs for å få dugg eller rim. Duggpunktstemperaturen sier altså noe om hvor mye fuktighet det er i luften.

Når det er stor avstand mellom lufttemperaturkurven og duggpunktstemperaturkurven i meteogrammet så er luften tørr og det er liten fare for utfelling av dugg eller rim.



Figur 3-1 Meteogram med ganske tørr og tørr luft 24.-25.4 før det kommer inn fuktigere luft med nedbør natt til 26.4. Det er liten fare for utfelling av fuktighet før nedbøren kommer.

Når det er liten avstand eller kurvene ligger oppå hverandre så er lufta fuktig og det er fare for utfelling av dugg (ved plussgrader) eller rim (ved minusgrader).



Figur 3-2 Meteogram med fuktig luft i hele perioden. Her er det stor fare for utfelling av is/rim ved minusgrader de to første døgnene.

- **Luftrykk.** Luftrykket er vekten av en luftstøyle fra bakken og opp til toppen av atmosfæren. Trykket vises som en heltrukket sort linje og er i hPa (som i praksis er det samme som millibar). Kald luft er tyngre enn varm luft, så endring i trykk (vekt) betyr at vi får en annen type luft inn over området, og dermed en annen type vær.

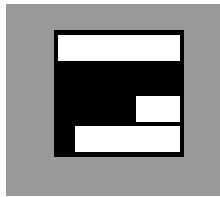
- *Nedbør.* Nedbørmengden angis som grønne søyler og enheten er mm i form av vann. Tommelfingerregelen er at 1 mm vann/regn = 1 cm snø. Nedbør varsles for 3 timer i kortidsmeteogrammet. I langtidsmeteogrammet varsles nedbøren for 6 timer av gangen.
- *Vindretning og –styrke.* Det er den dominerende vindretning og vindhastighet i 10 meters høyde over bakken som angis – kortvarige vindkast kan være betydelig sterkere. Vindpilen viser hvilken vei vinden blåser. Vindstyrken angis i form av haker på pilen. En liten hake betyr 5 knop og lang hake betyr 10 knop. Vinden i meteogrammet er som ofte litt for svak, spesielt når vinden er sterk. Vinden stemmer best nær kysten. For fjelloverganger er det nyttig å bruke et kart som viser vind i 1500 meters høyde.



Figur 3-3 Beauforts vindskala med retning og styrke.

- *Skydekket.* Skydekket angis i en boks med 4 nivåer/etasjer. Boksen viser både prosentandelen av himmelen som er dekket av skyer (sort strek) og hvilken høyde skyene er i. De forskjellige nivåene er:
 - HØYE: Nederste del av skyen er 5000 m eller mer over bakkenivå
 - MIDD: Nederste del av skyen er 2000 - 5000 m over bakkenivå
 - LAVE: Nederste del av skyen er 200 - 2000 m over bakkenivå

- TÅKE: Nederste del av skyen er lavere enn 200 over bakkenivå

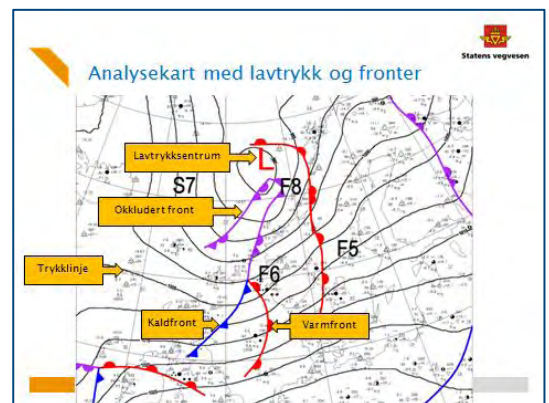


Figur 3-4 Boks med skydekke og skyhøyde. Her er det 100% midlere skyer, ca 60% lave skyer og ca 20% tåke.

- *Værsymbol.* Værsymboler kan brukes istedenfor skysymboler, og vises slik man ser dem på TV og i aviser. Værsymbolet gir imidlertid ingen informasjon om høyden på skyene.

3.2.1.3 Analysekart

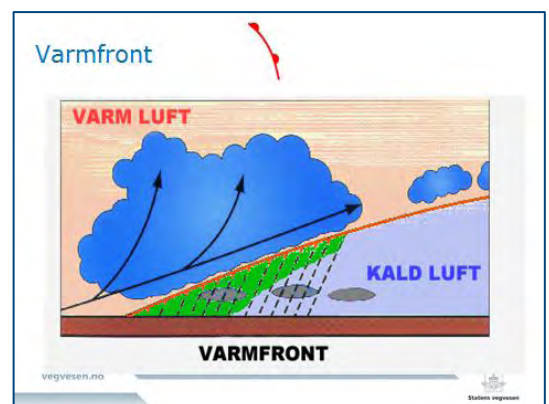
Et analysekart er en tolkning av vær-situasjonen på et bestemt tidspunkt. Disse kartene ligner på de kartene vi ser på værmeldingen på tv. Analysekartet viser plasseringen av lavtrykk (rød "L"), høytrykk (blå "H"), frontlinjer (røde, blå og lilla linjer) og isobarer (svarte linjer gjennom punkter med samme bakketrykk).



3.2.1.4 Lavtrykk og fronter

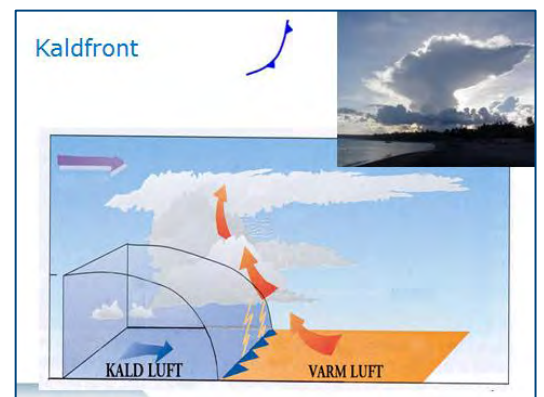
En *front* er skillet mellom to lufttyper ut fra temperaturen, altså skillet mellom varm og kald luft.

Ved en *varmfront* er varm luft på frammarsj: en varm luftmasse skyver en kaldere luftmasse foran seg. Siden varm luft er lettere vil den derfor skli sakte opp og legge seg på skrått over den kalde lufta.



Hvis man ser opp på himmelen kan man se når en varmfront nærmer seg. Skymengden øker gradvis – først høye og tynne fjærskyer (cirrus), senere blir skydekket lavere og tykkere. Etter hvert vil det komme nedbør, først lett, så høyere intensitet, men nedbøren vil være relativt jevn. Akkurat når fronten passerer kan vinden øke og endre retning, og trykket vil synke. Etter fronten (i varmluftsektoren) følger en varmere luftmasse og temperaturen stiger. Denne luften kan inneholde mye fuktighet og det kan dannes dis, tåke og lave tåkeskyer. Vinden kan igjen dreie, men styrken vil nå avta, og trykket stabiliseres.

En *kaldfront* er et skille der en kald luftmasse "dytter" vekk en varmere luftmasse. En kaldfront beveger seg fort framover og siden den kalde luften er tyngre vil den varme luften raskt bli trykt opp i høyden.

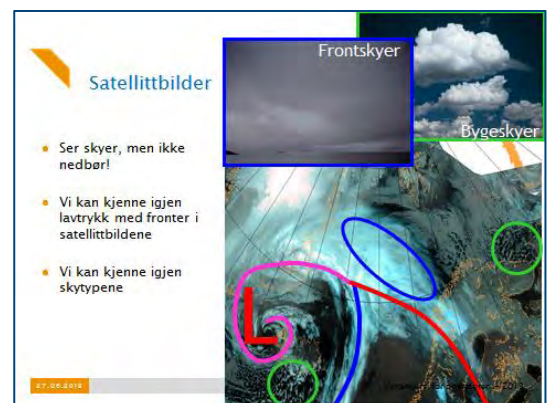


Ved en kaldfront får vi en rask tilskyning med skyer som bygger seg hurtig opp fra lave/midlere bomulldottskyer (cumulus) videre høyt opp i atmosfæren og ofte er nedbøren kortvarig og intens (bygenedbør). Rett etter kaldfronten er det kalde og relativt tørre luftmasser som gir oppklaring og stabile forhold, og trykket stiger.

3.2.1.5 Satellittbilder

Satellittbilder gir en oversikt over den storstilte vær-situasjonen.

Satellittene ser skyer (ikke nedbør), og vi kan gjenkjenne lavtrykk, fronter og skytyper og se hvordan disse beveger seg mot våre områder.



3.2.1.6 Radarbilder og -animasjoner

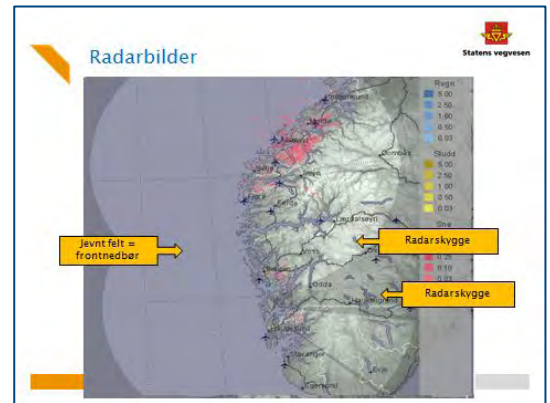
Det finnes både radarbilder og animasjoner på *kilden*. Animasjonene viser hvordan nedbøren har flyttet seg de 2 siste timene og fram til nå.

Radaren ser nedbør (ikke skyer), og viser nedbørintensitet i mm/time (sterk farge = høy intensitet, svak farge = lav intensitet) og viser om nedbøren kommer som regn, sludd eller snø.

Vi kan også se om det er frontnedbør (jevnt nedbørsfelt) eller om det er bygenedbør ("dotter").

Siden jordoverflata krummer vekk fra radarstrålen kan det skje at radaren skyter over nedbøren, spesielt på vinteren da skyene som gir nedbør ligger nærmere bakken.

Jo nærmere radaren vi er, jo sikrere er observasjonene. Det er også viktig å merke seg om det er terrengskygge på radarbildet – nedbør som ligger i radarskygge vises ikke på bildet.



3.2.2 Statens vegvesens værstasjoner

Det finnes ca 250 værstasjoner langs Europa-, riks- og fylkesvegene i Norge (pr 2013). Værstasjonene samler observasjoner og gir oversikt over værforholdene langs vegnettet.



3.2.2.1 Sensorer

I henhold til ny kravspesifikasjon for værstasjoner skal en standard værstasjon levere følgende måleverdier:

- Lufttemperatur
- Relativ fuktighet (gir duggpunktstemperatur)
- Vegbanetemperatur
- Nedbørsmengde/intensitet/type
- Kamera

Ved behov er det også mulig å ha ekstra sensorer med spesielle måleverdier som vindretning og vindstyrke, stråling, restsalt, frysepunkt, friksjon, føreforhold osv. Dette avhenger av stasjonens plassering.

Det er planlagt å etablere ytterligere ca 60 nye værstasjoner fram mot 2015 for å få et mest mulig optimalt stasjonsnett.

3.2.2.2 Plassering

Værstasjonene står på ulike steder langs vegnettet, stort sett fordelt på tre ulike typer plasseringer.

Noen værstasjoner er plassert på steder med fare for tidlig tilfrysing av vegbanen (broer, skyggeområder, kuldegroper), noen på fokkutsatte steder (fjelloverganger, høydedrag), og noen er plassert i punkter hvor de representerer klimaet og værforholdene i et litt større område rundt selve værstasjonen (områderepresentative).

Det er svært viktig å vite hvor værstasjonen er plassert når man skal bruke og tolke observasjonene!

3.2.2.3 Vegbanetemperatur

Den aller viktigste måleverdien på en værstasjon er vegbanetemperaturen, siden det er denne som har betydning for om det blir is/rim på vegkroppen.

Vegkroppen oppfører seg annerledes enn luft ved både oppvarming og avkjøling, særlig når det er bar veg.

På klarværsdager uten skyer vil sola varme opp vegbanen slik at den blir mye varmere enn lufta. Når så sola går ned om kvelden og vegbanen avkjøles så vil den som oftest bli kaldere enn lufta. Dette vises i Figur 3-5.

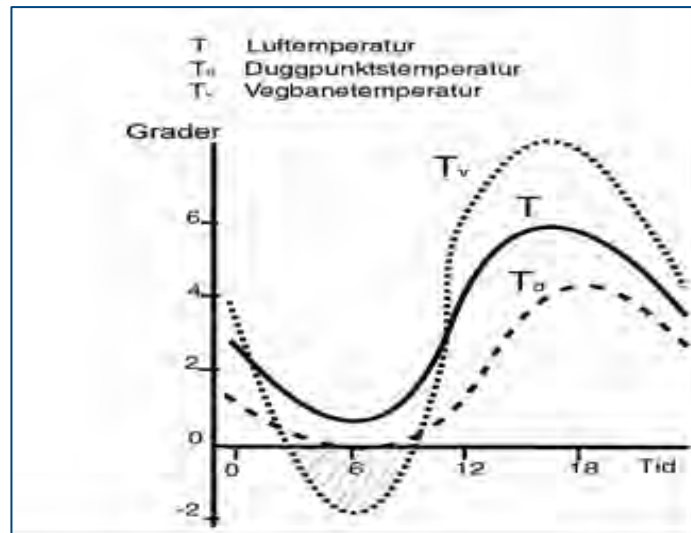
Her ser vi hvordan lufttemperaturen og vegbanetemperaturen varierer gjennom et døgn. Når det er skydekke vil det ikke være så stor forskjell mellom lufttemperatur og vegbanetemperatur fordi skyene demper temperatursvingningene gjennom døgnet; det blir ikke så varmt om dagen og heller ikke like kaldt om natta.

For å vite noe om hvordan føreforholdene er eller vil utvikle seg, så må vi derfor se på hvordan vegbanetemperaturen og duggpunktstemperaturen er *i forhold til hverandre*. Det er fare for at det blir dugg eller rim når vegbanetemperaturen er *lavere* enn duggpunktstemperaturen. Hvis det er plussgrader vil det avsettes dugg og vegbanen blir våt. Hvis det er minusgrader vil det avsettes rim/is på vegbanen og det blir glatt.

Vegbanetemperatur - ikke helt det samme som lufttemperatur...

- Lufttemperaturen måles 2 meter over vegbanen og det kan være store forskjeller mellom temperaturen i 2 meter, og nede på vegbanen!
- Føreforholdene er gitt fra temperaturen i/på veggen, ikke 2 m over vegbanen!
- Derfor må vi se på vegbanetemperaturen for å avgjøre om det er fare for utfelling av dugg eller rim!
- Vegkroppen har høyere **varmelagringskapasitet** enn luft, dvs at vegkroppen kan holde på varme (og kulde) lengre enn lufta


Statens vegvesen
Vinterkurs for operatører - 2013



Figur 3-5 Døgnvariasjon av lufttemperatur (T), duggpunktstemperatur (T_d) og vegbanetemperatur (T_v).

Glatt vegbane – meteorologisk sett:

Det oppstår fare for glatt vegbane når vegbanetemperaturen er lavere enn duggpunktstemperaturen og vegbanetemperaturen samtidig er lavere enn 0°C .

 Statens vegvesen

Fare for glatt vegbane

- Fare for glatt vegbane oppstår når vegbanetemperaturen er lavere enn duggpunktstemperaturen og vegbanetemperaturen samtidig er lavere enn 0°C
- Frysetemperaturen = 0°C for usaltet vegbane
- For saltet vegnett: fare for glatt vegbane oppstår når vegbanetemperaturen er lavere enn duggpunktstemperaturen og vegbanetemperaturen samtidig er lavere enn frysetemperaturen

27.06.2013
Vinterkurs for operatører – 2013

Dersom vegnettet er saltet vil frysepunkttemperaturen ikke lenger være 0°C , men lavere. Hva den eksakt er, vil avhenge av saltkonsentrasjonen, og saltkonsentrasjonen kan igjen variere på tvers og på langs av vegen. Likevel må vi endre regelen over:

Glatt vegbane – for saltet vegbane:

Det oppstår fare for glatt vegbane når vegbanetemperaturen er lavere enn duggpunktstemperaturen og vegbanetemperaturen samtidig er lavere enn frysepunkttemperaturen.

3.2.3 Vegvær

Vegvær-prosjektet skal gi bedre informasjon om værforholdene langs riks- og fylkesvegene i Norge for både spesialbrukere (entreprenører, VTS-operatører, byggherre), og publikum.

Dette gjøres ved å tilby en WEB-løsning som viser værobservasjoner fra Statens vegvesens værstasjoner, samt prognoser for vegbanetemperatur og føreforhold.

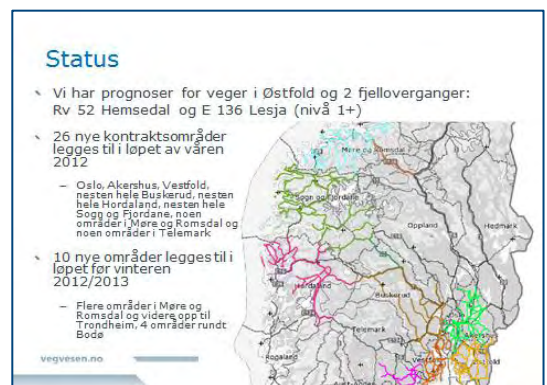


På vinterdriftskurset får du link til løsningen, og du får vite hvordan du får brukernavn og passord.

En prognosemodell deler vegnettet inn i strekninger på bakgrunn av temperaturforholdene langs vegen. Strekningene kan være fra flere km ned til et par hundre meter.

Kuldegroper blir en egen strekning mens en veg over et åpent område blir en annen strekning og disse kan få hvert sitt varsel. Det blir også tatt hensyn til fokkutsatte steder, steder med tidlig tilfrysing mm.

Modellen kjøres en gang i timen sånn at vi ofte får et nytt varsel for hver av disse vegstrekningene for vegbanetemperatur og føreforhold.



Føreforholdene som varsles er “tørt, vått, snø, is/glatt, snøfokk svak vind, snøfokk sterk vind og risiko/fare”.

Med god planlegging vil flere tiltak kunne gjøres til riktig tid, for eksempel planlagte preventive salttiltak istedenfor hastetiltak når det brått fryser på. Systemet vil medvirke til bedre kjøreforhold, mindre miljøbelastning og færre ulykker.

Systemet er testet ut i vinterdriftsesongen 2012/13 og er klart for hele landet for vinterdriftsesongen 2013/2014.

Det planlegges fortløpende utvidelser av prognoseområdene i takt med oppgradering og etablering av nye værstasjoner slik at vegnettet i hele Norge skal få prognoser for vegbanen.

3.3 Værsituasjoner, eksempler

I dette kapitlet gis det noen eksempler på værsituasjoner som kan gi vanskelige føreforhold.

3.3.1 Oppklarning etter skyet periode

Ved oppklarning etter en skyet og nedbørsrik periode med temperaturer omkring 0 °C øker faren for tilfrysing.

Dersom denne situasjonen inntreffer på kvelden synker temperaturen fort pga utstråling fra bakken om kvelden og natta. Fordi lufta ofte er fuktig, kan rim dannes hurtig. Dersom det har kommet regn i løpet av den tiden det var overskyet kan dette vannet fort fryse til is på vegen.

En strålingssensor på en værstasjon kan være nyttig i denne situasjonen. Fra denne kan man oppdage om skydekket sprekker opp før en tilfrysing skjer.



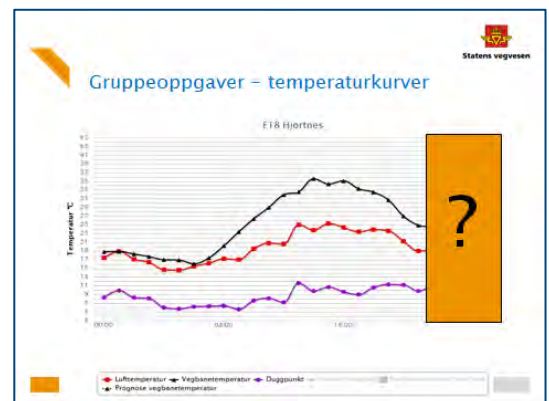
3.3.2 Kveld og natt, stille og klart

Ved temperatur rett over frysepunktet er denne værsituasjonen meget vanskelig fordi plutselig tilfrysning kan forekomme. På grunn av at vegbanen hurtig avkjøles gjennom utstråling kan rim/is dannes raskt.

Hvor mye is som dannes avhenger av temperaturen og luftas fuktighetsinnhold.

Denne typen glatt veg fører til mange ulykker fordi den dannes så raskt, og derfor ofte kommer uventet på bilisten.

Registreringer av relativ fuktighet kan være et hjelpemiddel i denne situasjonen. Ved å følge med på utviklingen for duggpunktstemperatur og vegbanetemperatur kan man se om den ene synker hurtigere enn den andre.



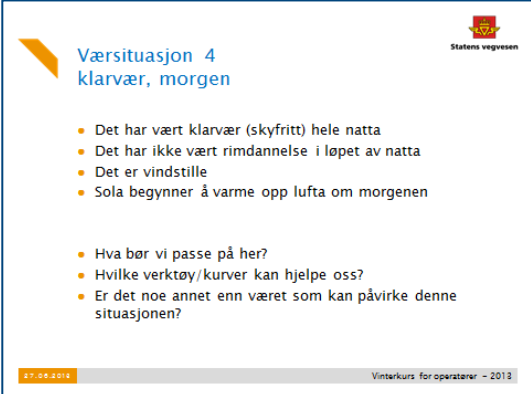
3.3.3 Morgen, stille og klart

Dersom det er stille og klart om morgenen kan man også få meget rask tilfrysing. Vegbanen kan i utgangspunktet være kraftig nedkjølt i løpet av natten.

Dette trenger ikke å ha avstedkommet rim hvis fuktighetsinnholdet i luften nær bakken er lavt i utgangspunktet. Men når sola begynner å varme opp det bakkenære luftsjiktet på morgenen blir det bevegelse i luftlagene.

Hvis fuktigere luft fra høyere luftlag på denne måten kommer i kontakt med den kalde vegoverflata kan det bli hurtig isdannelse.

Igjen er det kurvene for duggpunkt og vegbanetemperatur som vil vise om det er fare for tilfrysing eller ikke. Vind med en viss styrke kan imidlertid bidra til at dette fenomenet ikke skaper noen farlig situasjon.



Værsituasjon 4
klarvær, morgen

- Det har vært klarvær (skyfritt) hele natta
- Det har ikke vært rimdannelse i løpet av natta
- Det er vindstille
- Sola begynner å varme opp luften om morgenen

- Hva bør vi passe på her?
- Hvilke verktøy/kurver kan hjelpe oss?
- Er det noe annet enn været som kan påvirke denne situasjonen?

27.06.2014 Vinterkurs for operatører – 2013

3.3.4 Klarvær og utfelling av rim/is

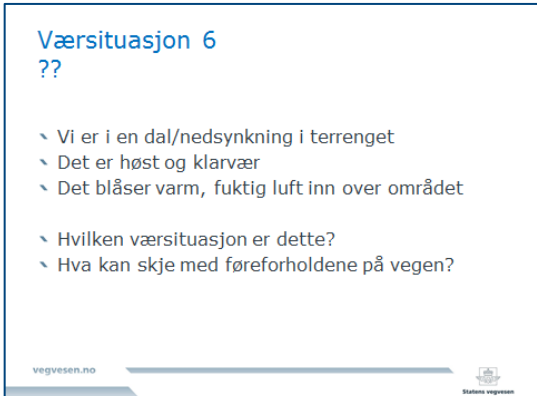
La oss anta en klar høstkveld med tørr fin asfalt. Lufttemperatur $T = 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ og duggpunkt $T_d = 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, dvs. den relative fuktighet = 87 %. På grunn av stråling fra bakken synker temperaturen. Mørke flater (f. eks. svart asfalt) stråler mest, det vil si her synker temperaturen mest.

Det er ikke uvanlig at temperaturen i bakken synker til under 0°C i løpet av natten. Om natten er vegbanetemperaturen lavere enn duggpunktstemperaturen, noe som betyr at det vil felles ut dugg. Når da vegbanetemperaturen i tillegg er under $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, vil denne duggen etter all sannsynlighet fryse.

3.3.5 Vind

Vindretningen er viktig i forhold til værtypen. Varm fuktig luft inn over kaldt land kan f.eks. føre til tåke og hvis det er kuldegrader i vegbanen kan fuktigheten i tåken fryse til på dekket.

Ved hjelp av vindmåler på stasjonene kan man se om virkeligheten stemmer overens med det meteogrammet viser. Det er viktig å være klar over at svak vind vil kunne variere



Værsituasjon 6
??

- Vi er i en dal/nedsynkning i terrenget
- Det er høst og klarvær
- Det blåser varm, fuktig luft inn over området

- Hvilken værsituasjon er dette?
- Hva kan skje med føreforholdene på vegen?

vegvesen.no

360 grader i løpet av kort tid uten at det vil ha noen innvirkning på været. Dette fanges ikke nødvendigvis opp i meteogrammet, men det er mulig å observere denne variasjonen i vindretningen ved svake vinder på kurven fra værstasjonen.

4 BRØYTING, SNØ- OG ISRYDDING

4.1 Generelt

Brøyte-/ryddeareal og strøareal omfatter kjøreareal, sideareal og ferdselsareal for gående og syklende. Dette er definert i kontrakt og Håndbok 111 /16/ og vist utdrag av i kapittel 1.2 - **Feil! Fant ikke eferanseilden..**

Brøyting omfatter all brøyting som beskrevet i kontrakten, f.eks. på:

- Vegbane med vegskulder for kjørende
- Ferdselsareal for gående og syklende
- Busslommer med og uten leskur
- Rasteplasser som er åpne om vinteren
- Kontroll- og veieplasser
- Hvileplasser
- Kollektivtrafikkterminaler
- Ferjekaiers landområde
- Innfartsparkeringsplasser
- Snuplasser
- Havarilommer
- Kjettingplasser og strøsandplasser

Beredskap for brøyting er en del av denne oppgaven.



Figur 4-1 Snøbrøyting

Effektiv brøyting, snø- og isrydding med hyppige tiltak er et viktig grunnlag for god vinterdrift.

Snø og slaps skal alltid fjernes før strøing utføres.

4.2 Forberedelse

4.2.1 Generelt

Grunnlaget for et godt resultat av vinterdriften legges gjennom et godt forarbeid.

Gode rutiner for utførelse av driftsoppgaver sikrer en best mulig kvalitet på det arbeidet som skal utføres.

For å få et best mulig resultat ved utførelse av oppgaver innen vinterdrift er det viktig at **riktig utstyr velges til riktig oppgave**. De fleste har ikke alt utstyr disponibelt til enhver tid. Det er imidlertid viktig at man investerer i det utstyr som er best egnet til de hovedarbeidsoppgaver som skal utføres.

4.2.2 Inndeling i roder

En riktig tilpasset rodelenge legger grunnlaget for et godt resultat gjennom vinteren.

Rodelengden må avgrenses slik at det er mulig å holde seg innenfor maksimal syklustid for brøyting, iht. de forskjellige vinterdriftsklasser. Det er ikke bare antall kilometer som teller, men også hvilke forhold det er på strekningen med hensyn til f.eks. antall kryss, trafikkmengder og vegstandard.

Syklustid (vinterdrift): Tidsbruk mellom hver gang **hele** brøyte-/strøarealet er bearbeidet med brøyting eller strøing.

Syklustid beregnes uten forsinkelser som skyldes trafikk eller hendelser.

Normalt må det påregnes at det må kjøres flere overfarer for at kravet til bearbeiding blir oppfylt.

4.2.3 Besiktigelse av roden

Når brøyteroden er tildelt anbefales det at brøytesjåføren inspiserer sin rode før sesongstart for å bli kjent med spesielle forhold og kritiske punkt på roden.

Brøytesjåføren bør spesielt være på utkikk etter kritiske punkt som f.eks.:

- Fjellskjæringer
- Bruer (underganger, brufuger, brukar)
- Busslommer
- Gang- og sykkelveger
- Ferister
- Kumlokk, rister og sluker
- Kantstein
- Kryss – spesielt siktforhold.
- Områder som krever bortkjøring av snø.
- Områder som er godkjent for deponering av snø.

Eksempel på kritiske punkt er vist i Figur 4-2.



Figur 4-2 En bør stoppe opp å kontrollere sluk og kumlokk som ligger utsatt til

4.2.4 Utstyrskontroll

For at brøyteutstyret til enhver tid skal være funksjonelt, er det viktig at dette kontrolleres, vedlikeholdes og funksjonstest gjennomføres.

Dette er beskrevet detaljert i teknisk gjennomgang av bærekjøretøy/-maskin og brøyteutstyr.

4.3 Krav til brøyteutstyr

Det er førerens ansvar at kjøretøyet er i forsvarlig og forskriftsmessig stand. Dette framgår av Vegtrafikkloven, § 23 Ansvar for kjøretøyets stand m.m.:

Før kjøringen begynner, skal føreren forvise seg om at kjøretøyet er i forsvarlig og forskriftsmessig stand og at det er forsvarlig og forskriftsmessig lastet.

Han skal sørge for at kjøretøyet også under bruken er i forsvarlig stand og forsvarlig lastet.

Eier av kjøretøyet eller den som på eiers vegne har rådighet over det, plikter å sørge for at kjøretøyet ikke brukes dersom det ikke er i forsvarlig stand.

Det er stilt egne krav som både leverandør og kjøper må forholde seg til når en maskin eller et utstyr skal brukes. Dette er regulert av Maskinforskriften /9/

Maskinforskriften gjelder alle typer maskiner eller utstyr. Viktige punkter i forskriften er krav til samsvarserklæring, bruksanvisning og CE-merking.

Dette er nærmere omtalt i kapittel 2.1 og kapittel 10 Maskiner og utstyr, og det er entreprenørens ansvar i forbindelse med praktisk opplæring å gjennomgå de ulike maskinene operatørene skal benytte i forbindelse med arbeid på og ved veg.

4.3.1 Plogbredde

I "Forskrift om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr (kjøretøyforskriften)" /8/ er det satt krav til maksimal bredde på kjøretøy.

Største bredde på kjøretøy er 2,55 meter (speil ikke medregnet).

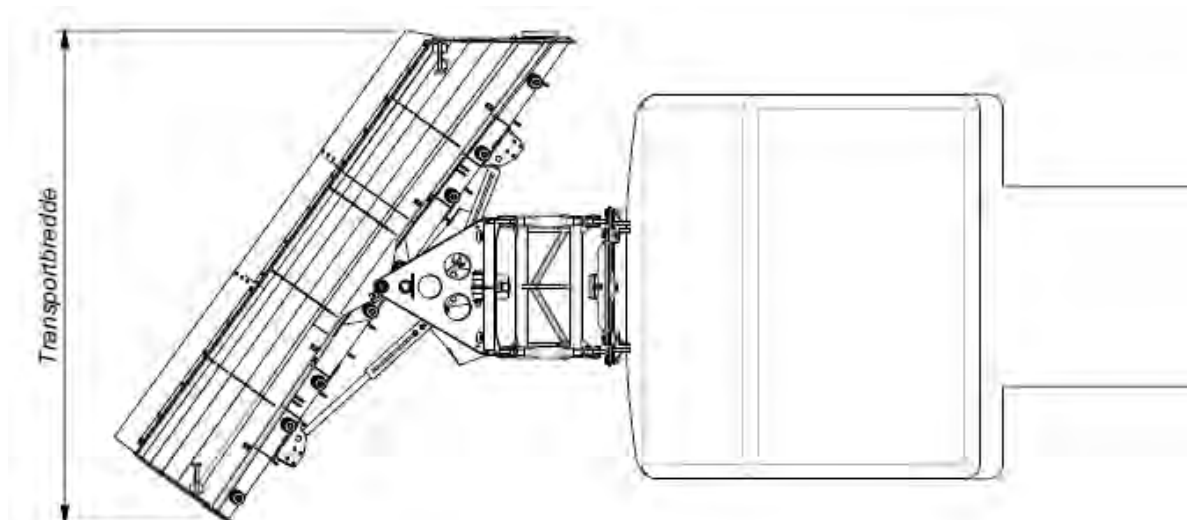
Dersom plogbredden er større enn dette, er det krav om dispensasjon.

Entreprenøren er selv ansvarlig for at dispensasjon er i orden.

Sjåføren er ansvarlig for at alle nødvendige dokumenter følger kjøretøyet.

For ploger hvor bruksbredden kan varieres under utførelsen og det gis dispensasjon for en plogbredde over 3,5 meter, skal transportbredden ikke overstige 3,5 meter.

Transportbredden måles vinkelrett på kjøreretningen som vist i Figur 4-3.



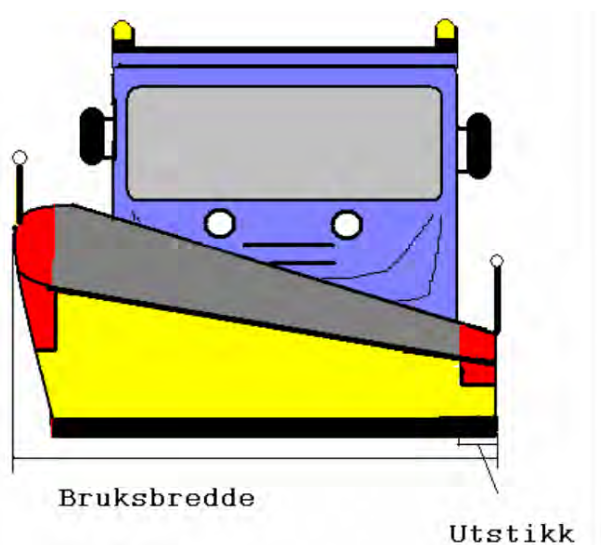
Figur 4-3 Definisjon av transportbredde

Fast utstikk på venstre side skal ikke overstige 30 cm for diagonalploger eller 50 cm for spissplog, se Figur 4-4.

Dersom utstikket er større enn 15 cm skal alle ploger merkes med markeringslykt.

4.3.2 Merking av plog

Framsiden av plogen som er synlig for møtende trafikk, skal ha godkjent gul kontrastfarge. Baksiden av plogen som er synlig for føreren skal være matt svart. Plogbladet skal i ytterkant ha et fluoriserende rødt felt på 25 cm i minst 50 cm høyde. Se eksempel i Figur 4-4.



Figur 4-4 Merking av plog. Bruksbredde, utstikk og lys.



Figur 4-5 Merking av ploger (foran og bak), i samsvar med instruks



Figur 4-6 Sikkerhetsmerker (til venstre) og sikkerhetsinstruksjon

Det er også satt krav til utstyrets sikkerhetsmerking som vist i Figur 4-6.

Nyere sikkerhetsmerking (ISO-standard) skal vise aktuell fare med symboler (kan suppleres med tekst) og være plassert så nært mulig kritisk punkt.

Kontroller at all belysning og sikkerhetsmerking av brøyteutstyret er i orden, godt synlig/leselig og uskadet. Kontakt leverandøren av det aktuelle utstyret for å få tilsendt nye merker og skilter dersom de mangler eller er skadet.

Det er helt avgjørende at markeringslysene på brøyteutstyret og blinkende varsellys på kjøretøyet fungerer under brøyting.

Dette er ofte det eneste som motgående trafikk ser i mørket og ved tett snøfall.



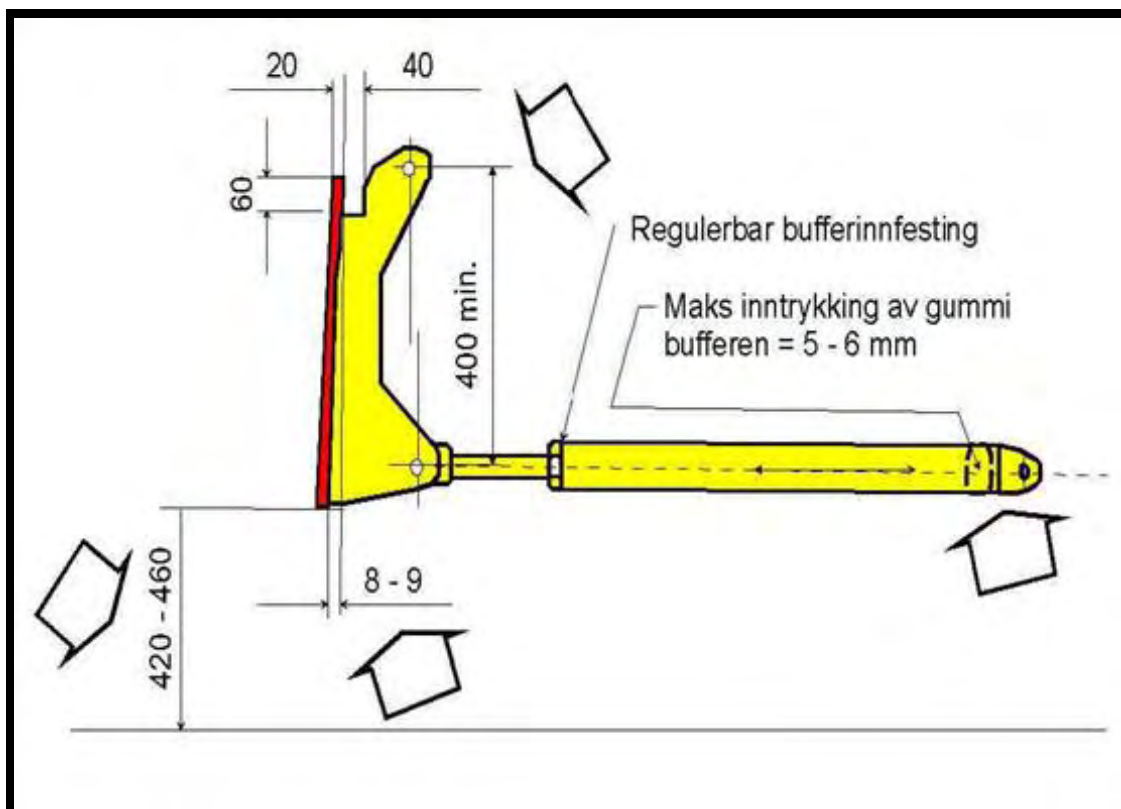
Figur 4-7 Markeringslys og merking bak på plog

4.3.3 Innstilling av brøyteplate og plog

Riktig innstilling av plog er viktig for et godt brøyteresultat og også av sikkerhetsmessige grunner.

Riktig innstilt plog er også god økonomi.

Før eventuell innstilling/justering av plog, må man forsikre seg om at plogfestet på bærekjøretøyet/-maskinen er i god stand og riktig montert.

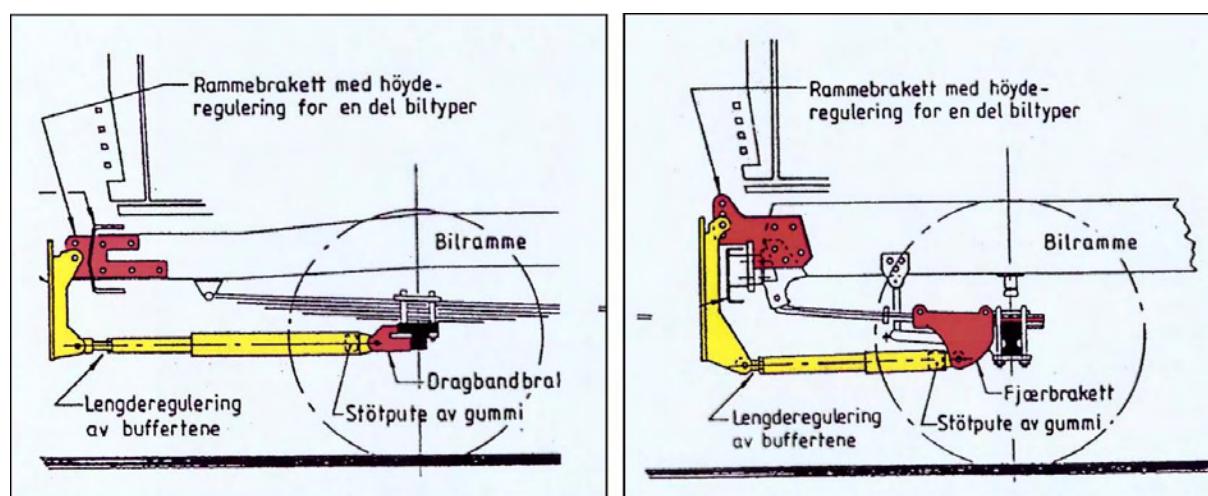


Figur 4-8 «Vegvesenstandard» brøyteplate.

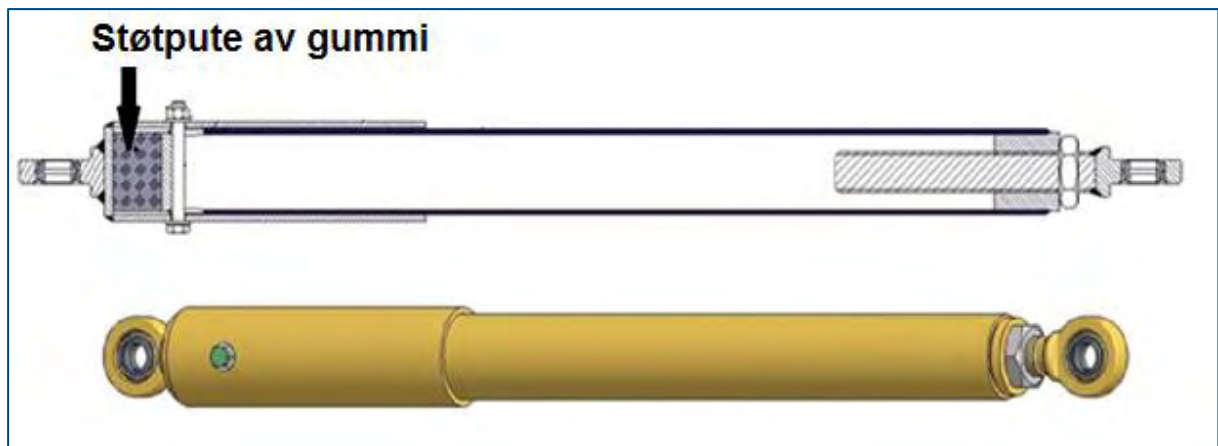
Høyde til overkant av brøyteplate: 920 – 960 mm

(alt. høyde opp til underkant av brøyteplate 420 – 460 mm)

Brøyteplaten skal stikke 8-9 mm lengre frem nede
(forspenning av gummi-dempere i bufferstag)



Figur 4-9 To ulike innfestinger av brøyteplate



Figur 4-10 Snitt av bufferstag med støtpute av gummi.

Det er viktig å følge med på slitasjen i støtputene i bufferstagene.

Monteringen av plogfeste med brøyteplate skal utføres av et autorisert lastebilverksted eller en godkjent påbygger av lastebilutstyr. Slike verksteder godkjennes av Statens vegvesen og leverandører.



For **høyt plogfeste** fører til at skyve-/kraftlinjen "treffer vegen" bak sliteskjæret, som dermed løfter seg, se Figur 4-11.



Figur 4-11 For høyt plogfeste

Plogen ”hopper” og tendensen forverres ved økt snømengde og kjørehastighet. Kan føre til at man mister styringen på kjøretøyet.

Mulige årsaker:

- Feil høyde fra bakkenivå opp til underkant/overkant av brøyteplate
- Aktuell last på kjøretøyet er endret etter opprinnelig grunninnstilling av plogfestet
- Dekkdimensjon er endret etter grunninnstilling av plogfeste

For **lavt plogfeste**, (se Figur 4-12) fører til at skyve-/kraftlinjen ”treffer vegen” foran sliteskjæret, som dermed presses sterkere mot bakken når det møter motstand.

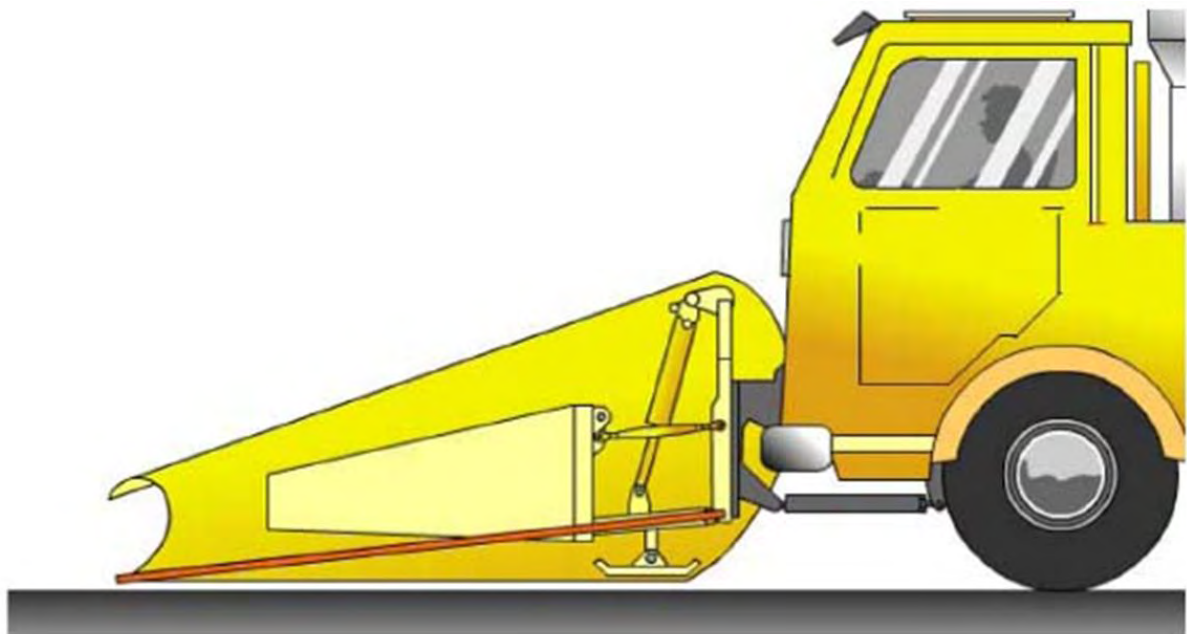
Fare for overkjøring av plogen.

Mulige årsaker:

- Feil høyde fra bakkenivå opp til underkant/overkant av brøyteplate
- Aktuell last på kjøretøyet er endret etter opprinnelig grunninnstilling av plogfestet
- Dekkdimensjon er endret etter grunninnstilling av plogfeste



Figur 4-12 For lavt plogfeste



Figur 4-13 Riktig justert skyve-/kraftlinje for diagonalplog

Fremgangsmåte for riktig innstilling av plogen

- Ha bilen stående på et plant og hardt underlag med riktig vektbelastning.
- Kontroller at det er riktig lufttrykk i hjulene.
- Kontroller høyde og vinkel på brøyteplaten.
- Koble plogen til bilen.
- Sett hydraulikken i flyteposisjon.
- Skru eventuelle støttehjul eller glidesko opp fra vegbanen.
- Still inn riktig sliteskjærvinkel, dvs. at fremre og bakre del av sliteskjæret ligger jevnt mot vegbanen som er en forutsetning for jevn slitasje av sliteskjærene (plogen svinget helt over mot høyre).

Dette gjøres ved å justere strekkfiskene på parallellogrammet til riktig skjærvinkel er oppnådd. Bruk produsentens mal som et hjelpemiddel (strekkfisk).

- **VIKTIG:** For hver justering må plog/lastebil kjøres/flyttes litt (ca. 1 m). Dette for å få plogen til å "sette" seg.
- Kontroller skyve-/kraftlinjen.
- **HUSK Å LÅSE STREKKFISKENE IGJEN ETTER INNSTILLING**
- Justér støttehjul/glidesko på høyre side slik at de gir noe støtte, men ikke så mye at plogen løftes (glidesko høyre).

En tommelfingerregel er å skru en halv til en omdreining ekstra med sveiva etter at støttehjul/glidesko har berørt bakken. Prøv å få lik vektfordeling mellom slitestål og ski/tallerken.

MERK: Der det er montert trykkavlastningssystem for reduksjon av plogens vekt mot bakken, justeres trykket til riktig marktrykk (denne funksjonen er i så fall montert i bærekjøretøyets hydraulikksystem).

Annen innstilling av plog

- Hvis det er isunderlag på vegbanen er det ikke nødvendig å legge støttehjul eller glidesko med trykk ned mot vegbanen.
- Ved lite snø eller nesten snøfritt underlag i midtre del av vegbanen bør venstre støttehjul eller glidesko justeres ned slik at det hindrer unødig slitasje av plogskjæret på venstre side og uønsket støy fra plogen.
- **HUSK Å LÅSE INNSTILLINGEN AV STØTTEHJUL/ GLIDESKO IGJEN ETTER INNSTILLING**

Innstillinger av plogfeste og plog skal vises detaljert under den praktiske instruksjonen.

Sikkerhet under til- og frakobling av plogen

Under alle typer arbeider på bærekjøretøy og brøyteutstyr er det fare for å skade seg selv og evt. medhjelpere (falle ned, skli, snuble, klemme, knuse, forfrysning, oljesprut, forbrenning, splinter).

Sørg for at plogen står stabilt og ikke kan velte (husk parkeringsfot). En plog som står tilkoblet kjøretøyet er normalt sikret fra å tippe/velte/skli.

Under alt arbeid under plogen og oppløftet parallellogram må disse være sikret og støttet opp av støttemateriell som har tilstrekkelig styrke.



Figur 4-14 Eksempel på parkeringsfot på diagonalplog

- Når sjåføren forlater førersetet i bærekjøretøyet må parkeringsbremsen alltid settes på. Stor klem-/knusefare ved at kjøretøyet begynner å bevege seg uforutsett og noen oppholder seg mellom plog og kjøretøy.
- Ofte er det nødvendig at motoren er i gang og dermed er parkeringsbremsen den eneste sikkerheten. Vær spesielt oppmerksom når ekstra person hjelper til så ikke misforståelser oppstår.
- Bruk personlig verneutstyr (vernesko, vernebriller, arbeidshansker, hjelm, refleksklær/vest).

- Pass opp for splinter som kan sprute under hamring.
- Bruk egnet verktøy ved sentrering av bolthull.
- **STIKK ALDRI FINGRER INN I BOLTHULL!**

Forutsetninger for problemfri til- og frakobling av plogen

- Stedet for til- og frakobling bør være så slett og ryddet som mulig.
- Ulik posisjon på bærekjøretøy og plog i lengderetning og sideveis gjør særlig tilkoblingen vanskelig.
- Kontrollér før tilkobling at brøyteplaten på kjøretøyets plogfeste har riktig avstand til bakken (høyde til plogfeste)
- Kontrollér at plogen ikke er frosset fast i underlaget eller står ustabil før tilkobling.
- Rett inn kjøretøyet i forhold til plogen før du kjører frem mot plogens tilkoblingsplate.
- Påse at ikke hydraulikkslanger og el-kabel henger foran plogens tilkoblingsplate og dermed kan skades.

4.3.4 Råd om farer og sikkerhet under bruk

Det er store krefter i sving ved brøyting og sjåføren må alltid være oppmerksom på de farer dette medfører for seg selv, materiellet og medtrafikanter.

Føreren må også alltid være oppmerksom på faren ved at plogen kan skjære over i motsatt kjørebane når plogen støter mot store og harde brøytekanter eller faste hinder i vegbanen. Plogens store kasteevne gjør at snømengder kan treffe personer og gjenstander med stor og ødeleggende kraft.

Feil bruk av snøplogen kan føre til farlige hendelser og resultere i alvorlige eller dødelige ulykker.

Plogen skal bare brukes av tilstrekkelig opplært og instruert personell. Førerne må kjenne plogens egenskaper og ha evne til å registrere eventuelle endringer i kjøreegenskapene for bærekjøretøyet. Nytt brøytepersonell bør alltid ha følge med en erfaren brøytesjåfør de første turene selv om sjåføren er vant med bilen.

Den store tyngden foran samt langt fremstikk og økt totalbredde krever stor oppmerksomhet.

Kjøring med plogen løftet i transportstilling endrer bilens kjøre- og styreegenskaper dramatisk. Sørg eventuelt for last bak på bilen.

Plogen skal under normale forhold kjøres med ploghydraulikken i "flytestilling", dvs. at plogen hviler med sin egen vekt mot under-laget og parallellogrammet beveges fritt.

Man kan ha «den beste plogen i verden», men et feil montert / innstilt plogfeste kan gi store negative innvirkninger på kjøretøy og plog både når det gjelder kjøreegenskaper, belastninger, slitasje og brøyteresultat. Plogfestet må alltid kontrolleres før tilkobling av plogen.

Mye slark i plogfestet på kjøretøyet kan medføre at plogen "lever sitt eget liv" og er ikke kontrollerbar.

Dersom plogen treffer et fast hinder i stor fart, er det fare for deformasjon av plogblad, innfesting og rammekonstruksjon på kjøretøyet, samt på parallellogram og løftesynder.

For at plogen med innfestning og utstyr skal kunne fungere tilfredsstillende er det en forutsetning at plogen har blitt brukt, vedlikeholdt og lagret på riktig og forsvarlig måte som beskrevet i plogens instruksjonsbok.

Kjøretøyets maksimalt tillatte foraksellast skal aldri overskrides.

4.4 Bærekjøretøy

Ved utførelse av brøyting vil følgende bærekjøretøy være aktuell:

- Lastebil
- Traktor
- Hjullaster
- Veghøvel
- Redskapsbærer

4.4.1 Lastebil

Lastebilen er den mest brukte bærekjøretøyet i vinterdrift av fylkes- og riksveger. Den teknologiske utviklingen de senere år har vært enorm og har resultert i svært sterke motorer med høyt dreiemoment ved lavt turtall, "intelligente" automatgirkasser, variable lastfølende hydraulikkpumper, elektrisk styrt bremsesystem, osv.



Figur 4-15 Fire-akslet lastebil utstyrt med diagonalplog, underliggende skjær og salt-/sandspreder (Foto: E. Opedal & Sønner)

4.4.2 Traktor

Traktoren har alltid hatt en sentral rolle i vinterdrift av kommunale og private veger, i byer og tettsteder her i landet, men er også en viktig aktør som bæremaskin for rydding av kryss, holdeplasser, parkeringslommer, GS-veger osv.



Figur 4-16 Traktor med diagonal plog (Foto: RISA AS)

Den tekniske og ergonomiske utviklingen av traktorene har også vært enorm de senere årene. Dagens traktor har meget fleksible og drivstoffgjerrige motorer, stor hydraulikkapasitet (50 – 120 l/min) samt kraftuttak og hydraulikk både bak og foran. Sammen med høy transporthastighet (40 – 50 km/t), bremses på alle hjul og avfjæret foraksel er traktorene meget godt egnet som en bæremaskin.

Noen traktorprodusenter leverer også smalsporede utgaver som egner seg særlig til GS-veger.

4.4.3 Hjullaster

Hjullasteren har også lang tradisjon i norsk vinterdrift, både som en lastemaskin under snørydding, samt som bæremaskin for snøfresere der de mindre drives av hjullasterens hydraulikk (for lettere snørydding og opplasting av snø) til de større med egne drivmotorer (for opptak av gjensnødde og vinterstengte veger).



Figur 4-17 Mindre hjullaster med snøfreser for GS-veger (Foto: Volvo Maskin)

Noen produsenter har også spesialtilpassede utgaver i den lettere vektclassen med variable hydraulikkpumper for drift av ulike redskaper som krever stor oljemengde.

Mindre utgaver som gjerne kalles kompakthjullasterne er godt egnet for eksempel sammen med V-plog til rydding av GS-veger.

Blant de private aktørene har de større og moderne traktorene i mange sammenhenger overtatt for de mindre redskapsbærerne og hjullasterne.

4.4.4 Veghøvel

Veghøvelen er en spesialmaskin for å planere vegoverflater. Veghøvelen er et tungt kjøretøy, normalt 15-20 tonn, med kraftig motor. Med lang akselavstand, styrbart skjær, boggehjul og trekk på flere akslinger er den godt egnet for å høvle harde snø- og issåler.

Veghøvelen var tidligere mye brukt av Statens vegvesen, både under vegbygging og i vinterdriften. Dette er en kostbar maskin med mange anvendelsesmuligheter. Optimal utnyttelse av maskinen krever god planlegging og variert utstyr.



Figur 4-18 Veghøvel med isriverskjær og frontblad (Foto: Statens vegvesen)

Dagens veghøvel er godt utstyr teknologisk med blant annet stillbar vektavlastning på høvelskjæret, dvs. at marktrykket kan reguleres trinnløst på hver side av høvelskjæret slik at skjæret kan gå med et ulikt trykk mot bakken på høyre og venstre side av skjæret.

Marktrykket til høvelskjæret og svingbordet kan også reduseres for å "lette" slitestålenes trykk mot underlaget. Dette reduserer i sin tur slitasjen på slitestålene og er en nyttig funksjon under snørydding på veger der snøsålen ikke er særlig hard.

Veghøvlene har i dag kraftige motorer og har høy transporthastighet (opp mot 60 km/t).

Veghøvelen er meget effektiv til fjerning og utjevning av hard og sporet snø- og issåle på veger.

4.4.5 Redskapsbærer

Bærekjøretøyer/-maskiner som vist i Figur 4-19 benyttes i byer der det kan være trangt, av kommuner som en universalmaskin og i vegvedlikeholdet på GS-veger.



Figur 4-19 DB Unimog bærekjøretøy (Foto: DB)

De finnes i nær sagt alle variasjoner og størrelser. De har gjerne form som en liten lastebil med drift på alle hjul og mange leveres med 4-hjulsstyring for minimal svingradius. Kravet til slike bærekjøretøyer er et godt utbygd hydraulikksystem med flere hydraulikkuttak bak og foran, og flere pumper som kan gi olje til uavhengige kretser.

Flere utgaver har helt trinnløs transmisjon slik at det alltid finnes en riktig hastighet til den aktuelle arbeidsoppgaven.

Kjøretøyet vist i Figur 4-19 kan bære og drive redskaper montert foran, på siden, på lasteplanet og bak samtidig om nødvendig.

4.5 Utstyr for brøyting

I dette kapitlet gis det en generell beskrivelse av plogtyper, slitestål, slapsefjerningsutstyr, snøfreser og utstyr til gang- og sykkelveger.

4.5.1 Plogtyper

Følgende plogtyper er de mest vanlige:

- Spissplog
- Kommunalblad
- Diagonalplog
- Kombinasjonsplog
- Seksjonsoppdelt plog
- Sideplog
- Vikeplog (V-plog)
- Underliggende skjær
- Bakmontert skjær

De fleste ploger kan leveres med tilvalg, for eksempel utstyr for fjerning av slaps.

Her gis det en kort beskrivelse av de ulike typer:

4.5.1.1 Spissplog

Historie:

Spissplogen var den første plogtypen for brøyting av veger i Norge. Den var en videreutvikling av *hesteplogen*. I Norge ble den første brukbare spissplogen med den formen vi kjenner i dag levert av Øveraasen på Gjøvik i 1923, frontmontert på en personbil. Størrelse, utforming og ploginnfestning har tilpasset seg stadig større og sterkere bærekjøretøyer.

Spissplogens hovedoppgave er brøyting av gjensnødde veger, og brøyting av smale kommune/private veger der en diagonalplog blir for bred

Spissplogens form med et plogblad til hver side gjør at den er mer balansert og ikke presses ut mot venstre side når motstanden blir stor som ved brøyting gjennom store og harde snøskavler.

De største spissplogene brukes i dag vesentlig på høyfjellsveger. De er også godt egnet ved fjerning av snøskavler der andre plogtyper ikke klarer oppgaven.

Plogtypen har god kasteevne og oversprut begrenses av ”turbo-ving” (montert på bildet i Figur 4-20).

Spissploger benytter i dag standard parallellograminnfestning.

Plogen har ingen sikkerhetsinnretninger som avfjærede sliteskjær ved påkjørsel av faste hindringer, og dessverre har en del ulykker forekommet der både plog, kjøretøy og sjåfør er blitt skadet.



Figur 4-20 Spissplog (Foto: Øveraasen)

Fordeler:

- + Brøyter i dyp snø
- + God kasteevne
- + Lite oversprut
- + Trenger kun én enkeltvirkende hydraulikkfunksjon (løft av plog)

Ulemper:

- Følsom for feil justert ”skyvelinje” og slitte boltforbindelser i plogfeste og parallellogram

- Har ingen innebygd sikring mot påkjørsel
- Avgir mye støy
- Fare for sprut på møtende trafikk

4.5.1.2 Kommunalblad

Historie:

Det norskproduserte kommunalbladet ble resultatet av samarbeid mellom SVV og Stiansen & Øya (nå Tellefsdal) i 1968. Ønske fra SVV den gangen var sving til begge sider, sliteskjær som løste ut ved kjøring mot kanter, samt en utløserinnretning som gjorde at hele ploget tippet forover dersom man kjørte på en større fast hindring. Det er en prisgunstig og enkel plog med tilkoblingsmuligheter til alle typer bærekjøretøyer/-maskiner, først og fremst en plog for kommuner og tettsteder.

Kommunalbladet er utformet som vist i Figur 4-21. Ploggen har hydraulisk skråstilling med sjokkventiler på svingkretsen og avfjærede skjær. Den er godt egnet der det er fare for å kjøre mot faste i hindringer i vegbanen som kantstein, fortauskanter, rabatter, kumlokk, o.l. Ploggen har begrenset kasteevne, og er grunnet sin form best egnet i lavere hastigheter. Ploggen er et effektivt redskap i byer og tettsteder, til rydding av vegkryss og parkeringsplasser.



Figur 4-21 Kommunalblad (Foto: Tellefsdal AS)

Fordeler:

- + Rimelig plog i standardutgave
- + Kan tilkobles alle typer bærekjøretøyer/-maskiner
- + Enkel og lett plogkonstruksjon
- + Fleksibel ved rydding, kan svinges til begge sider
- + Avfjæring og angrepvinkel som gjør at den flyter over hindringer
- + Leveres i mange størrelser og arbeidsbredder

Ulemper:

- Dårlig kasteevne
- Ikke egnet i høyere hastigheter (ikke over 30-40 km/t)
- Avgir en del støy

4.5.1.3 Diagonalplog

Historie:

Den først diagonalplogen så sitt lys i Norge rundt 1970. Øveraasen og svenske Mählers var antakelig først på markedet. De først plogene var imidlertid svært tunge, og en lettere utgave ble laget i samarbeid med SVV og Stiansen & Øya (nå Tellefsdal), og de første ble levert i 1972. I tillegg har Steinsland og GMI levert ulike utgaver av diagonalplogen i mange år.

Diagonalplogen, også kalt "ensidig utkaster", har vært hovedplogen ved brøyting av fylkes- og riksvegnettet. Plogen har i normalutgave kun utkast til én side. Noen utgaver kan svinges hydraulisk slik at plogen blir bedre egnet til rydding av kryss, busslommer, rundkjøringer, og noen kan også utstyres med slapseelementer.

Plogen er best egnet på veger utenfor tettsteder med fast og jevnt underlag, da plogen ikke har noen sikkerhetsinnretninger ved kjøring mot faste hindringer (fortauskanter, midtrabatter, opphøyede gangfelt). Sliteskjærene er festet til plogen (skruer eller kilelåser) og plogbladet virker da nærmest som en megafon slik at plogtypen avgir mye støy ved bruk av sliteskjær i stål/hardmetall.

Ved at sliteskjærene er stivt fastskrudd til et sammenhengende plogblad, så har denne plogtypen dårlig renskeevne på ujevn vegbane. Plogen egner seg best til snørydding i områder med tørr snø.

Plogen er på grunn av skjærets angrepvinkel og utforming meget lettkjørt, har god kasteevne og gir lite oversprut. Ploger av denne typen selges mindre grunnet ønske om skråstilling av plog mot begge sider, manglende sikring mot påkjørsel og krav til bedre renskeevne.



Figur 4-22 Diagonalplog (Foto: Tellefsdal AS)



Figur 4-23 Diagonalplog med hydraulisk skråstilling (Foto: GMI)

Fordeler:

- + Lettkjørt
- + Svært god kasteevne selv ved lav kjørehastighet
- + Lite oversprut / Unngår sprut på møtende trafikk
- + Enkleste utgave trenger kun én enkeltvirkende hydraulikkfunksjon (løft av plog)

Ulemper:

- Følsom for feil justert skyvelinje og slitte bolteforbindelser i plogfeste og parallellogram (bidrar til at plogen hopper)
- Stor kastelengde kan gi skader på skilter, eiendom osv.
- Har ingen innebygd sikring mot påkjørsel
- Avgir mye støy grunnet fast innfestning av sliteskjær
- Utkast til kun én side

4.5.1.4 Kombinasjonsplog (evt. med slapseelementer)

Historie:

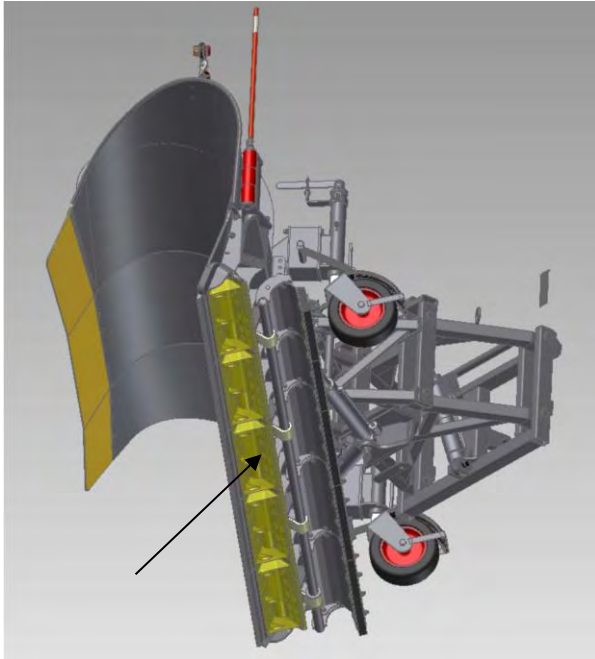
Kombinasjonsplogen har vært en videreutvikling av kommunalbladet slik at de kunne mestre større hastigheter, flere typer og større bærekjøretøyer. Plogene ble etter hvert utstyrt med slapseelementer. I dag leveres denne type plog fra mange leverandører på det norske markedet.

Kombinasjonsploger har en form som gir bedre kasteevne enn kommunalbladet kombinert med sliteskjær som har en gunstig angrepvinkel mot vegbanen. Dette gir både en plogtype som tåler høy hastighet, er intensiv mot snølaget som ligger på vegbanen samtidig som den har tilfredsstillende kasteevne.

Felles for disse plogene er ulike løsninger på avfjærede sliteskjær som kan svinge bakover ved påkjøring. I den senere tid har utviklingen kommet frem med ulike løsninger for fleksibel innfestning av sliteskjær som samtidig demper av støyen fra sliteskjærene (se Figur 4-25). De fleste plogene av denne typen kan utstyres med slapseelementer som heves og senkes hydraulisk (se Figur 4-26)



Figur 4-24 Kombinasjonsplog med plogblad av plastmateriale (ikke godkjent farge på framsiden) (Foto: Arctic Machine)



Figur 4-25 Skjærholder av plast (Kilde: Arctic Machine)



Figur 4-26 Hydraulisk betjente slapseelementer (Foto: Arctic Machine)

Fordeler:

- + Kan tilkobles de fleste typer bærekjøretøyer/-maskiner
- + Godt rydderesultat
- + Kan brukes på større bærekjøretøyer
- + Reduserer saltmengden ved bruk av fleksibel skjærholder og slapseelementer som skaper underlaget godt rent
- + Leveres i mange størrelser og arbeidsbredder
- + Støysvak

Ulemper:

- Mer kostbar plogtype
- Krever mer vedlikehold – mange deler og hydraulikkomponenter
- Høyere egenvekt med alt utstyr montert
- Mindre egnet ved store snømengder og snøskavler

4.5.1.5 Seksjonsoppdelt plog

Historie:

De svingbare seksjonsoppdelte plogene kom på markedet i Europa tidlig på 70-tallet. Mellom-Europa's ledende produsenter (Schmidt og Kahlbacker) utviklet disse plogene basert på sikkerhetskrav fra produsentene av bærekjøretøyene og vegmyndighetene. I tillegg til å ha avfjærede sliteskjær, fikk disse plogene bevegelige plogseksjoner som ble løftet opp ved kjøring på høyere hindringer (inntil 15 cm).

Seksjonsplogen er en svingbar plog der plogbladet er delt inn i parallellførte og avfjærede seksjoner som beveger seg oppover og bakover ved påkjørsel. Denne funksjonen kommer i tillegg til avfjærede skjærholdere. Plogen har dermed flere sikkerhetsinnretninger som verner bærekjøretøyet effektivt mot skader.

Plogens seksjoner tilpasser seg til en viss grad ujevnheter i vegbanen (rund vegbane, setninger, sporslitasje). Dermed har plogtypen en god renseevne og egner seg på høytrafikkerte områder.



Figur 4-27 Seksjonsoppdelt plog (Foto: Schmidt Norge AS)



Figur 4-28 Bevegelige plogseksjoner på fortauskant (Kilde: Schmidt Norge AS)

Fordeler:

- + Kan tilkobles de fleste typer bærekjøretøyer/-maskiner
- + Godt rydderesultat
- + Kan brukes på større bærekjøretøyer
- + Reduserer saltmengden ved bruk av oppdelte plogseksjoner og slapseelementer som skraper underlaget godt rent
- + Støysvak
- + Godt sikret ved påkjørsel av faste hindringer

Ulemper:

- Mer kostbar plogtype
- Krever mer vedlikehold – mange deler og hydraulikkomponenter
- Høyere egenvekt
- Ikke egnet ved store snømengder og snøskavler

4.5.1.6 Sideplog

Historie:

Sideplog er et snøryddingsredskap som kom fra Finland på -70 tallet. Slike ploger ble også tidlig brukt i USA på de større motorvegene for å øke brøytebilens totale ryddebredde.

Sideplog benyttes sammen frontmonterte ploger for å øke brøytebredden på brede veger eller veger med flere felt, og er et godt alternativ til bruk av to eller flere brøytekjøretøyer i tandemkjøring. Brukes mer og mer i Norge på brede riksveger og flerfelts motorveger.

Sideploggen festes mellom for- og bakaksel. Den kan svinges inntil siden på bilen og løftes/senkes hydraulisk. Plogtypen er hurtigkoblet til kjøretøyets ramme slik at den raskt kan frakobles.

Sideplogene krever et hydraulikkanlegg med flere funksjoner. Disse plogtypene er utstyrt med sjokkventiler slik at plogbladet svinger inn mot siden av kjøretøyet ved påkjørsel. Plogkombinasjonen krever en observant sjåfør og litt tilvenning til ekstra betjening og økt totalbredde.



Figur 4-29 Sideplog (Foto: Tellefsdal AS)

Fordeler:

- + Optimal utnyttelse av ett bærekjøretøy da utstyrskombinasjonen gjør jobben for to vanlige brøytebiler i visse situasjoner.
- + Økt lønnsomhet

Ulemper:

- Krever en del ombygging og utvidet hydraulikkanlegg på lastebilen
- Krever god planlegging for tilfredsstillende utnyttelse
- Krever høy oppmerksomhet fra sjåføren under bruk (stor totalbredde)

4.5.1.7 Vikeplog (V-plog)

Historie:

Vikeplogen kom til Norge tidlig på -70 tallet bl.a. fra produsenten Holms i Sverige. Den gang var den montert på mindre hjullastere og senere tilpasset redskapsbærere og traktorer. Plogen ble etter hvert gjort lettere og utstyrt med avfjærede sliteskjær hos de norske produsentene.

Vikeplogen er delt i to uavhengige vinger som vist i Figur 4-30. Hver av vingene er hydraulisk svingbar.

Godt egnet til rydding av gang- og sykkelveger, plasser og kryss. Brukes mest tilkoblet traktorer, mindre hjullastere, kompaktlastere og redskapsbærere.



Figur 4-30 Vikeplog (V-plog)(Foto: Tellefsdal)

Fordeler:

- + Ett redskap til mange oppgaver
- + Kan tilkobles de fleste bæremaskiner
- + Samme egenskaper som et kommunalblad med avfjærede sliteskjær og sjokkventiler på svingbevegelsene
- + Mange anvendelsesmuligheter med kun 2 hydraulikkfunksjoner
- + Effektiv for rydding av plasser

Ulemper:

- Krever tilvenning før effektiv bruk oppnås
- Ved noen typer bæremaskiner kan plogen lett ta styringen over maskinen

4.5.1.8 Underliggende skjær

Historie:

Underliggende skjær kom fra Finland på -70 tallet. Har i senere år blitt produsert av norske fabrikker.

Underliggende skjær leveres både til lastebil og traktor. Ett effektivt redskap som under lettere forhold kompletterer bruk av veggøvel, særlig ved stort snøfall med kram snø der snøsåle raskt bygges opp. Brukes alene eller sammen med frontmontert plog.

Krever som oftest en del ombygging og flytting av komponenter på siden og under bærekjøretøyet. Skjæret er hurtigkoblet til bilens ramme og kan demonteres dersom det ikke brukes i sommersesongen.

Det underliggende skjæret kan også brukes til skraping av grusveger. Skjæret har sjokkventiler slik at skjæret viker bakover og opp ved påkjørsel. Selve høvelskjæret kan ha teleskopisk forlengelse for økt arbeidsbredde, samt sving. Når skjæret ikke er i bruk, vipper det hydraulisk opp under bilen.



Figur 4-31 Underliggende skjær (Foto:Tellefsdal AS)



Figur 4-32 Underliggende skjær (Foto:Dagfin Gryteselv)

Fordeler:

- + Effektiv utnyttelse av ett bærekjøretøy
- + Gjør lastebilen om til en liten veghøvel
- + Fjerner effektivt snøsåle
- + Øker friksjonen ved å rive opp snø-/issålen

Ulemper:

- Krever en del ombygging
- Gir redusert bakkeklaring
- Skjæret reduserer lastebilens lasteevne

4.5.2 Vegstål

Mest vanlig for ploger:

Vegstål finnes i forskjellige tykkelser, utførelser og kvaliteter. Noen av de mest benyttede typene er (se Figur 4-33):

- **Slett slitestål**, 10 eller 12 mm. Dette skjæret har god skrapeevne og benyttes på vegger med snø- og issåle.
- **Perforert stål**, P300. Skjæret har god skrapeevne, spesielt ved temperaturer rundt 0°.
- **JOMA 6000**. Dette skjæret består av stål oppbygd av gummi og hardmetall. Stålet føyer seg etter vegunderlaget og har derfor gode renseegenskaper på sporete veg. Stålet lager lite støy og har lang levetid. Skjæret benyttes på vegger som saltes.
- **Gummi Küpper**. Skjæret består av gummi og stål eller keramikk. Det har lang levetid og er støysvakt. Skjæret benyttes på vegger som saltes.
- **Hardmetall skjær**. Skjæret har lang levetid og kan benyttes på de fleste vegger.
- **Gummiskjær**. Dette føyer seg etter vegunderlaget og har derfor gode renseegenskaper på sporete veg. Skjæret er støysvakt og benyttes for fjerning av slaps.



Figur 4-33 Ulike skjær- og slitestål (vegstål)

Mest vanlig for veghøvel:

Sliteskjærene finnes i ulike varianter og de mest vanlige er:

- Slett slitestål (se Figur 4-34 a)
- Perforert stål (se Figur 4-34 b)
- Isriverstål (se Figur 4-35 a)
- Hardmetallstift skjær (se Figur 4-35 b)



Figur 4-34 a) Slett slitestål - b) Perforert stål (P300)



Figur 4-35 a) Isriverstål, tannet b) Hardmetallstift skjær (System 2000)

P300 og System 2000 er spesifikke firmaprodukter, mens isriverstål og glatt slitestål er generelle betegnelser.

Bruksområder:

Vegstål finnes i forskjellige tykkelser, utførelser og kvaliteter. Her angis bruksområder for noen av de mest benyttede:

- Slett slitestål, 10 eller 12 mm. Dette skjæret har god skrapeevne og benyttes på veger med snø- og issåle.
- Perforert stål, P300. Skjæret har god skrapeevne, spesielt ved temperaturer rundt 0°.
- Hardmetallskjær. Skjæret har lang levetid og kan benyttes på de fleste veger.

Ved bruk av hardmetallstift skjær (eks. System 2000) benyttes spisse pigger ved høvling på grusveger, og runde pigger til høvling på veger med fast dekke, se Figur 4-36.



Figur 4-36 Ulike pigger til hardmetallstift skjær

Generelt anbefales at hardmetallstift skjær brukes forsiktig og det anbefales å unngå å bruke hardmetallstift skjær på veger med fast dekke da skader som vist i Figur 4-37 kan oppstå ved uforsiktig bruk.



Figur 4-37 Skader på fast dekke (Foto: Statens vegvesen)

4.5.3 Utstyr for fjerning av slaps

Utstyret kan være gummiskjær som kan monteres på eksisterende ploger, som vist i Figur 4-38, eller tilvalgsutstyr til ploger.



Figur 4-38 Gummiskjær/lameller montert bak på plog (Foto: Schmidt Norge AS)

Det finnes også koster (Figur 4-39) som gir en meget god slapsefjerning, også på sporet veg.



Figur 4-39 Etterhengende sweeper (Filde: Øveraasen)



Figur 4-40 Underliggende kost (Gilletta) (Kilde: Peder Tangen, Statens vegvesen)

I Figur 4-41 er det vist en slapsegrind med tre gummiskjær som har gode slapsefjerningsegenskaper også på veg med spor.



Figur 4-41 Slapsegrind montert på høvel (Foto: Torgeir Vaa)

4.5.4 Snøfreser

De finnes i mange ulike størrelser. Snøfresere montert på traktor brukes ofte istedenfor plog på gang- og sykkelveger og på mindre veger (fylkesveger og kommunale veger). Det finnes to hovedtyper av snøfreser, 1-trinns og 2-trinns. Flere utgaver kan monteres både foran og bak (se Figur 4-42 og Figur 4-43).



Figur 4-42 Bakmontert snøfres på traktor (Foto:Orkel AS)



Figur 4-43 Frontmontert snøfres (Foto:Tellefsdal)

4.5.5 Utstyr for gang- og sykkelveger

Ved utførelse av brøyting av gang- og sykkelveger kreves egnet utstyr.

Det er spesielt viktig at det benyttes utstyr som er egnet mht. tyngde (aksellast) og bredde.

I de fleste nye kontraktene er det satt begrensninger på bredde og aksellast på utstyr som skal benyttes på gang- og sykkelveger. Figur 4-44, viser eksempler på slikt utstyr.



Figur 4-44 Eksempel på børsteutstyr for gang- sykkelveg



Figur 4-45 Eksempel på børsteutstyr for gang- sykkelveg (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)



Figur 4-46 Eksempel på plog egnet for arbeid på gang- og sykkelveger



Figur 4-47 Eksempel på plog egnet for arbeid på fortau og gang- og sykkelveger (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)

4.6 Gjennomføring

4.6.1 Generelt

Dette delkapittelet omhandler:

- Riktig starttidspunkt
- Brøyteteknikk
- Effektivitet av brøyteutstyr
- Rydding i byer og tettsteder
- HMS rundt brøyteaktiviteten (for eksempel tomgangskjøring og støy)

4.6.2 Riktig starttidspunkt

For et godt brøyteresultat er det viktig at innsatsen settes inn på riktig tidspunkt. Med utgangspunkt i krav i kontrakten må det hele tiden vurderes om værutsiktene er slik at det må iverksettes tiltak.

For å kunne starte brøyting til rett tid må utstyr og mannskap være klare når det forventes værhendelser som utløser tiltak.

Det kan få store konsekvenser for trafikkavviklingen dersom tiltakene ikke settes inn rettidig.

Værmeldingen med tilhørende meteogram og andre kilder gir informasjon om hvor mye snø som kan ventes, og om nedbøren er kombinert med vind. Sammen med lokalkunnskapen gir dette et godt bilde av situasjonen.

Beslutningen er uproblematisk dersom værmeldingen varsler et langvarig snøfall med normal intensitet. Da er det stort sett å starte brøytingen og holde det gående til det blir oppholdsvær og godkjent føreforhold er oppnådd. Men når værmeldingen varsler om kortvarig nedbør med usikre mengder, blir avgjørelsen vanskeligere.

Brøyterodens lengde må også tas i betraktning.

Trafikkforholdene kan også være avgjørende for valg av starttidspunkt. I områder med utpreget rushtidstrafikk, må en ta en beslutning om brøyting før eventuelt morgenrush og ettermiddagsrush.

Service overfor trafikantene bør i slike tilfeller bety mye, i form av trafiksikkerhet og framkommelighet i et tidsrom som er kritisk for et stort antall trafikanter.

4.6.3 Brøyteteknikk

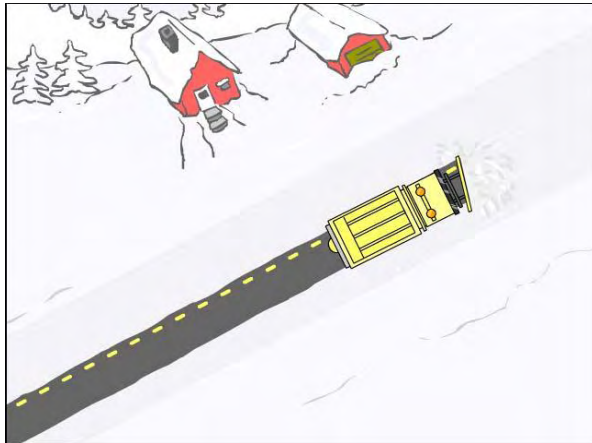
Brøyteteknikk på 2- og flerfeltsveg:

Det må velges ulike brøyteteknikker på 2-, eller flerfelts veg.

På 2-feltsveg er en hovedoppgave å forhindre at det bygger seg opp en snøranke langs midten av vegen. Plogen må legges så langt ut til venstre at midtlinjen brøytes. Dette medfører at det må kjøres en gang til i samme feltet for å rydde den ytterste høyre delen av kjørefeltet.

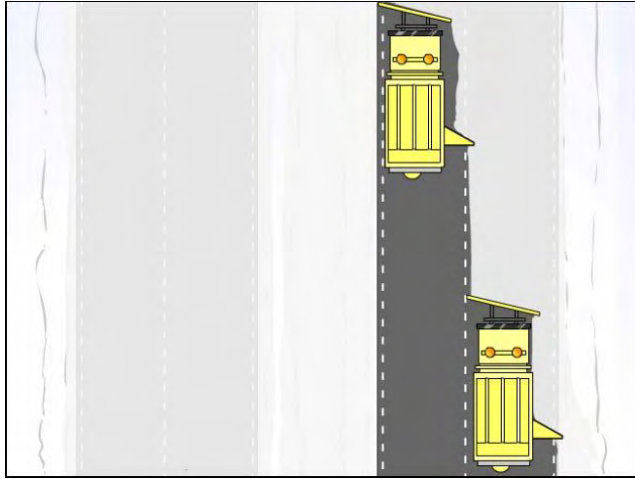
På veger bredere enn 8 meter kan man eventuelt bruke sideplog og/eller variabel plog.

Det er viktig å være klar over at det er sjåfør av brøytebil som har ansvar og vikeplikt ved brøyting på venstre side av midtlinjen.



Figur 4-48 På 2-felts veg må midtlinjen brøytes

Ved tandemkjøring på flerfeltsveg er det viktig med riktig plassering i vegbanen og at begge bilene brøyter ut full bredde, dersom mulig. Sideplog kan være et hjelpemiddel for å klare å brøyte full bredde ved første gjennomkjøring.



Figur 4-49 Tandemkjøring på 4-felts veg

Normalt vil brøytingen på *flerfelts motorveg* foregå fra venstre mot høyre og alltid med tandem eller trippel. Plog med teleskop eller bil med sideplog vil redusere behovet for antall biler i følge.

Brøytebilene må følge tett etter hverandre med første bil i venstre felt osv. slik at den etterfølgende bilen kaster snøen fra den første videre ut mot høyre. Avstanden mellom brøytebilene bør være så kort som mulig for å unngå at andre biler presser seg mellom brøytebilene, men så lang at man ivaretar egen sikkerhet.



Figur 4-50 Eksempel på tandemkjøring (vær obs på snøsprut på motgående trafikk) (Foto: Statens vegvesen)

Annen trafikk bør i utgangspunktet ikke slippe inn mellom brøytebilene, men i praksis må man forvente at det likevel kan skje. Da må avstanden mellom brøytebilene økes.

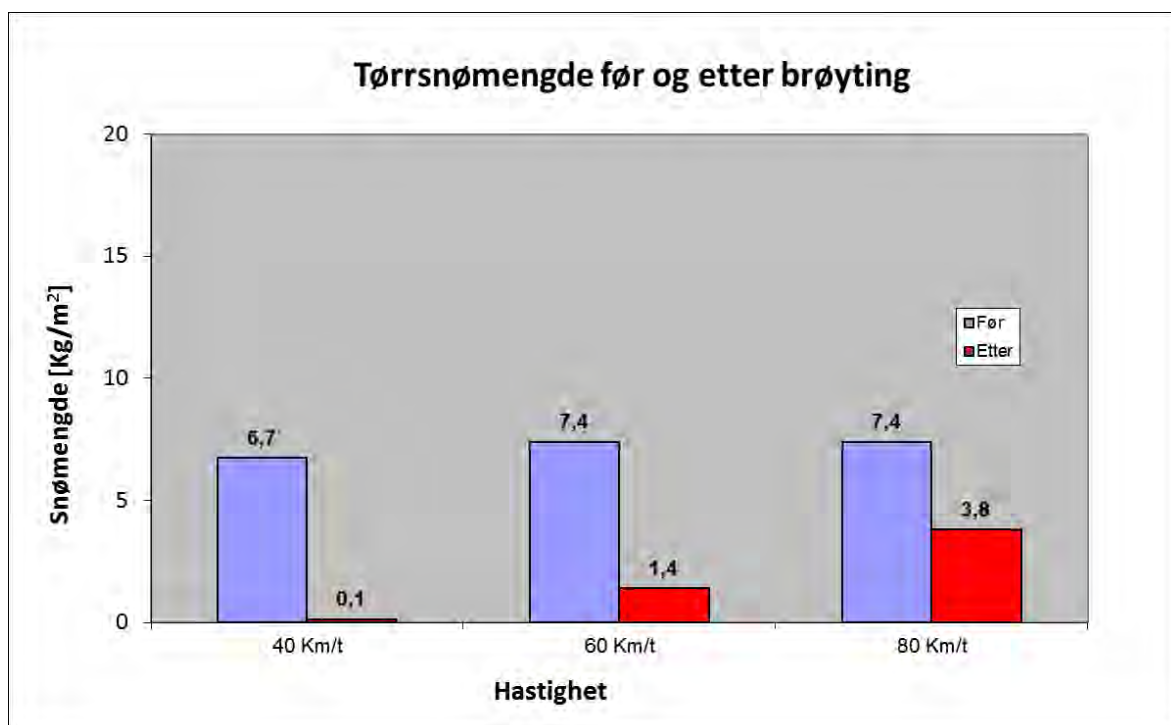
I slike situasjoner er det ofte mangel på sikt som blir problemet både for brøytebilene og den øvrige trafikken.

4.6.4 Effektivitet av brøyteutstyr

For å oppnå god kvalitet med en høy brøyteeffektivitet bør brøytefarten ikke være høyere enn 40 km/t.

Figur 4-51 viser resultater fra plogtest på tørrsnø utført i 2011 der hastighet ble variert. Figuren viser snømengde før og restsnømengde etter brøyting.

Effektiviteten avtar betydelig, dvs. mengde restsnø etter brøyting øker betydelig, med økt hastighet.



Figur 4-51 Brøyteeffektivitet ved ulike hastigheter. Tørr snø (1 kg/m² tilsvarer ca. 1 cm tørr snø). Brøyteeffektivitet ved 40 km/t: 98 %, ved 60 km/t: 81 % og ved 80 km/t: 49 %.

Brøyteeffektivitet ved 60 km/t:



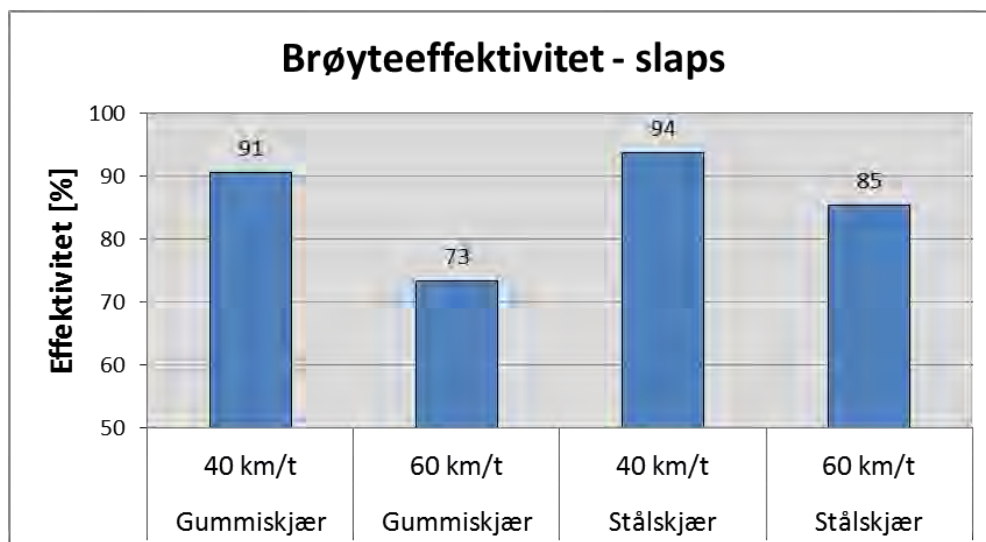
Figur 4-52 Mengde snø før og etter tiltak ved brøyting i 60 km/t. Mye snø/slaps er ikke fjernet. (Foto: Statens vegvesen)

Brøyteeffektivitet ved 40 km/t:



Figur 4-53 Mengde snø før og etter tiltak ved brøyting i 40 km/t. Det meste av snø/slaps er fjernet. (Foto: Statens vegvesen)

Figur 4-54 viser resultater fra plogtest på slapseføre utført i 2011 der blant annet hastighet og skjærtyper ble variert. Slapselameller var i bruk.



Figur 4-54 Brøyteeffektivitet ved ulike hastigheter. Gummiskjær og stålskjær. Optimale forhold, ingen sporslitasje.

Resultatene vist i Figur 4-54 viser tydelig at hastighet har mye å si for brøyteeffekten (prosentandel fjernet slaps). Slapsmengde var i disse forsøkene mellom 7 og 20 kg/m² (ca. 2 – 5 cm) før brøyting.

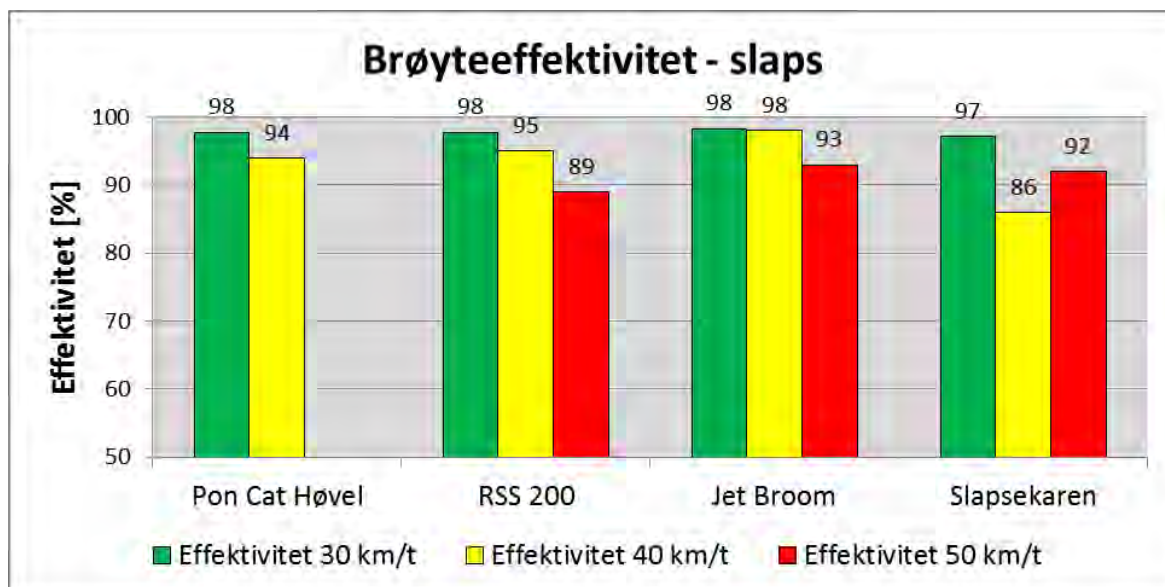
I 2009 ble det testet fire forskjellige spesialutstyr for snø- og slapsfjerning. Utstyrene er vist i Figur 4-55.



Figur 4-55 Spesialutstyr testet på Vålerbanen. RSS 200, Jet Broom, Slapsegrend montert på høvel og «Slapsekaren»

Resultatene er vist i Figur 4-56. Slapsmengde var 18 kg/m² (5 - 10 cm) ved brøytehastighet 30 km/t og 10 kg/m² (3 - 5 cm) ved brøyting i 40 km/t og 50 km/t.

Brøyteeffektivitet avtar med økende hastighet.



Figur 4-56 Resultat fra tester med spesialutstyr på Vålerbanen i 2009

Etter strøing med sand og på tørre veger vil slitasjen av stål på ploger være stor. Slapselameller bør ikke brukes på tørre veger og på tørr snø da dette medfører stor slitasje.

Slapselameller som brukes på tørr snø kan også gi en polert og glatt overflate, noe som kan gi farlige trafikksituasjoner.

4.6.5 Rydding i byer og tettsteder

I byer og tettsteder er det spesielle utfordringer mht. rydding i kryss, busslommer, fotgjengeroverganger og gang-/sykkelveger. I kryssene må snøen plasseres slik at den ikke hindrer fri sikt i krysset.

Dette betyr at snøhaugene i siktlinjen ikke må overstige **0,5 meter** (målt ifra vegbanen).

I areal med krav til sikt, skal ikke snø legges i haug som hindrer sikt, slik snø må eventuelt være fjernet innen 4 timer etter avsluttet værhendelse.

Gang-/sykkelveger

Dersom G/S-veg går langs hovedvegen og samtidig så nær at snøen fra hovedvegen brøytes ut på G/S-vegen, må det lages en rutine slik at G/S-vegen alltid brøytes etter hovedvegen.

Et eksempel på godt og dårlig resultat er vist i Figur 4-57.



Figur 4-57 Eksempler på godt resultat (til venstre) og dårlig resultat (til høyre) etter brøyting av både hovedveg og g/s-veg

Der det er fotgjengeroverganger må det sørges for at disse blir tilgjengelige. Dvs. at adkomsten ikke stenges med høye brøytekanter i kryss eller inn mot fortauet slik som vist i Figur 4-58.



Figur 4-58 Enkelt å passere her? (Foto: Jens Eriksen, Statens vegvesen)

Ved fotgjengeroverganger og kryssende G/S-veger må brøytekanterne holdes åpne slik at det er mulig å komme seg fra fotgjengerovergangen til fortauet/gangbanen.

Disse åpningene skal ryddes umiddelbart. Dette er nødvendig for å unngå konflikter mellom ulike trafikantgrupper.



Figur 4-59 Lite attraktivt for gående og syklende. (Foto: Jens Eriksen, Statens vegvesen)

Ferdselsareal for gående og syklende skal være farbart og attraktivt for gående og syklende slik at de foretrekker å ferdes der framfor i kjørebanelen. Se Figur 4-59 med eksempel på hvordan det ikke skal være.

Standarden krever at gang- og sykkelveger og fortau skal ha godkjent tilstand mellom kl. 06.00 og 23.00. Ved snøfall mellom kl. 06.00 og 23.00 skal brøyting igangsettes og maksimal syklustid overholdes.

Leskur med venteareal

For leskur med åpning mot areal med vinterdriftsklasse GsA gjelder samme krav til brøyting og strøing som for tilstøtende g/s-areal.

Kravene gjelder også snø og is på sittebenker.

Areal som ikke nås med brøyteutstyr skal ryddes med tilsvarende frekvens og resultat.

Øvrige leskur skal ryddes innvendig daglig innen kl. 07 og mellom kl. 12 og kl. 16. Ryddingen skal omfatte sittebenker og alt areal i og i forkant av leskuret. Alle kanter skal fjernes.

Kravene til venteareal gjelder også for busstopp uten leskur.

Snørydding på fortau og G/S-veger krever ofte spesialutstyr. Under planleggingen av ryddeopplegget må en sikre seg at en har tilgang på nødvendig ryddeutstyr.

Det er viktig at brøytingen blir riktig utført. I Figur 4-60 er et eksempel på en uheldig utførelse. Snøen blir presset ut mot høyre og ligger der og smelter om dagen og fryser så om natten med en glatt ishinne som resultat. Samtidig blir brukerne av fortauet presset til å gå nærmere trafikken, noe som skaper frykt og farlige situasjoner.



Figur 4-60 Eksempel på uheldig utførelse av brøyting av fortau

På bildet i Figur 4-61 ser vi på den nærmeste delen eksempel på hvordan det ikke skal være, snøen ligger på fortauet og hindrer utnyttelsen av fortaubredden. I Figur 4-61, lengst bort i bildet, er det brøytet slik det bør være. Snøen ligger i en ranke mellom kjørebane og fortau.

Blir det for mye snø må den kjøres bort. Blir det brøytet på denne måten vil brukerne føle seg mye tryggere og en slipper å få disse glatte forholdene i smelteperiodene.



Figur 4-61 Lengst bort i bildet ser vi eksempel på riktig utførelse av brøyting av fortau

Det som i størst grad vanskeliggjør snørydding på fortau er begrenset bredde og hindringer i form av skiltstolper, parkometerstolper og lignende som er plassert på fortauskanten. Tilsvarende utgjør parkerte biler en breddebegrensning. Dette er elementer som er med og bestemmer hvilke utstyr som kan benyttes i arbeidet. For å få dette til må det benyttes utstyr som har en riktig tilpasset arbeidsbredde.



Figur 4-62 Utstyr egnet for fortau (Foto: Peder Tangen, Statens vegvesen)

Siktrydding

I drifts- og vedlikeholdsstandarden er det ikke gitt spesifikke krav til rydding og bortkjøring av snø i tettsteder. Det er imidlertid naturlig å forutsette at både kjørebanebredde og fortaubredde opprettholdes.

I en vurdering av ryddebehovet må det tas hensyn til både tilgjengelig snøopplagringsplass og behov for areal. Etter som gatenettet som regel er sterkt utnyttet til parkerings- og trafikkformål, er det begrenset med snøopplagringsplass. Dette medfører at når det kommer store snømengder blir rydde- og bortkjøringsbehovet stort for å opprettholde tilfredsstillende areal til trafikkformål.

I kontrakten kan det være stilt krav til snørydding, eksempelvis:

- Rydding i vegkryss (se Figur 4-63 og Figur 4-64)).
- Rydding ved leskur: Ryddingen skal sikre at atkomsten til og hensikten med leskuret opprettholdes. (se Figur 4-65).



Figur 4-63 Sikt i kryss før rydding (Foto: Rudi Thomassen, Statens vegvesen)



Figur 4-64 Mangelfull planlegging og utførelse? (Foto: Peder Tangen, Statens vegvesen)



Figur 4-65 Mangelfull rydding foran leskur (Foto: Kjetil A. Bø, Statens vegvesen)

Se også kapittel 2.2.10 for krav til sikt dersom kontrakten beskriver krav til sikt.

I kontrakten kan det være satt spesielle krav til andre ryddeoppgaver som:

- Rydding av andre plasser som f.eks. stopplasser, rasteplasser, o.l. Det forutsettes at disse plassene skal ha samme standard som tilliggende vegbane mht. rydding og friksjon slik at det ikke oppstår overraskelser ved avkjøring fra hovedveg og under oppbremsing. Bussholdeplasser skal være minst like godt ryddet som vegen. I og rundt eventuelt leskur gjelder strengere krav; se ovenfor. Det er viktig at ryddingen skjer på en slik måte at vannavrenning sikres.
- Rydding av vegskulder/vegkant er nødvendig når det er store snømengder i forhold til lagringsplassen, f.eks. i fjellskjæring med dårlig grøft. Det forutsettes at full vegbredde skal opprettholdes. I tettbygde strøk skjer en stadig større utnyttelse av veggrunnen ved å utvide antall kjørefelt. Dette kan gå på bekostning av snøopplagringsplassen slik at snøen må transporteres bort. Dette arbeidet betraktes som en del av brøytingen og standardens krav til snødybde gjelder her.

4.6.6 Snø- og ishøvling

Veghøvler til snø- og ishøvling kan ha følgende egenskaper:

- 4- eller 6-hjulstrekk og evt. rammestyring
- Justerbart konstantrykk på høvelskjæret under høvling
- Kan utstyres med sideplog, snøstopp, m.m.



Figur 4-66 Veghøvel i arbeid

Snøstopp kan monteres på høvelskjær for å hindre at snø legges igjen i avkjørsler, sideveger og i kryss, se Figur 4-67.



Figur 4-67 Snøstopp



Figur 4-68 Høvel for nedtaking av snøkanter (Foto: Odd Dalmo, Statens vegvesen)

Snø- og ishøvling omfatter:

- Vegbane med vegskuldre
- Busslommer med og uten leskur
- Rasteplasser
- Kontroll- og veieplasser
- Kollektivtrafikkterminaler
- Innfartsparkeringsplasser
- Snuplasser

Krav til høvling

Vinterhøvling utføres for å høvle av og jevne ut snø- og issåler som har bygd seg opp på vegbanen. Slike snø- og issåler kan være harde og faste med mye spor og ujevnheter.

Gjenværende såle etter høvling bør være så tynn som mulig. Samtidig er det viktig ikke å skade selve veidekket eller vegoppmerkingen med høvlingen.

Etter at høvling er utført skal snø- og issålen være jevn i kjøreretningen som gir god styring og normalt et godt veggrep. Overlappende drag er viktig slik at langsgående kant ikke oppstår.

Høvelen skal være i bevegelse når skjæret settes mot vegen slik at start og slutt gir en jevn overgang.

Det er viktig med uthøvling av vegkanter for å sikre sikt og avrenning av vann fra kjørebanelen. Det er også viktig å holde såledybden i kurver hvor det er naturlig at brøytebilen trekker snøen med drivhjulene. En måte å gjøre seg av med snøen er å legge ranken over i motsatt side. Dette krever spesiell oppmerksomhet og kanskje også bruk av brøytebil som gir utkast med plog. Fresing av ranken kan også være et godt alternativ.



Figur 4-69 Snø- og isdekke etter høvling

Kravspesifikasjonen (D2-S10 i kontrakten, se Vedlegg 2) angir krav til maksimal tykkelse av snø- og issåle i vegbanen med tilhørende tiltakstid for å opprettholde disse kravene.

Det er viktig å være tidlig ute med høvling, det vil si før sålen har fått «satt seg». På sporslitt veg vil høvelskjæret vanligvis hvile på de høyeste partiene av vegen. For å unngå at oppmerking av midtlinjen tar skade, må man derfor vise stor forsiktighet under høvlingen.

Utførelse

Når høvlingen starter er det viktig å holde skjæret i riktig posisjon, og at veggøvelen er i bevegelse før slitestålet når vegbanen. Ellers kan det bli et hakk i vegbanen der en starter. En må også sørge for å plassere veggøvelen tilstrekkelig inn mot midten av vegen, med tilpasset horisontalvinkel slik at dragene overlapper hverandre på midten av vegen.

På brede veger og i svinger med større bredde kan det være nødvendig å kjøre flere ganger for å dekke hele bredden fra midten og ut til vegkanten.

På brede veger kan det også være en fordel for trafikkavviklingen at man kjører tandem. Avstanden mellom veggøvlene bør være så kort som mulig for å unngå at andre biler presser seg mellom veggøvlene, men så lang at man ivaretar egen sikkerhet.

Å holde rett avstand fra vegkanten er også viktig. Kjøres det for nært låses snø/is i høvelbladet. Vanligvis er det behov for å kjøre etter med plog for å kaste ut det som høvles.

Unngå høy fart ved høvling. Høy fart medfører ofte dårlig resultat som for eksempel vaskebrett. Høy fart øker også risikoen for skade på både maskin og vegnett.

Ved høvling av bruer må det utvises spesiell forsiktighet ved skjøtene og fugene på brua. Er det trafikk under brua er det også viktig at det ikke kjøres slik at snø og is raser ned og skaper farlige situasjoner.

Snøstopp (se Figur 4-67) bør monteres på høvelskjær for å hindre gjenbrøyting av avkjørsler og kryss. Snøstopperen er også et godt hjelpemiddel ved høvling av større arealer hvor man ønsker å forflytte massene. Ved høvling av grusveger er snøstopperen et godt egnet for å hindre grusen og havne i grøfta. Den er også her til god hjelp ved masseforflytting.

Ulike typer vegstål (sliteskjær) for bruk på veggøvel er beskrevet i kapittel 4.5.2.

Innstillingen av høvelbladet i **horisontalretningen** er avhengig av hvilket arbeid som skal utføres.

Innstilling i **vertikalretningen**, skjærvinkelen, er viktig for å utnytte veggøvelens egenskaper og unngå unødig slitasje på høvelbladet.

Skjærvinkelen mellom høvelskjær og underlaget skal være mellom 55 og 70 °, se Figur 4-70.

Det er et bra tips å stille inn høvelskjæret slik at bakplaten står loddrett, noe som gir et riktig utgangspunkt.



Figur 4-70 Riktig skjærvinkel mellom høvelskjær og underlag

Prinsippet for nedsliting av slitestålet går ut på at man starter med en skjærvinkel på 55° når slitestålet er nytt, og stiger suksessivt til 70°.

Denne prosedyren gjelder under hele arbeidet helt til slitestålet er utslitt.

Fordelen med en skjærende vinkel er at man løfter snøen/isen på bladet, og med rett horisontalvinkel får en rett vandring av is og snø på høvelbladet. Dette bidrar også til energiøkonomisk høvling.

Skjærvinkel med pigger (hardmetallstift) skal være ca. 60° i forhold til vegbanen, se Figur 4-71, for at piggene skal rotere. Dette bidrar til et godt resultat på høvlingen og en lengre driftslengde på piggene. Dessuten minsker risikoen for å skade ømfintlige vegdekker.



Figur 4-71 Riktig skjærvinkel med hardmetallstift (System 2000)



Figur 4-72 Dekkeskade grunnet uforsiktig høvling. (Foto: Håkon Svendsen)

Riktig marktrykk under høvlingen er spesielt viktig for å unngå skader på dekke og vegoppmerking.

Ofta er det skjærtypene som får skylda for skadene når det egentlige problemet er ukyndig bruk.

Ved korrekt bruk utføres høvlingen effektivt og skånsomt. Dette krever kompetente operatører og god opplæring.

Siden sålen kan variere i fasthet vil marktrykket måtte varieres hyppig for å unngå skader.

Vending og skifting av slitestål:

Følgende prosedyre skal følges ved bytting av slitestål:

- Forskyv høvelbladet ut på høyre side.
- Slå ut kilene og fjern slitestålet.
- Rengjør montasjeplaten.
- Montér nytt slitestål og slå fast kilene. Kilene skal slås i den retningen snø og is skal vandre. Horisontal side av kilen monteres inn mot høvelbladet.
- Kontroller kilebolter. Dersom man under monteringen oppdager at noen av kileboltene er utslitte skal man i første omgang snu dem. Dersom begge sider er utslitte må kileboltene skiftes. Kileboltene demonteres ved å løsne mutteren og brikken som holder kileboltene på baksiden av montasjeplaten.

Kontroller boltene som holder montasjeplaten mot høvelbladet.

4.6.7 Snøfresere

Snøfresere brukes til å kaste løssnø vekk fra et arbeidsområde.

Prinsippet er at snø mates inn i en trommel eller en vifte som sender snøen videre gjennom en utkasterenhet.

Snøfreseren er best egnet hvor det er store snødybder eller hvor snøen må kastes bort fra arbeidsområdet.

Det er en fordel at snøen blir kastet på leside av vegen i forhold til fremherskende vindretning slik at den ikke driver tilbake inn på vegen ved neste uvær.

Snøfresere finnes i mange ulike størrelser og typer. Snøfresere montert på traktor brukes ofte istedenfor plog på gang- og sykkelveger og på mindre veger (fylkesveger og kommunale veger).

Det finnes to hovedtyper av snøfresere:

- Trommelfres
- Viftefres



Figur 4-73 Fresing av brøytekanter, Ev6 Gratangsfjellet 2013 (Foto: Jan Lind, Statens vegvesen)

Ved fresing ut i terreng som bildet over viser er det spesielt viktig å kjenne til hva som befinner seg i snøen og ikke minst i nedslagsfeltet.

Teknikken som Figur 4-73 viser kalles **utstikking** og gir det karakteristiske sikk-sakk mønstret.

Når vi må frese i flere høyder (etasjer) kaller vi det **palling**. Palling benyttes ofte på høyfjellet eller i ras hvor det er mye snø.



Figur 4-74 Frontmontert snøfres på traktor (Foto:Tellefsdal)

Figur 4-74 viser eksempel på **frontmontert** snøfres på traktor, og Figur 4-75 viser eksempel på **bakmontert** traktorfres.



Figur 4-75 Bakmontert snøfres på traktor (Foto:Orkel AS)

Mellomstore snøfresere montert på hjullaster blir ofte brukt til oppgaver som rydding i kryss og plasser, utfresing av grøfter om våren, utfresing ved rømning av brøytekanter, utfresing i trange skjæringer og lignende.

I tillegg finnes større snøfresere som blant annet benyttes til åpning av vinterstengte veger og fjerning av store skavler etter uvær. Større trommelfresere gjerne med to-trinnsprinsipp (trommel og egen utkastervifte) (se Figur 4-76) er de mest aktuelle snøfresere for disse formål.



Figur 4-76 Unit-fres tilkoblet hjullaster (Foto: Øveraasen)

4.6.8 HMS og brøyting (vinterdrift)

Utførelse av vinterdrift medfører alltid ulemper for noen. Denne ulempen er det viktig å redusere i størst mulig grad.

Husk Sikker-Jobb-Analyse (SJA) for vinterdriftsoppgaver

Når brøyteaktiviteter utføres er det fare for at sprut fra pløgen kan bli en miljøbelastning for noen. Både kjøretøyer og gående er utsatt dersom spruten ikke er under kontroll. Sprut på vegfarende skal ikke forekomme. Nedspruting av trafikkskilt (se Figur 4-77), gjerder og husfasader skal heller ikke forekomme.



Figur 4-77 Nedsprutet trafikkskilt (Foto: SINTEF). Brøytefart over 40 km/t øker problemet med snø- og slapsesprut som dekker til skilt, og skader skilt, kantstolper, brøytestikk og andre installasjoner langs veien.

Brøytingen foregår ofte på nattetid. Da kan støyen fra selve brøytingen også være et miljøproblem for de som bor langs veien. Brøytesjåførene/entreprenøren bør derfor vurdere om det er mulig å redusere støyen, blant annet ved å benytte plogutstyr med gummiskjær.



Figur 4-78 HMS under utførelse? Lysbruk, dekkutrustning, sikt m.m.(Foto: Tore Svareverud, Varden.no)

Tomgangskjøring skal begrenses. Spesielt er tomgangskjøring om natten uakseptabelt i områder hvor det bor mennesker, både på grunn av støy og eksos. Tomgangskjøring er regulert ved lov.

På steder der det er gjerder, hekker, hus o.l. langs vegen må det tas hensyn til at disse ikke brøytes ned, blir nedsprutet eller blir skadet. For å unngå skader på rekkverk og plog må det under brøyting holdes tilstrekkelig avstand til rekkverket. Figur 4-79 viser uønsket sprut på fasade.



Figur 4-79 Uønsket sprut fra brøyting på fasade (Foto: Rudi Thomassen, Statens vegvesen)

På steder hvor det er værstasjoner, kontrollpunkter o.l. langs vegnettet, må dette tas hensyn til i vinterdriften.

Snøryddingen må utføres slik at sårbart utstyr som f.eks. sensorer og kabler i og utenom vegbanen ikke skades. Der det er behov for atkomst til disse punktene, bør det ryddes plass for parkering av et kjøretøy utenfor vegbanen. Dette er nærmere angitt i kontrakt.

Noen steder blir snø fra private avkjørsler lagt i vegbanen i påvente av at brøytebilen kommer og hiver snøen ut. Dette er både trafikkfarlig og ulovlig og må tas opp med de som gjør dette.

Ved brøyting av bruer og overganger over trafikkerte arealer, må brøytefarten tilpasses slik at snø og snøklumper ikke faller ned på underliggende arealer og fører til risiko for skader der.

Sikring av slitestål som vist i Figur 4-80 nedenfor er et eksempel på å ivareta HMS i praksis og ikke minst med tanke på god økonomi.



Figur 4-80 Sikring av slitestål. (Foto: Kjetil Bø, Statens vegvesen)

4.7 Brøyting, snø- og isrydding ved ulike vinterdriftsklasser

4.7.1 Generelt

Tiltak skal utføres slik at godkjente føreforhold oppnås innenfor tidskrav etter værhendelse. Kravene varierer mellom vinterdriftsklassene. Under værhendelse og ikke godkjente føreforhold, er det satt krav til innsats (syklustid).

Detaljerte krav finnes i kontrakt (eksempel er vist i Vedlegg 2).

4.7.2 Kravspesifikasjon for de enkelte vinterdriftsklasser

DkA:

Godkjent tilstand er bar veg (våt/tørr).

Hard snø/is tillates utenfor strøarealet (kjørefelt). Tykkelse skal være mindre enn 2 cm. Ujevnhet (målt over 60 cm) skal være mindre enn 1,5 cm.

DkB:

Godkjent tilstand er bar veg (våt/tørr) eller snø- og isfri (bar) veg i hjulspor på minst 2/3 av kjørefeltbredde. Hardt og jevnt snø- og isdekke tillates utenom hjulspor i begrenset tidsrom.

Hard snø/is:

- Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt: I hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltbredden: Snø- og isfri (bar) veg. Utenom hjulspor i begrenset tidsrom: Mindre enn 1,5 cm
- Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt: Mindre enn 2 cm

- Spordybde i snø/is-dekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse): Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt: Dersom spordybde i snø/is-dekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø-/isdekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje.
- Ujevnheter: Ujevnheter i snø-/isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm.

DkC:

Godkjent tilstand i perioder med lite nedbør/rimdannelse, eller temperatur rundt 0 °C er bar veg (tørr/våt). I kald perioder tillates hardt og jevnt snø- og isdekke med maksimalt 2 cm løs snø.

Hard snø/is:

- Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt: Snø- og isfri (bar) veg.
- Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt: Mindre enn 2 cm
- Spordybde i snø/is-dekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse): Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt: Dersom spordybde i snø/is-dekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø-/isdekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje.
- Ujevnheter: Ujevnheter i snø/is-dekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm.

DkD:

Godkjent tilstand er hardt og jevnt snø- og isdekke med maksimalt 2 cm løs snø.

Hard snø/is:

- Tykkelse: Mindre enn 3 cm.
- Spordybde i snø/is-dekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse): Mindre enn 2,5 cm. Dersom spordybde i snø/is-dekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø-/isdekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje.
- Ujevnheter: Ujevnheter i snø/is-dekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm.

DkE:

Godkjent tilstand er hardt og jevnt snø- og isdekke med maksimalt 3 cm løs snø.

Hard snø/is:

- Tykkelse: Mindre enn 3 cm.
- Spordybde i snø/is-dekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse): Mindre enn 2,5 cm. Dersom spordybde i snø/is-dekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø-/isdekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje.
- Ujevnheter: Ujevnheter i snø/is-dekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm.

GsA:

Godkjent tilstand:

- Ved værforhold hvor salt gir ønsket effekt: Snø- og isfri (bar) veg.
- Ved værforhold hvor salt ikke gir ønsket effekt: Hardt og jevnt snø-isdekke med maksimalt 1 cm løs snø. Ferdselsareal med indikatorer: Snø- og isfri (bar) veg på 90 % av ferdselsarealet. Ujevnheter mindre enn 2 cm. Tverrfall skal opprettholdes lik bar veg.

GsB:

Godkjent tilstand er hardt og jevnt snø- isdekke med maksimalt 1 cm løs snø. Ferdselsareal med indikatorer: Snø- og isfri (bar) veg på 90 % av ferdselsarealet. Ujevnheter mindre enn 2 cm. Tverrfall skal opprettholdes lik bar veg.

Sideanlegg (plasser):

Kjøre- og parkeringsarealer:

Godkjent tilstand er hardt jevnt snø- og isdekke med maksimalt 2 cm løs snø.

Hard snø/is:

- Tykkelse: Mindre enn 3 cm.
- Ujevnheter: Mindre enn 2 cm

Ferdselsareal for gående og syklende:

Godkjent tilstand er hardt jevnt snø- og isdekke med maksimalt 2 cm løs snø. Ferdselsareal med indikatorer skal ha snø- og isfritt (bart) areal. Tverrfall skal opprettholdes som på bart areal.

Hard snø/is:

- Ujevnhet: Mindre enn 2 cm

Felles krav for vinterdriftsklassene på kjøreareal (DkA, DkB, DkC, DkD og DkE:

- Brøyting og rydding skal utføres inntil objekter som avgrenser brøyte/strøarealet, som rekkverk, kantstein, mm.
- Brøyting og rydding skal utføres så langt ut mot vegkant som kjørebane/skulder er kjøresterk.
- Brøyting og rydding skal utføres slik at tilgjengelighet og trafiksikkerhet på alle krysninger og tilknytninger med offentlig veg inkludert lommer, inn- og utkjøringer til sideanlegg, o.l. ivaretas.
- I areal med krav til sikt (se også Kapittel 2.2), skal ikke snø legges i haug som hindrer sikt, slik snø må eventuelt være fjernet innen 4 timer etter avsluttet værhendelse.
- Høvling skal utføres på brøytet areal. Ved høvling skal det høvles ned til vegdekkets høyeste områder.
- Tiltak i tineperioden
Det skal utføres rydding av snøfylte grøfter før tining av vegkroppen starter på vegstrekninger i henhold til spesiell beskrivelse (strekninger med bæreevneproblem i vårløsning, spesielt grusveger).
- Spesielle regler for lommer og parkeringsfelt
Busslomme: Snø og is skal fjernes slik at høydeforskjell mellom areal for på- og avstigning og kjørebane ved bussoppstillingsplass opprettholdes som ved bar veg.
For lommer og parkeringsfelt kan krav om bar veg fravikes dersom friksjon større enn 0,25 opprettholdes.
- Spesielle regler høyfjellsveger
For vegstrekninger etter spesiell beskrivelse gjelder:
Menge fokksnø på vegbanen skal reduseres gjennom å senke brøytekantene til høyde over vegkant og bredde ut fra vegkant etter spesiell beskrivelse.
- Ved drivsnø/fokksnø
Brøytekanter skal freses ned dersom de hindrer utkast fra snøplog og forårsaker fokkproblem og snøansamling på vegbanen.

Felles krav for vinterdriftsklassene GsA og GsB:

- Brøyting og rydding skal utføres inntil objekter som avgrenser brøyte/strøarealet, som rekkverk, kantstein, mm.
- Brøyting og rydding skal utføres ut til vegkant, men ikke utenfor vegkant.
- I areal med krav til sikt, skal ikke snø legges i haug som hindrer sikt, slik snø må eventuelt være fjernet innen 4 timer etter avsluttet værhendelse.
- Høvling skal utføres på brøytet areal. Ved høvling skal det høvles ned til vegdekkets høyeste områder.
- Trapp/rampe skal ryddes og strøs i full dybde på inntrinn og ut til innerkant vange eller rekkverk.
- På fortau, gang- og sykkelveger og sykkelveg med fortau skal sandstrøing utføres til asfalkant.
- Iskanter ved overgang innendørs/utendørs og mot områder med gatevarme skal ikke være høyere enn 2 cm.
- Kravene gjelder også trapp og rampe som tilhører ferdselsareal for gående og syklende med vinterdriftsklasse GsA eller GsB.
- Kravene gjelder også trapp og rampe som tilhører ferdselsareal for gående og syklende med vinterdriftsklasse GsB.
- Hardt snø/isdekke på trapp skal ikke være tykkere enn 1 cm på GsB.

Felles krav for sideanlegg:

- Brøyting skal utføres inntil objekter på eller som avgrenser brøyte/strøarealet, som rekkverk, kantstein, mm.
- Brøyting skal utføres ut til kanten av trafikkarealet.
- Brøyting av tilliggende veg skal utføres slik at tilgjengelighet og trafiksikkerhet på inn- og utkjøringer til sideanlegget ivaretas.
- I areal med krav til sikt skal ikke snø legges i haug som hindrer sikt, slik snø må eventuelt være fjernet innen 4 timer etter avsluttet værhendelse.
- Strøing skal utføres ut til 0,5 meter fra kanten av kjøre- og parkeringsarealet og ut til kanten av ferdselsarealet.
- Høvling skal utføres ut til kanten av trafikkarealet.

Tabell 4-1 Oppsummering av noen krav til brøyting, snø- og isrydding
(fullstendige krav finnes i kontrakt)

Vinterdrifts-klasse	Godkjent føreforhold	Snø/is	Ujevnhet i snø-/isdekke	Maksimal syklustid for brøyting ved ikke godkjent føreforhold	Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse
DkA	Bar veg (våt/tørr)	Tillates ikke i strøareal. Hard snø/is: Mindre enn 2 cm ¹	Mindre enn 1,5 cm ¹	1,5 time	ÅDT > 6000: Bar kjørebane innen 2 timer. ÅDT < 6000: Bart i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltbredde innen 2 timer. Bar kjørebane innen 4 timer
DkB	Bar veg, helt eller i hjulspor (2/3 av kjørefeltbredde)	Hard snø/is: Mindre enn 2 cm ²	Mindre enn 1,5 cm	2 timer	2,5 – 5 timer i forhold til spesiell beskrivelse. (Bar kjørebane: 1 – 5 døgn ihht til spesiell beskrivelse)
DkC	Bar veg ³ , eller snø-/isdekke i kalde perioder ²	Løs snø: Maks 2 cm ² . Hard snø/is: Mindre enn 2 cm ²	Mindre enn 1,5 cm	2,5 timer	3 timer For krav til hard snø-/is: 24 timer
DkD	Hardt, jevnt snø-/isdekke	Løs snø: Maks 2 cm. Hard snø/is: Mindre enn 3 cm tykkelse. Mindre enn 2,5 cm spordybde	Mindre enn 1,5 cm	3 timer	4 timer For krav til hard snø-/is: 24 timer
DkE	Hardt, jevnt snø-/isdekke	Løs snø: Maks 3 cm. Hard snø/is: Mindre enn 3 cm tykkelse, mindre enn 2,5 cm spordybde	Mindre enn 1,5 cm	3 timer	4 timer For krav til hard snø-/is: 72 timer

¹ Gjelder område utenfor strøareal. Kjørefelt skal holdes snø-/isfri (bar veg)

² Gjelder i perioder hvor salt ikke kan benyttes.

³ Gjelder i perioder hvor salt kan benyttes

Vinterdrifts-klasse	Godkjent føreforhold	Snø/is	Ujevnhet i snø-/isdekke	Maksimal syklustid for brøyting ved ikke godkjent føreforhold	Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse
GsA	Mellom kl 06 og 23: Snø- og isfri (bar) veg ³	Løs snø ² : Maks 1 cm	² Mindre enn 2 cm	Som for tilliggende veg, men maks 2 timer	Som for tilliggende veg, men maks 2 timer
GsB	Mellom kl 06 og 23: Hardt og jevnt snø-/isdekke	Løs snø: Maks 1 cm	Mindre enn 2 cm	Som for tilliggende veg, men maks 3 timer	Som for tilliggende veg, men maks 3 timer
Sideanlegg ⁴	Hardt, jevnt snø-/isdekke. Ferdelsareal med indikatorer: Snø- og isfritt areal.	Løs snø: Maks 6 cm. Hard snø/is: Mindre enn 3 cm tykkelse,	Mindre enn 2 cm	Ikke aktuelt	+ 2 timer i forhold til krav på tilliggende veg

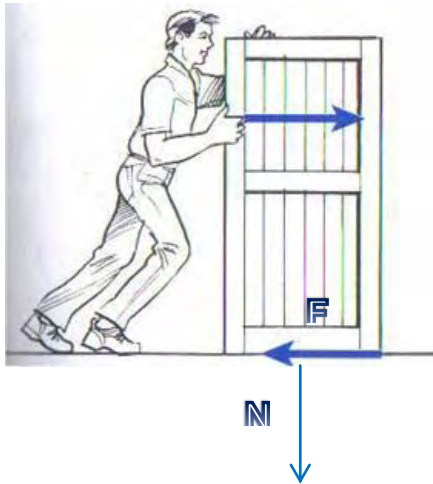
⁴ Trafikkareal på sideanlegg omfatter kjøreareal, parkeringsareal, skulder, samt ferdelsareal for gående og syklende. Ferdelsareal med indikatorer skal være snø- og isfri (bart areal)

5 FRIKSJON

5.1 Hva er friksjon?

5.1.1 Friksjonsteori

Når to overflater glir mot hverandre oppstår det kontaktkrefter. Dersom vi skyver en kasse fremover med en jevn hastighet, vil det oppstå en motkraft som er like stor, men motsatt rettet i forhold til skyvekraften. Denne **motkraften** kalles friksjonskraft (**F**). I tillegg vil det virke en tyngdekomponent som kalles for normalkraft (**N**). Se Figur 5-1.



Figur 5-1 Friksjons- og normalkrefter på en kasse.



Figur 5-2 Friksjons- og normalkrefter på en bil.

Friksjonskraften, F , kan finnes med formelen:

$$F = \mu \cdot N$$

hvor μ = friksjonskoeffisienten.

Friksjonsforholdene angis med friksjonskoeffisienten, « μ » (« μ » er en gresk bokstav som uttales «my»). Friksjonskoeffisienten er avhengig av overflateegenskapene til både vegen og til bildekket.

Dersom overflaten er uten friksjon er $\mu = 0$.

Den maksimale friksjon mellom et gummidekk og en vegoverflate er sjelden over $\mu = 1,00$.

5.1.2 Faktorer som påvirker friksjonen

Friksjonen mellom et dekk på et kjøretøy og vegoverflaten vil være avhengig av en rekke faktorer. Noen faktorer påvirkes og bestemmes av trafikantene, mens mange er utenfor førerens kontroll.

Aktuelle faktorer er /15/:

- Bildekkfaktorer:
 - Gummihardhet
 - Mønster/seipinger/pigger
 - Dekktrykk
 - Dekkdimensjon
- Kjøretøyfaktorer:
 - Aksellast
 - Bilens vektfordeling
 - Hastighet
 - Bremsesystem
- Vegdekkfaktorer:
 - Sammensetning av materialer
 - Mikro- og makrotekstur
 - Temperatur på dekket
 - Vann/is/sørpe/snødybde
- Annet:
 - Forurensninger på dekkeoverflaten, f. eks diesel-/oljesøl.

5.1.3 Friksjon på ulike føreforhold

Vegoverflatens beskaffenhet er viktig for friksjonen som kan oppnås.

Friksjonen er normalt høyest når det er tørr, bar veg. Når vegen er våt eller dekket av snø og is, kan lav friksjon oppstå.

I Tabell 5-1 er det vist verdier for friksjonskoeffisienten under ulike føreforhold, mens Figur 5-3 til Figur 5-8 viser noen eksempler på hvordan det kan se ut på vegen.

Tabell 5-1 Typiske verdier på friksjonskoeffisienten under ulike føreforhold målt med godkjent friksjonsmåler /15/.

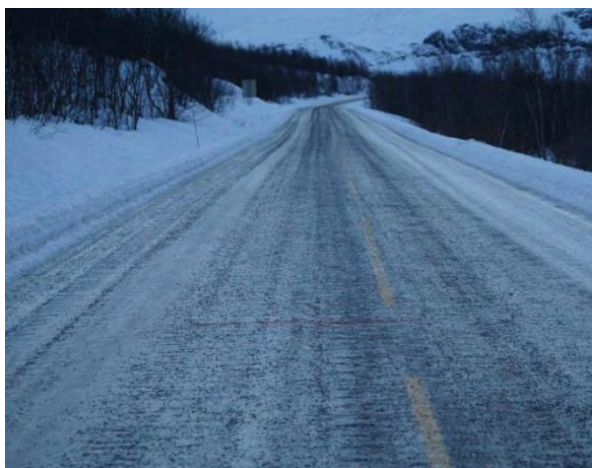
Føreforhold	Friksjonskoeffisient
Våt is	0,05 – 0,15
Tørr is	0,15 – 0,30
Tørr sand på is	0,25 – 0,35
Fastsand	0,30 – 0,50
Våt, bar asfalt	0,40 – 0,90
Tørr, bar asfalt	0,90 – 1,00



Figur 5-3 Friksjon på våt is, $\mu=0,05-0,15$. (Foto: Knut Opeide, Statens vegvesen)



Figur 5-4 Friksjon på snøføre/tørr is, $\mu=0,15-0,30$. (Foto: Knut Opeide, Statens vegvesen)



Figur 5-5 Friksjon på veg med isdekke strødd med sand, $\mu=0,25-0,35$. (Foto: Bård Nonstad)



Figur 5-6: Fastsand på isdekke, $\mu=0,30-0,50$. (Foto: Giselle Jensen, Statens vegvesen.)

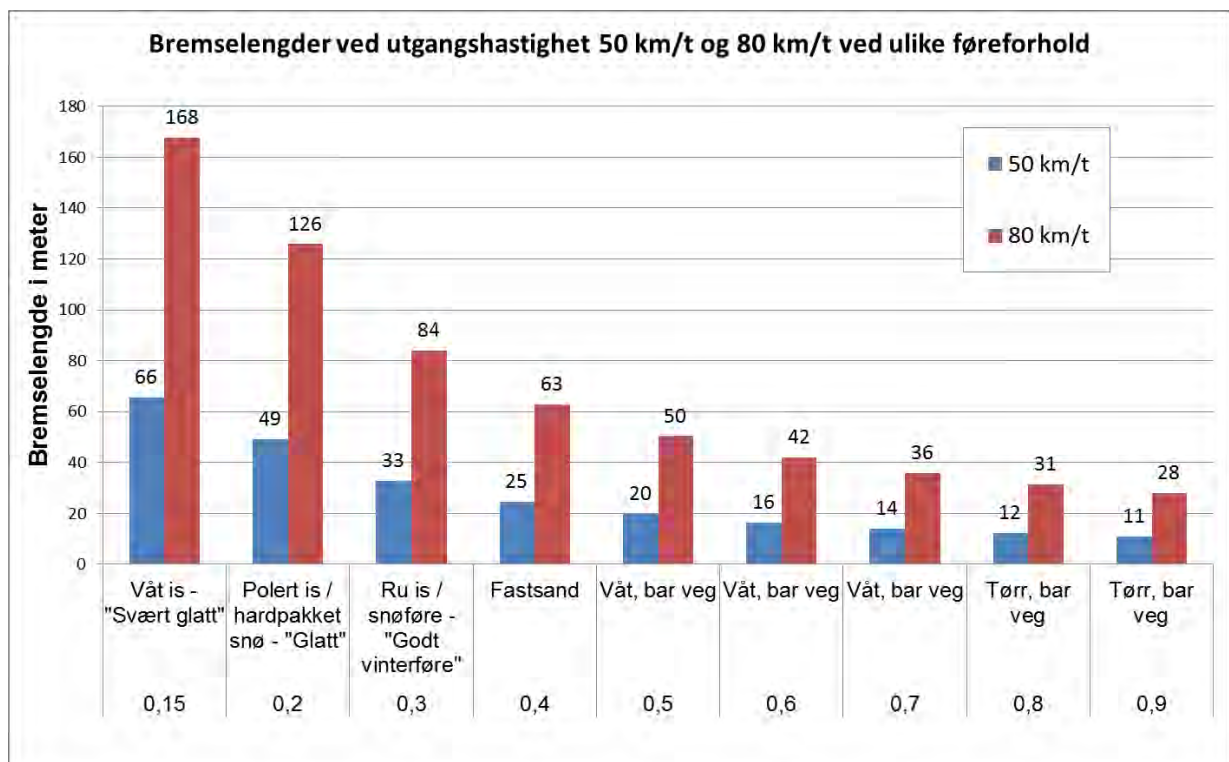


Figur 5-7 Friksjon på våt veg, $\mu=0,40-0,90$. (Foto: Knut Opeide, Statens vegvesen.)



Figur 5-8 Friksjon på tørr veg, $\mu=0,90-1,00$. (Foto: Kjell Wold, Statens vegvesen.)

Bremselengden vil avhenge av føreforholdene. I Figur 5-9 er det vist hvordan bremselengde reduseres ved økende friksjon ved en hastighet på 50 km/t og 80 km/t.



Figur 5-9 Typiske bremselengder ved 50 og 80 km/t ved ulike friksjonsforhold.

For å beregne total stopplengde så må også reaksjonstida regnes med. En normal reaksjonstid på 1 sekund betyr en kjørelengde på ca. 22 meter i 80 km/t og ca. 14 meter i 50 km/t.

5.2 Måling av friksjon

Måling av friksjon er en viktig oppgave, både sommer og vinter. Men hovedvekten av målinger foretas på vinterføre i forbindelse med oppfølging av driftskontrakter.

Friksjon på veg kan måles med mange typer utstyr og metoder. I praksis opererer de ut fra to måleprinsipp:

- Retardasjonsmålere
- Kontinuerlige målere (slippmålere)

5.2.1 Retardasjonsmålere

Nedbremsingsmålere eller retardasjonsmålere er enkle målere som kan monteres i en personbil. En friksjonsmåling foregår ved å foreta en kraftig nedbremsing. Instrumentet registrerer hastigheten når bremsingen begynner og slutter, samt bremsetiden. Middelveiden for utnyttet friksjon over strekningen kan da beregnes.

Beregnet friksjonskoeffisient er, foruten av vegbanen, avhengig av en rekke faktorer (hastighet ved start og slutt av bremsing, bremsetiden, bilens dekkutrustning, last-/ vektfordeling, bilens bremsesystem, førerens bremseteknikk mm).

For å få god repeterbarhet er det viktig at disse faktorene er så like som mulig fra gang til gang. Det er derfor utarbeidet retningslinjer for hvordan målingene skal utføres, samt satt krav om at alle målere som brukes i driftskontraktene skal kalibreres opp mot Statens vegvesens referansemåler (RoAR5) minst en gang i året.



Figur 5-10 Displayet til henholdsvis Coralba og Eltrip retardasjonsmålere. (Begge foto: Leverandør)

5.2.2 Kontinuerlige målere (slippmålere)

Når et gummi hjul som ruller på et vegdekke bremses uten at kjørehastigheten reduseres, vil det i kontaktflaten mellom hjul og vegdekke oppstå en glidebevegelse. Denne bevegelsen kalles slipp.

Ved å måle dreiemomentet som målehjulet blir påført kan friksjonskoeffisienten beregnes.

Statens vegvesen bruker OSCAR friksjonsmåler som referanse for friksjonsmåling på veg. Det finnes bare én OSCAR-måler i Norge og den brukes derfor mest som referansemåler og i forbindelse med forsknings- og utviklingsoppdrag (FoU).

RoAR5 (Road Analyzer and Recorder) er en avansert friksjonstilhenger som fungerer som referanse for friksjon i regionene. Statens vegvesen har (pr. 2013) 5 stk. RoAR5, en i hver region. RoAR5-målerne kalibreres hvert år opp mot OSCAR. Bruksområdene til de regionale RoAR5-målerne er blant annet kalibrering av andre vinterfriksjonsmålere, kartlegging av friksjon (vinter og sommer), samt målinger i forbindelse med FoU.



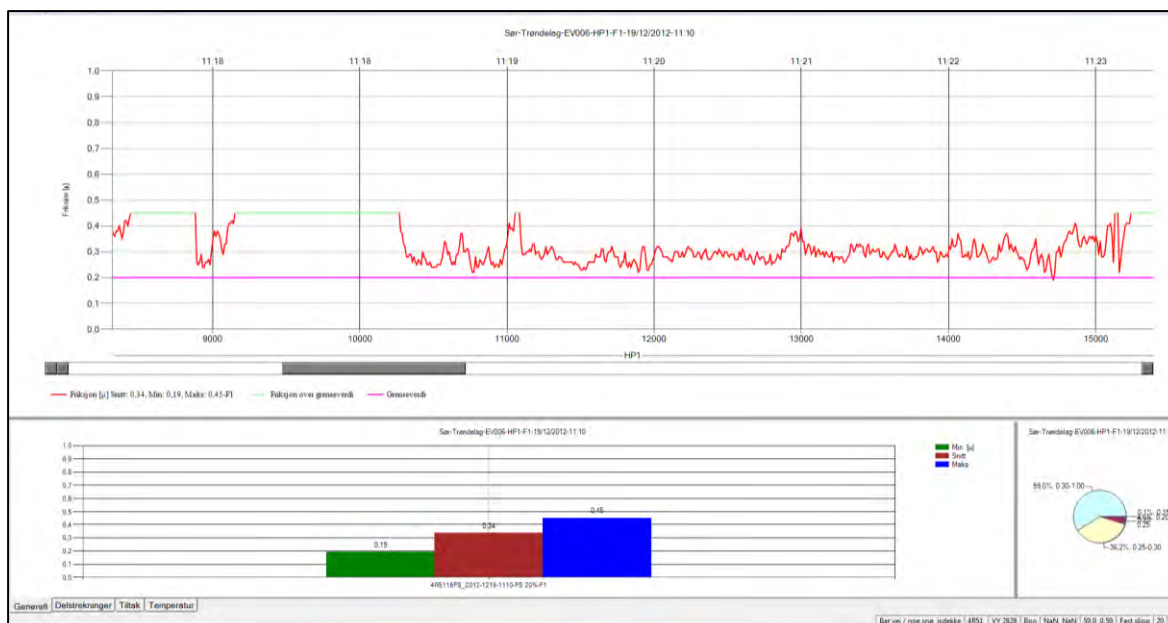
Figur 5-11 Friksjonsmåleren OSCAR. (Foto: Torgeir Vaa)



Figur 5-12 Friksjonsmåling på vinterføre med RoAR5. (Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen)



Figur 5-13 Friksjonsenhet på RoAR5 med standardisert måledekk. (Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen).



Figur 5-14 Eksempel på resultat fra en friksjonsmåling med Roar5.

Det finnes også flere lettere kontinuerlige målere på markedet, både rammemonterte og tilhengermonterte. Disse brukes mer og mer i oppfølging av driftskontrakter, og kan også være praktiske for måling av friksjon på for eksempel gang- og sykkelveger.



Figur 5-15 TWO-friksjonsmåler, rammemontert. (Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen)



Figur 5-16 TWO-friksjonsmåler, hengerversjon. (Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen)



Figur 5-17 ViaFriction-friksjonsmåler, rammemontert. (Foto: ViaTech)



Figur 5-18 ViaFriction-friksjonsmåler, hengerversjon. (Foto: Dagfin Grytesselv)

De kontinuerlige friksjonsmålerne gir en friksjonsverdi hver 10. meter som standard. I Figur 5-14 det vist et eksempel på en måling med RoAR5.

Den øverste kurven gir kontinuerlig friksjon over hele strekningen som er målt. Søylediagrammet nederst gir minimum (grønn), snitt- (rød) og maksimumverdi (blå) for hele strekningen som er målt.

For de kontinuerlige friksjonsmålerne er det satt krav til gjennomsnittlig friksjon for **hver 20. meter**. Det vil si dersom gjennomsnittet over en strekning på 20 meter ligger under gjeldende friksjonskrav må det gjøres tiltak.

Bruer og andre kjente problempunkter med kortere utstrekning enn 20 meter vurderes særskilt.

Her kan det være behov for tiltak selv om gjennomsnittsverdien for vedkommende 20-metersstrekning(er) er over kravet.

Ved løs snø på vegen er det fare for at de kontinuerlige målerne gir en for lav friksjonsverdi. Slike målinger skal merkes i målefila. Under slike forhold kan retardasjonsmålere benyttes.

For mer informasjon omkring måleregler se Vedlegg 3 D2-ID9300d Friksjon.

6 STRØUTSTYR

6.1 Innledning

I dette kapitlet gis det en generell beskrivelse av ulike **strøutstyr** som finnes. Det nevnes også når de bør benyttes. Videre gis en beskrivelse av hvordan utstyret **kalibreres** og **vedlikeholdes**.

6.2 Strøapparater til lastebil

Dette er strøapparater som kan være fastspent i lastebilens **plan**, i **krokløft**, eller rett på bilens **underramme**. Med **spredetallerken** er denne apparattyperen egnet til **alle typer strømidler**.

Strøapparatene er **vegavhengige**, det vil si at de strør innstilt mengde strømaterialer pr. m² uavhengig av kjørehastighet.



Figur 6-1 Rammemontert, krokløftmontert og planfastspent strøapparat. (Foto fra venstre: Torgeir Vaa, Anders Svanevil og Falköping).

Strøapparat med spredetallerken for montering som vist i Figur 6-1 kan leveres som:

- Ren tørrsaltspreder
- Tørrsaltspreder med befuktningsutstyr
- Ren saltløsningsspreder
- Sandspreder
- Fastsand
- Kombispreder for alle strømiddeltypene, eller blanding av disse

6.2.1 Tallerkenspreder

Av egenskaper ved tallerkenspredere kan nevnes:

- Strøapparatet har **god mengdenøyaktighet** og er meget bra til å strø små mengder. Dette er viktig i forbindelse med bruk av salt.
- Strøbredden kan normalt varieres fra 2 til 8 meter. Noe utstyr har også muligheten til å legge et asymmetrisk strøbilde.
- Mengde og breddejustering kan foretas fra førerplass.



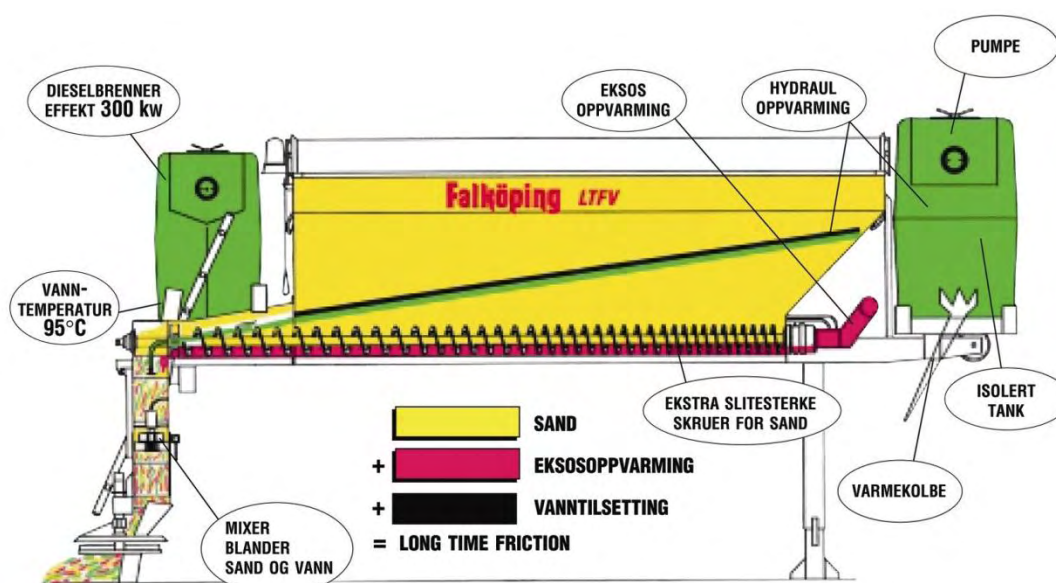
Figur 6-2 Tallerkenspreder. (Foto: Tor-Arvid Austråt Gundersen, Statens vegvesen)

6.2.2 Fastsandspreder

Grunnenheten for en fastsandspreder er en vanlig tallerkenspreder. Det som er spesielt for en fastsandspreder er at den er påbygd en varmeeenhet for oppvarming av vann til 95°C, samt vanntanker som tåler så høy temperatur på returvannet.

En fastsandspreder kan bygges opp som en kombispreder og kan da benyttes både til sand og salt, med og uten befuktning.

Leverandører av fastsandutstyr tilbyr ulike tekniske løsninger både når det gjelder varmesystem og vanntanker.



Lengre effekt av sanden. Samme utstyr for tørt salt, befuktet salt og saltslurry

Figur 6-3 Prinsippskisse av fastsandspreder (Skisse: Falköping).



Figur 6-4 Fastsandspreder kan også brukes som saltspreder for befuktning med varmt eller kaldt vann. (Foto: Dagfin Gryteselv).

Det finnes også sprederer for befuktning av tørt salt med varmt vann som bygger på fastsandsandsprederkonseptet, men har en mindre brennerkapasitet tilpasset væskebehovet ved salting.

6.2.3 Strøpparat for høyhastighetsspredning

Av egenskaper for strøpparat for **høyhastighetsspredning** kan nevnes:

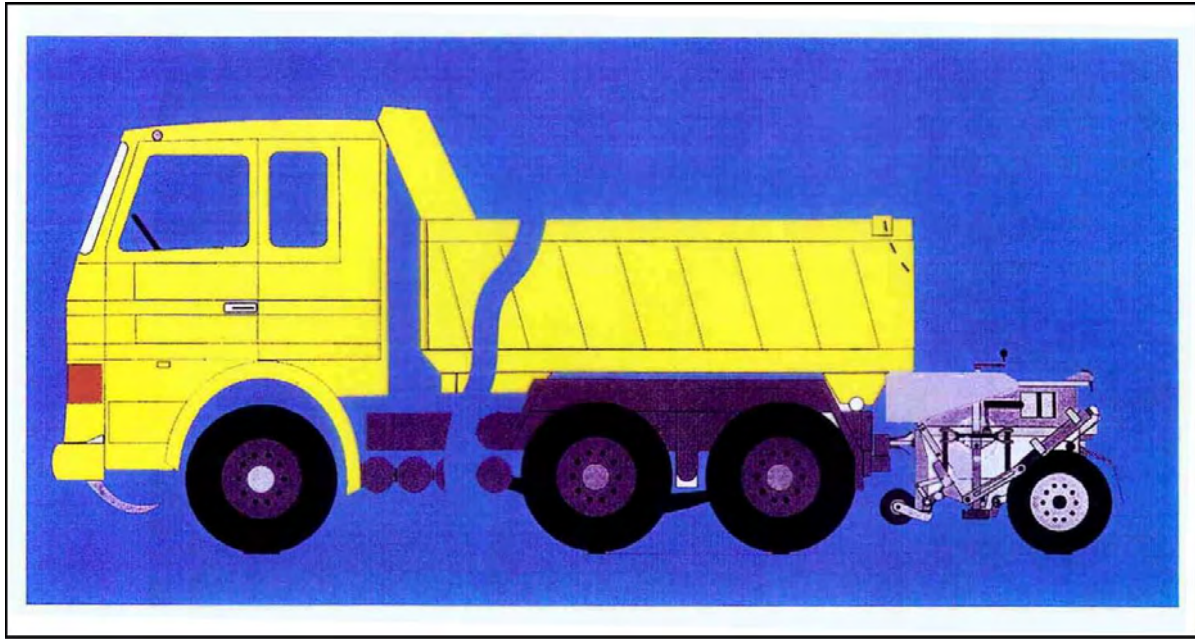
- Kun for saltløsning
- Hastigheten kan økes vesentlig
- Strøbredden kan økes vesentlig
- Kan ettermonteres på kombi- og saltløsningsspredere



Figur 6-5 Strøpparat for høyhastighetsspredning (Foto: Falköping til venstre og Epoke til høyre).

6.2.4 Etterhengende strøpparater

Etterhengende strøpparater er apparater som er montert i tilhengerfestet på kjøretøyet og ruller på egne hjul. Strøpparatene er vegavhengige, dvs. at de strør lik mengde strømateriale pr.m² uavhengig av kjørehastighet (**inntil 30 km/t**).



Figur 6-6: Etterhengende strøpparat.

Spreaderen kan leveres med utleggervals, vippebord eller strøtallerken for forskjellige typer tørre strømaterialer.

Denne strøpparattypen kan ha redusert mengdenøyaktighet og en bør derfor utvise forsiktighet ved spredning av små mengder.

Leverer normalt ikke elektroniske mengdedata.

6.2.5 Bakmonterte strøpparater

På traktor monteres bakmonterte strøpparater i traktorens trepunkt-oppheng.

Strøpparattypen har redusert mengdenøyaktighet ved små mengder.

Uten tilleggsutstyr er ikke denne apparattypen vegavhengig. Man har altså ikke god kontroll over hvor mye som strøs i forhold til kjørehastigheten. Man må justere motorturtall og fremdriftshastighet ved prøving. Dette avhenger også om den drives av traktorens kraftuttak eller hydraulikk.

Leverer normalt ikke elektroniske mengdedata.

Sprederen kan leveres med **utleggervals**, **vippebord** eller **strøtallerken** for forskjellige typer tørre strømidler som **tørssalt** eller **sand**.



Figur 6-7 Bakmontert strøapparat for traktor.

Strøapparattypen er vanligvis selvlastende, dvs. at hele apparatet, som ofte er utformet som en skuffe, vippes ned og lastes ved at sjåføren rygger inn i haugen med strømateriale og vipper apparatet opp igjen som en vanlig lasteskuffe.

6.2.6 Utstyr for gang- og sykkelveger

Ved utførelse av strøing av gang- og sykkelveger kreves egnet utstyr.

Det er spesielt viktig at det benyttes utstyr som er egnet mht. **tyngde** (aksellast) og **bredde**.

Eksempel på egnet utstyr er vis i Figur 6-8 - Figur 6-10.

I Region vest har de hatt et spesielt fokus på gående og syklende og de har i kontrakten satt strenge krav til når man skal starte brøyting, når vegen skal være bar etter snøfall og til hvilke utstyr som kan brukes. (Krav i forhold til bredde og vekt.)



Figur 6-8 Eksempel på utstyr for gang- og sykkelveier med tallerkenspreder (sand/salt) og frontplog. (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)



Figur 6-9 Eksempel på utstyr for gang- og sykkelveger med frontmontert kost og dysespreder. (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)



Figur 6-10 Eksempel på kjøretøy som benyttes på gang-sykkelveger i Stavanger-området (pass på sprut fra brøyteutstyr). (Foto: Eivind Stangeland, Statens vegvesen).



Figur 6-11 Eksempel på utstyr for fortau



Figur 6-12 Eksempel på kjøretøy som er dårlig egnet til jobben som skal utføres (for tungt og bredt for brøyting på fortau). (Foto: Knut Opeide, Statens vegvesen.)



Figur 6-13 Kjøretøy for fastsandspredning på gang- og sykkelveger som benyttes i Umeå kommune. (Foto: Anna Niska, VTI Sverige)



Figur 6-14 Bakmontert strøpparat for traktor.



Figur 6-15 Etterhengende strøapparat for traktor.

6.3 Bærekjøretøy

Ved utførelse av strøing med sand og salt vil følgende bærekjøretøy være aktuell:

- Lastebil
- Traktor
- Hjullaster
- Redskapsbærer



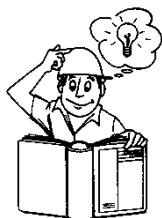
Figur 6-16 Eksempel på bærekjøretøy for sanding.



Figur 6-17 Eksempel på bærekjøretøy for sanding og salting.

6.4 Kontroll av utstrødd mengde

Det henvises til instruksjonsboken for beskrivelse av hvordan en kontrollmåler virkelig utstrødd mengde. De forskjellige fabrikater kan ha ulike metoder.



En generell metode for kontroll av strøpparater er å kjøre i normal fart over en gummi- eller fiberdukmatte som du vet størrelsen på. Figur 6-18 viser eksempel der det benyttes en matte med et kjent areal.

Sanden, eller hele duken med sand samles opp og veies på en kjøkkenvekt for å kunne beregne strømengde i g/m^2 .

Metoden kan benyttes til kontroll av både sand- og saltmengder.

Metoden må ikke utføres på trafikkert veg.



Figur 6-18 Kontroll av utstrødd mengde strømateriale. (Foto: Torgeir Vaa).

En annen metode for kontroll av utstrødd mengde er å veie bilen/utstyret før og etter utstrøing. På denne måten kan man finne totalt utstrødd mengde.

Når distansen og spredebredden (utgjør arealet) av den strødde strekningen er kjent, kan strømengden beregnes.

Vedlegg 6 viser tabeller som kan brukes for etterkontroll av strømengder.

Grunnlaget for å kunne ha en spredder som gir riktig mengde salt eller sand, er at spredderen stemmer overens med bilens avstandssignal (pulssignal).

Sprederen skal ha samme antall pulser som bilen, slik at spredderen oppfatter at 1000 meter er 1000 meter.

Framgangsmåte for kontroll og justering av pulssignal finnes i instruksjonsboken.

6.5 Vedlikehold



Alt vedlikehold og alle reparasjoner skal utføres i følge leverandørens anvisninger (instruksjonsbok). Dette gjelder også ved endringer på utstyret.



Alle feil skal utbedres før bruk av utstyret, og reparasjoner skal utføres av verksted godkjent av leverandør. Av sikkerhetsmessige hensyn skal kun godkjente deler benyttes.

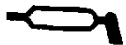


Daglig vedlikehold er sjåførens ansvar

Vedlikehold og reparasjonsarbeid skal om mulig utføres på plant og tørt underlag. Kjøretøyet må stoppes og parkeringsbremsen settes på.

Daglig vask er nødvendig for å unngå rustskader hvis det benyttes salt, eller saltblandet sand.

Press inn nytt fett i alle smørepunktene etter vask.



Intervallene må vurderes etter driftstimer og klima.

Alle må ha fettpresse tilgjengelig.



Figur 6-19 Daglig vask.

For å unngå rustskader bør alle sveisepunkter/lakkskader flekkmales.

Hvis utstyret har vært utsatt for påkjøring, skal det alltid kontrolleres for skader, sprekker eller skjevheter.

Viktige kontrollpunkter er f. eks:

- Sprekkdannelse p.g.a. vibrasjoner.
- Slark og skader
- Smøring
- Rengjøring av sil i væskeanlegg
- Påkjøringsskader på tallerken (dette er dyre og helt unødvendige kostnader)
- Rene tilkoblinger
- Kontrollere at slanger er i orden
- Kontrollere at elektriske og hydrauliske komponenter ikke er skadet

6.6 Avslutning av sesong

Følgende punkter bør følges ved lagring av strøtstyr mellom sesongene (noen av disse punktene gjelder også daglig drift):

- Gjennomgå sjekkskjema
- Når strøsesongen er over skal det tas sesongservice. Sjøfør må melde fra om de feil, mangler eller begynnende slitasje som de kjenner til. Dette bør gjøres skriftlig. Da er sannsynligheten større for at apparatet er i orden når det tas frem igjen.
- Væskesystem må gjennomspyles. Det er viktig at strøpparatet vaskes ofte og spesielt viktig at det tømmer og vaskes grundig når det skal lagres. Hvis det er væskebeholder på apparatet må dette systemet skylles grundig med ferskvann og pumper settes inn med frostvæske. Hvis dette ikke gjøres vil pumpen trolig sitte fast til høsten.
- Væskesystem må beskyttes med frostvæske (med rustbeskyttelse)
- Vask og smør alle smøresteder. Etter vask må alle smørepunkter smøres slik at alt vann som trenger inn i lagrene presses ut (se instruksjonsbok).
- Sett alle bare metallflater inn med fett (gjenger, blanke stempelstenger o.l.) og smør alle kontakter inn med konserveringsmiddel (vaselin e.l.)
- Lagre strøpparatet på et stabilt og tørt underlag slik at det står sikkert.

Slanger og ledninger må henges opp så disse ikke tar skade.

7 SANDING

7.1 Generelt

Formålet med sanding er å bedre trafikksikkerhet og fremkommelighet for både gående, syklende og kjørende.

Friksjonsforholdene angis med friksjonskoeffisienten, μ . Se kapittel 5 for mer informasjon om friksjon.

Avhengig av verdien på friksjonskoeffisienten og/eller forventet værhendelse skal sanding iverksettes.

Et hovedprinsipp ved sanding er at det skal utføres tiltak i forkant av en forventet værhendelse som kan gi lav friksjon.

Sandingstiltak skal skje før en glatt vegbane oppstår. Ved å unngå perioder med glatt veg så vil en oppnå bedre trafikksikkerhet og framkommelighet.

Hvilke utløsende friksjonskrav som gjelder for strøing er avhengig av driftsklasse og om det er en strekning med forsterka krav til friksjon.

Hvilke krav for sanding som gjelder den enkelte driftsklasse er beskrevet i kapittel 7.5 og Vedlegg 2.

7.2 Krav til sand

Grusmaterialene som benyttes til **sanding** kan enten være produsert av **siktet naturgrus**, eller **knuste masser** av enten naturgrus eller knust fjell.

Vanligvis knuses og siktes også naturgrusen for å utnytte materialene best mulig samtidig som en dermed også har kontroll med steinstørrelsen.



*Figur 7-1 Siktet naturgrus
foto: Torgeir Vaa)*

Figur 7-2 Knuste masser (Begge

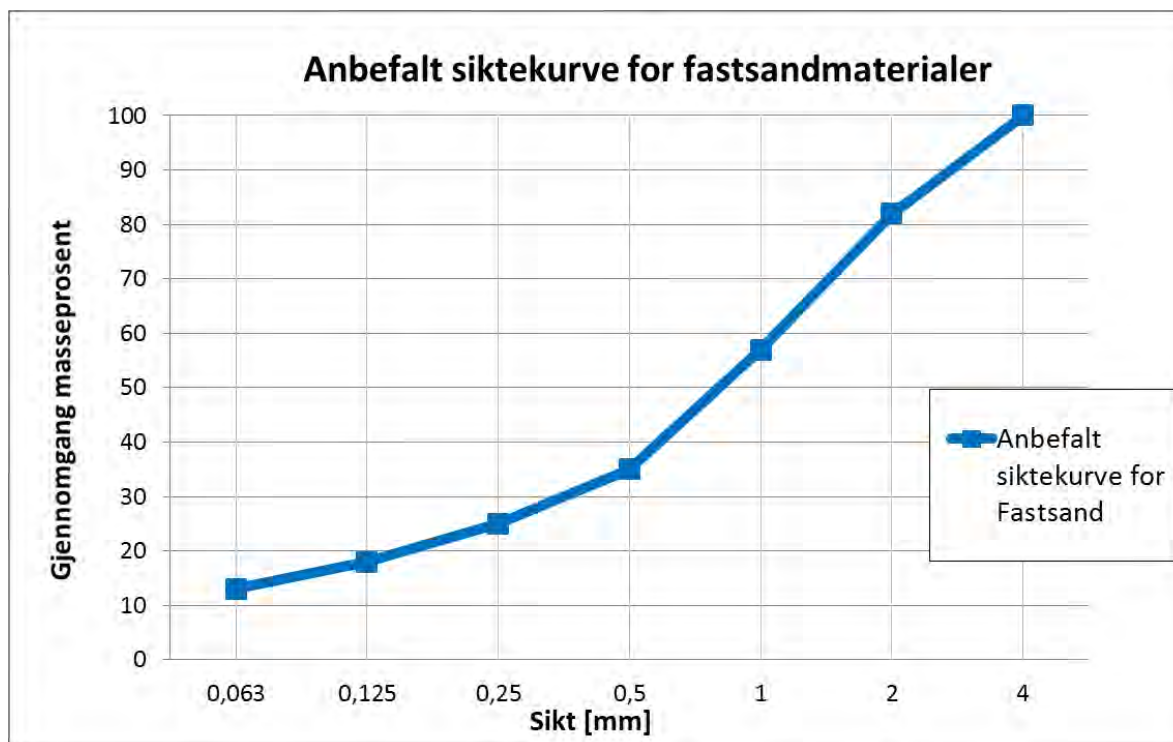
For fastsand skal strøsanden følge en siktekurve som ligger nærmest mulig kurven vist i Figur 7-3.

I dette diagrammet kan du se andelen av de ulike fraksjonene.

Bakgrunnen for den anbefalte siktekurven er at det er dokumentert at disse steinstørrelsene under de fleste forhold gir like god effekt på veggen som andre gruskvaliteter med større innhold av grovere fraksjoner, samtidig som innhold av store steinstørrelser kan medføre skade på bilparken på grunn av steinsprut.

Maksimal steinstørrelse for strøsand er 6 mm.

Saltinnblanding skal begrenses til et minimum og benyttes bare for å hindre frysing i lager. Sand til fastsand skal ikke inneholde salt.



Sikt [mm]	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4
Gjennomgang	13	18	25	35	57	82	100

Figur 7-3 Anbefalt siktekurve for fastsandmaterialer.

For sand til annet bruk enn fastsand er det ikke satt krav til kornfordeling. Det anbefales likevel å benytte et velgradert materiale. Maksimal steinstørrelse er fortsatt 6 mm.

Entreprenøren skal dokumentere korngradering (siktekurve) for grusmaterialer i henhold til standard NS-EN 933-1.

7.3 Metoder for sanding

7.3.1 Tørr sand

Ved strøing med **tørr sand** kan det benyttes både **siktet naturgrus** og **knuste masser** av naturgrus eller fjell.

Strøing med tørr sand gjennomføres med en **hastighet** på **25-30 km/t** med etterhengende- eller tallerkenspreder og med en strømengde på ca. **200 g/m²**.

7.3.2 Saltblandet sand

Det er et krav at **saltinnblandingen** skal begrenses til et minimum slik at man **hindrer frysing på lager**. Vanlig salttilsetning vil ut fra de forutsetningene være ca. 15-30 kg/m³ (ca. 9-19 kg/tonn). Hvor mye salt som skal tilsettes vil være avhengig av vanninnhold i sanda, temperatur i lagerperioden samt rutiner for innblanding.

Øker man saltmengden i strøsandene utover det som er anbefalt, kan man få et saltforbruk som nærmer seg en vanlig salting.

Eksempel: Dersom saltinnblandingen økes til f. eks. 60 kg/m³, og det strøs ut 200 gram sand pr. m², vil dette tilsvare 7,5 gram salt pr. m².

Mye salt i sanden kan også føre til at isen og snøen begynner å smelte, noe som igjen medfører at vegene blir sporete og ujevne. Når saltet har smeltet så mye snø og is at konsentrasjonen av salt i smeltevannet blir lavt, vil smeltevannet kunne fryse til is og gi dårligere friksjon.

Det finnes ulike måter å utføre selve blandingen på, alt fra manuelle metoder til maskiner som foretar blandingen.

Til saltblandet sand kan man bruke enten knuste masser, eller siktet naturgrus. De er like gode som strømaterialer.

Dersom grusmaterialene er av knust fjell, og produksjonen foregår under tørre forhold og lagres på rette måten, vil behovet for salttilsetning av lagringshensyn langt på veg elimineres.

Strøing utføres som for tørr sand og effekten er også som for tørr sand metoden.

7.3.3 Fastsand

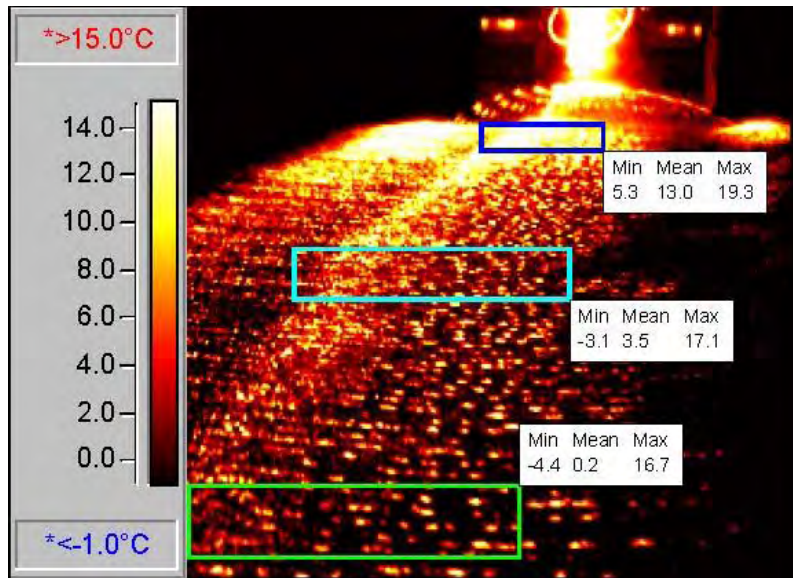
Fastsandmetoden er basert på at **varmt vann** tilsettes sanden ved utstrøing.

Vanntilsetningen skal være **ca. 30 volum- %** (tilsvare ca. 19 vekt- %) i forhold til **tørrstoffdelen**.

For å få best mulig effekt av metoden skal vannet holde **en temperatur på ca. 95 °C**.

Ved lavere temperatur på vannet vil virkningen av tiltaket bli vesentlig dårligere.

I Figur 7-4 er vist eksempel på bilde tatt med varmekamera under utstrøing med fastsand. Variasjonene i temperaturen i et bildeutsnitt vises som forskjellige fargenyanser, se skalaen til venstre i bildet.



Figur 7-4 Strøing med fastsand, bilde tatt med varmekamera. (Foto: Torgeir Vaa)

Varmekamerabildet viser temperaturen på blandingen av grus og vann fra tallerkenen og 5-6 meter bakover. Denne måten å synliggjøre resultater på har vært sentral i utviklingen av metoden og under testing av ulike fastsand-utstyr.

Materialer til fastsand bør ligge så nær kurven i Figur 7-3 som mulig for å få best mulig effekt.

Det **skal** benyttes en sandfraksjon med maksimalt 6 mm stein, og med minst 10 % finstoffandel (materiale mindre enn 0,063 mm).

Fastsand har et bredt anvendelsesområde og vil i de fleste tilfeller være et vesentlig bedre alternativ enn andre metoder for strøing med sand.

Selv om det beste resultatet oppnås på et hardt snø-/isdekke, kan metoden med fordel også brukes på tynne ishinner.

Strøing med fastsand på tynne ishinner stiller ekstra krav til kvaliteten på grusmassene. Materiale bør ligge så nær den blå kurven i Figur 7-3 som mulig.

Normal strømengde ved fastsandmetoden er mellom **150-200 g/m²**. Den legges ut med en **hastighet** på **25 km/t** og man bruker tallerkenspredere.

Fastsandmetoden øker normalt friksjonen med 0,20 – 0,30 og varer relativt lenge, se Figur 7-5 og Figur 7-7.



*Figur 7-5 Varighet av fastsandmetoden på lavtrafikkert veg og stabile værforhold. (Foto: Stein Åsheim, Statens vegvesen.)
(t.v.: etter utlegging, friksjon 0,49 i gjennomsnitt, t.h.: etter 6 døgn, friksjon 0,35 i gjennomsnitt. ÅDT ca. 500.)*

Det er viktig med god lagerplanlegging for sandmaterialer til fastsand. Helt tørre masser er best. Behov for tørking/tørr lagring og kapasitet må planlegges nøye og i god tid før sesongen starter.

Forutsetninger for å lykkes med fastsandmetoden

1. Spreader må være i orden
 - a. Riktig kalibrert i forhold til bredde, mengde og massetype.
 - b. Omrører, mikser og oppvarmingssystem må fungere.
 - c. Skadefri strøtallerken som er vannrett og 30 cm over bakken.

2. Rett betjening av spreader
 - a. Unngå å pakke massen for mye ved opplastning.
 - b. Strøbredde 2-3 meter. (Maksimalt 3 meter)
 - c. Strømengde 150-200 g/m².
 - d. Maksimal hastighet 25 km/t.

e. Rengjøring av sandbeholder, nedfallsrør og strøtallerken.

3. Rett masse

- a. Maksimalt 6 mm steinstørrelse med minst 10 % finstoffandel
- b. Sand uten salt.
- c. Tørr masse. (Planlegg vinteren på forsommeren).
- d. Tenk logistikk ved plassering av sandlagre og vannpåfylling langs roden.

4. Rett underlag

- a. Minusgrader i vegkroppen.
- b. Minusgrader i luften er en fordel, men metoden fungerer også ved plussgrader så lenge underlaget er kaldt nok.
- c. Issåle er optimalt, men metoden fungerer også godt på hard snøsåle og tynne ishinner.
- d. Løs snøsåle er dårlig egnet.

5. Valg av tidspunkt

- a. Tilfrysing tar noe tid og trafikk rett bak spreder (spesielt vogntog) er ikke gunstig.
- b. Spesielt ved temperatur rundt null grader tar denne tilfrysingsperioden lengre tid.
- c. Fastsandsmetoden kan og bør benyttes som en preventiv metode.
- d. Solinnstråling kan redusere effekt og varighet.

NB! Krav til ulike vinterdriftsklasser, kontraktens del D2-S10, Vedlegg 2, setter krav til rettidig utførelse av tiltak ved forventet værhendelser.

7.4 Effekt av ulike metoder

Fastsandmetoden øker friksjonen med 0,20 – 0,30 og kan vare relativt lenge. Ved optimale forhold med lav temperatur, god issåle og riktig utlagt mengde (kalibrert utstyr) kan fastsandtiltak ha en varighet på over 2000 kjøretøy.

Tørr sand- og saltblanda sand gir en økning av friksjonen med maksimalt 0,10. Metodene har betydelig kortere varighet sammenlignet med fastsandmetoden, spesielt på vegger med mye trafikk og høy fart. Forsøk

viser at etter 100 personbiler har passert ligger mesteparten av sanda på vegskuldra.

Følgende forhold kan redusere varigheten betydelig:

- Høy andel tungtrafikk
- Høy fart
- Hard issåle med lite tekstur (hard og slett issåle)
- Stort resulterende fall på vegbanen (stigning + tverrfall)
- Kraftig vind
- Kraftig rimdannelse (overising)
- Nedbør

Figur 7-6 viser et eksempel på hvor lite saltblanda sand som ligger igjen etter at 4 personbiler har passert på en veg med fartsgrense 80 km/t.

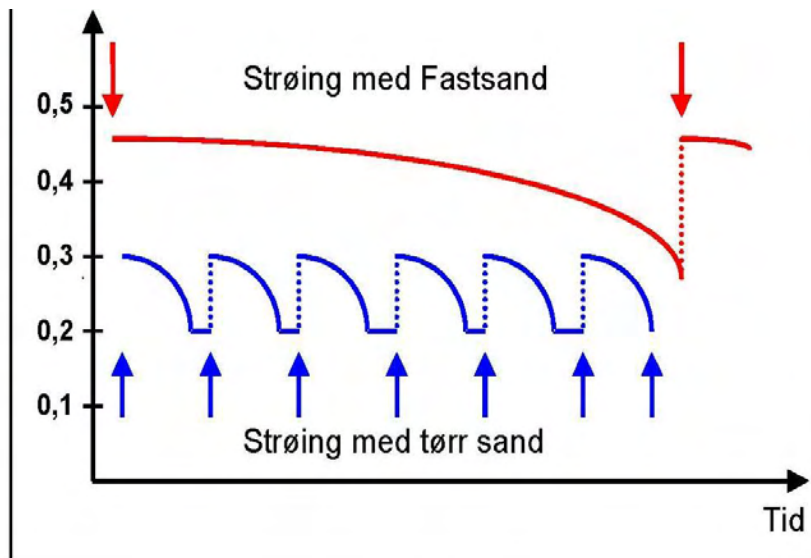


Figur 7-6 Kortvarig effekt etter strøing med saltblanda sand. (Foto: Anders Svanekil)

På gang-/sykkelveger og lavtrafikkert vegnett kan sanda bli liggende lenge ved stabile værforhold.

Tabell 7-1 Effekt og varighet av sanding

	Fastsand	Tørr- og saltblanda sand
Økning i friksjon (Friksjonstilskudd)	0,20-0,30	0,10
Varighet av tiltak	Ca. 2000 kjøretøy	Ca. 100 kjøretøy



Figur 7-7 Frikjonstilskudd og varighet av sandtiltak med fastsand og tørr sand.

Figur 7-7 viser at man med fastsandmetoden får en mye større økning i friksjon sammenliknet med tørr sanding, samtidig som at tiltaket varer lenge.

Med tørr sand må man derimot gjøre hyppige tiltak for å klare å holde friksjonskravet.

7.5 Bruk av sand ved de ulike vinterdriftsklassene

7.5.1 Generelt

Sand er aktuelt som friksjonsforbedrende tiltak i alle driftsklasser med unntak av DkA (Vinterdriftsklasse A).

I Håndbok 111 /16/ (se også Vedlegg 2) er det satt fokus på **preventive tiltak** også med bruk av sand, dvs. det skal strøs før det forventes å bli glatt (under krav).

Under en værhendelse, for eksempel mildvær som fører til glatt veg, så skal det gjøres friksjonsforbedrende tiltak helt til man oppnår godkjente føreforhold. Under snøvær er det ikke satt krav til sandstrøing.

7.5.2 Kravspesifikasjon for de enkelte vinterdriftsklasser

DkA:

Sanding er ikke aktuelt i DkA.

DkB:

Når salt ikke kan benyttes (for eksempel som følge av lav temperatur) så skal det benyttes sand i DkB. Friksjonen skal i denne perioden være større enn 0,25. På strekninger med forsterket krav til friksjon, skal denne være større enn 0,30.

Preventiv strøing skal starte tidsnok til at strøingen kan avsluttes og gi effekt i forhold til forventet endring i føreforholdene.

DkC:

Sand skal benyttes på snø/is-dekke, også som preventivt tiltak.

Så lenge det er snø/isdekke på deler av vegbanen, skal salt kun benyttes når dekketemperaturen er over -3°C , ellers skal det brukes sand. I perioder hvor salt ikke kan benyttes så skal friksjonen være større enn 0,25.

På strekninger med forsterket krav til friksjon skal denne være større enn 0,30 i disse periodene.

Preventiv strøing skal starte tidsnok til at strøingen kan avsluttes og gi effekt i forhold til forventet værhendelse.

DkD:

Sand skal som hovedregel brukes på snø- og isdekke, også som preventivt tiltak.

Friksjon skal være større enn 0,25 og strekninger med forsterket krav til friksjon skal ha friksjon større enn 0,30.

Preventiv strøing skal starte tidsnok til at strøingen kan avsluttes og gi effekt i forhold til forventet endring i føreforholdene.

DkE:

Sand skal som hovedregel brukes på snø- og isdekke, også som preventivt tiltak.

Friksjon skal være større enn 0,20 og strekninger med forsterket krav til friksjon skal ha friksjon større enn 0,25.

Preventiv strøing skal starte tidsnok til at strøingen kan avsluttes og gi effekt i forhold til forventet endring i føreforholdene.

GsA:

I utgangspunktet skal salt benyttes, men sand skal brukes når vær- eller temperaturforhold medfører at en ikke oppnår bar veg ved hjelp av salting, brøyting og kosting.

Friksjonen skal i perioder med sandstrøing være større enn 0,30 mellom kl. 06:00 og kl. 23:00.

GsB:

Sand skal benyttes og friksjonen skal da være større enn 0,30 mellom kl 06:00 og kl 23:00.

Preventiv strøing skal starte tidsnok til at strøingen kan avsluttes og gi effekt i forhold til forventet værhendelse

Gang- og sykkelveg kan deles inn i en strødd og en ikke strødd del i henhold til spesiell beskrivelse.

Sideanlegg (plasser):

Trafikkareal på sideanlegg omfatter kjøreareal, parkeringsareal, skulder, samt ferdselsareal for gående og syklende. Friksjonen skal være større enn 0,30. Strøing skal gjennomføres preventivt ved forventet friksjon under 0,30.

Strøing skal utføres ut til 0,5 meter fra kanten av kjøre- og parkeringsarealet og ut til kanten av ferdselsarealet for gående og syklende (se også Vedlegg 2).

Tabell 7-2 Oppsummering av krav til sanding.

Vinterdrifts-klasse	Friksjonskrav	Forsterket friksjonskrav	Maksimal syklustid ved ikke godkjent føreforhold	Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse
DkA	Ikke aktuelt	Ikke aktuelt	Ikke aktuelt	Ikke aktuelt
DkB ⁵	0,25	0,30	2 timer	2,5 – 5 timer i forhold til spesiell beskrivelse
DkC ⁶	0,25	0,30	3 timer	3 timer
DkD	0,25	0,30	4 timer	4 timer
DkE	0,20	0,25	4 timer	4 timer
GsA	0,30	Ikke aktuelt	Som for tilliggende veg, men maks 2 timer	Som for tilliggende veg, men maks 2 timer
GsB	0,30	Ikke aktuelt	Som for tilliggende veg, men maks 3 timer	Som for tilliggende veg, men maks 3 timer
Sideanlegg ⁷	0,30	Ikke aktuelt	Ikke aktuelt	+ 2 timer i forhold til krav på tilliggende veg

Merknad: Strøiltak skal starte tidnok til at det kan avsluttes og gi effekt i forhold forventet værhendelse.

⁵ Disse friksjonskravene gjelder i perioder hvor salt ikke kan benyttes.

⁶ Disse friksjonskravene gjelder i perioder hvor salt ikke skal benyttes.

⁷ Trafikkareal på sideanlegg omfatter kjøreareal, parkeringsareal, skulder, samt ferdselsareal for gående og syklende.



Figur 7-8 Eksempel på strøing av G/S-veg. (Foto: Øystein Larsen, Statens vegvesen.)

7.6 Miljøaspekt ved sanding

Sand fører til økt friksjon når det brukes på hardpakket snø eller is, men det har også negative miljømessige effekter når vegen igjen blir bar.

Sand fører blant annet til en nedsmussing av vegområdene, og nedknusing av sandkorn under bildekk kan føre til økte støvplager for befolkningen. Sand og grus på vegdekket er også en sikkerhetsrisiko for de som ferdes på to hjul.

Det er strenge krav til renhold av vegområdet etter at snø og is har forsvunnet, og jo mer sand man har benyttet jo større jobb vil dette være når våren kommer.



Figur 7-9 Her ligger det strøsand igjen fra hele vinteren. (Foto: Øystein Larsen, Statens vegvesen).

8 SALTING

8.1 Generelt om bruk av salt

Salt brukes som et hjelpemiddel i vinterdriften for å oppnå, eller opprettholde bar veg. Bruken av salt må samordnes med den øvrige vinterdriften.

Et hovedprinsipp ved bruk av salt er at det skal utføres tiltak i forkant av en forventet værhendelse som kan gi dårlige kjøreforhold. Salttiltak skal skje før en glatt vegbane oppstår. Ved å unngå perioder med glatt veg så vil en oppnå bedre trafikksikkerhet og framkommelighet. Størst mulig grad av preventiv salting vil også gi et lavt saltforbruk

Et annet viktig prinsipp er at ved bruken av salt skal løs snø og is først og fremst fjernes med mekanisk metoder. God og hyppig brøyting vil gi gode kjøreforhold og lavt saltforbruk.

Salting er et krevende fagfelt. Det er mange faktorer som påvirker effekten av et salttiltak, hvor de viktigste er:

- Trafikkmengde
- Temperatur
- Nedbør
- Mengde vann, snø, eller is på vegen
- Vegens oppbygging og sideområder

En god saltpraksis krever derfor blant annet:

- Et godt, tilpasset driftsopplegg med tilstrekkelig kapasitet
- Personell med god kompetanse
- God overvåking av vegnettet
- Aktiv bruk av beslutningsstøtteverktøy (meteogram, værradar, værstasjoner, mv.)

I vinterdriften kan vi utnytte saltets egenskaper ut fra tre ulike hensikter:

1. **Anti-ising** - preventiv salting på bar vegbane
2. **Anti-kompaktering** - salting i forbindelse med snøvær
3. **De-ising** – salting for å fjerne et snø- eller isdekke

I tillegg til dette kan salt brukes til frostsikring av strøsand på lager.

8.2 Anti-ising – preventiv salting på bar vegbane

8.2.1 Hensikt og aktuelle værhendelser og føreforhold

Anti-ising er salting som utføres på en snø- og isfri vegbane (tørr, fuktig eller våt) for å unngå glatt veg på grunn av tilfrysing eller rimfrost.



Figur 8-1 Salting på bar vegbane for å unngå rimfrost.

Typiske værhendelser og føreforhold hvor vi gjennomfører salttiltak som anti-ising:

- Våt eller fuktig veg med forventet synkende temperatur til under frysepunktet
- Fare for rimfrost (utfelling av dugg ved kuldegrader) på tørr veg
- Før underkjølt regn eller før regn på kald veg (under 0 °C)
-

8.2.2 Virkemåte ved anti-ising

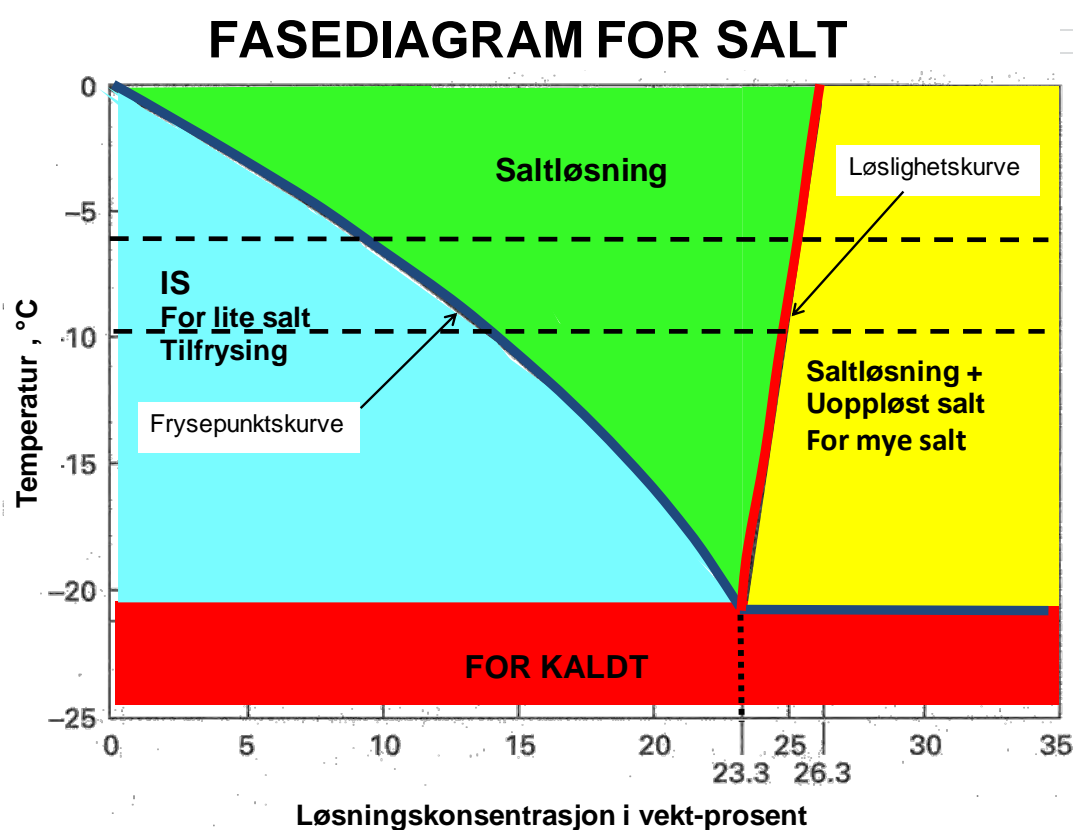
Vann på vegbanen som inneholder oppløst salt vil ha et lavere frysepunkt enn rent vann. En kan derfor unngå tilfrysing og glatt veg ved minusgrader ved å bruke salt på vegbanen.

Hvor mye frysepunktsnedsettelse en kan oppnå er avhengig av saltkonsentrasjonen i vannet på vegbanen. Jo mer salt som tilsettes, jo lavere blir frysepunktet til vannet. Virkningen avtar vesentlig ved synkende temperatur slik at det må tilsettes forholdsvis mye salt for å oppnå en tilstrekkelig frysepunktsnedsettelse ved lave temperaturer.

Det finnes en maksimal grense for hvor mye salt som kan tilsettes vannet. Når denne grensen er nådd kalles saltløsningen for en mettet saltløsning.

En mettet saltløsning vil gi maksimal frysepunktnedsettelse. Laveste frysepunktstemperatur er $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$ for en mettet saltløsning på 23,3 vektprosent NaCl.

Figur 8-2 viser fasediagrammet for en blanding av NaCl og vann. Dette illustrerer hvordan frysepunktet endrer seg ved endret saltinnhold.



Figur 8-2 Fasediagram for salt (NaCl) og vann.

Den **mørke blå linjen** i figuren viser frysepunktet til saltløsningen. Vi ser at jo mer salt som tilsettes jo lavere blir frysepunktet. Frysepunktet synker helt til den **blå linjen** møter den **røde linjen**.

Den **røde linjen** viser den maksimale mengden salt som løses opp i vannet, også kalt løselighetskurven. Når maksimal mengde salt er oppløst i vannet får man det laveste frysepunktet som saltløsningen kan oppnå.

Som et eksempel er det i fasediagrammet lagt inn stiplede linjer på ca. $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ og $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$:

- Ved $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ må saltinnholdet være over 9 % for å unngå frysing.
- Ved $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ må saltinnholdet være over 15 % for å unngå frysing.

Fasediagrammet lærer oss at:

- Lavere temperatur på vegen krever mer salt for å unngå tilfrysing
- Mer vann på vegen krever mer salt for å unngå tilfrysing
- Ved lave temperaturer er det krevende å salte fordi man må ha høy nok saltkonsentrasjon for å unngå tilfrysing

8.2.3 Utførelse ved anti-ising

Ved bruk av salt som anti-ising skal det brukes så lave doseringer som mulig. Dette krever et godt driftsopplegg med tilstrekkelig kapasitet slik at en hurtig kan gjenta tiltak etter behov.

Grunnen til at det skal brukes så lave doseringer som mulig er:

- Små saltmengder vil føre til at vegdekket tørker raskere opp. Dette fører til mindre andel av vinteren med fuktig veg, dermed mindre behov for salting, mindre sporslitasje og ulemper for trafikantene.
- Små saltmengder fører også til mindre ulemper for miljøet.
- Små saltmengder reduserer kostnadene til strøing.

Bruk så lave saltmengder som mulig

For å unngå stort salttap ved utstrøing skal ikke farten ved spredning være for høy. Anbefalt fart ved utstrøing er avhengig av spredemetode og utstyr.

Farten ved utstrøing skal ikke være høyere enn anbefalt fra utstyrsleverandør.

Tidspunkt for salting

Salting til riktig tidspunkt er svært viktig. Dersom vær-situasjonen er vanskelig å tolke anbefales å gjøre utstyr klart for innsats. Salting kan da startes på kort varsel etter behov.

Trafikk, vind og nedbør bidrar til at saltet fjernes fra vegbanen. Salttiltak skal derfor utføres så tett opp til værhendelsen som mulig og eventuelt gjentas hyppig etter behov. Hvis man eksempelvis venter tilfrysing av vegbanen bør man salte så tett som mulig opp til det tidspunktet man forventer tilfrysing.

Salttiltak skal utføres så tett opp til værhendelsen som mulig.

Tørr salt og befuktet salt er avhengig av en viss tid og trafikkmengde for at det skal gi god effekt, fordi det vil ta noe tid fra utstrøing til saltet er oppløst. Spres det ut saltløsning kan det oppnås en raskere effekt fordi saltet allerede er oppløst.

Temperaturforhold

Saltmengden må økes med synkende temperatur for å oppnå samme effekt ved like vannmengder.

For små saltmengder ved lave temperaturer kan føre til gjenfrysing. Dette er bakgrunnen for at det normalt **ikke** skal saltes ved temperaturer lavere enn **-12 °C** (DkA).

Ved lave temperaturer skal det svært lite til før saltet uttynnes så mye at tilfrysing starter.

Vannmengde på veg

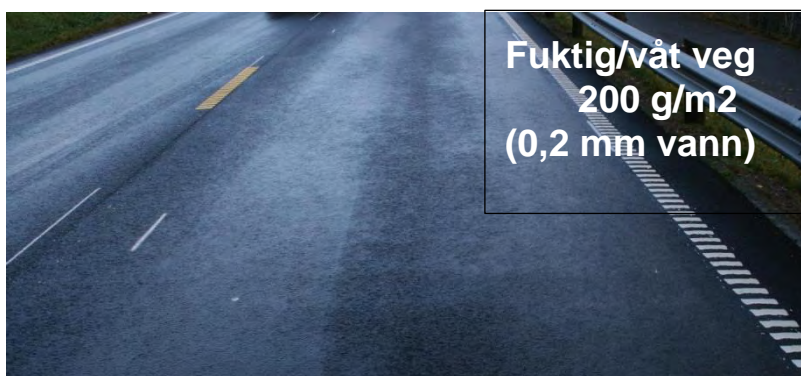
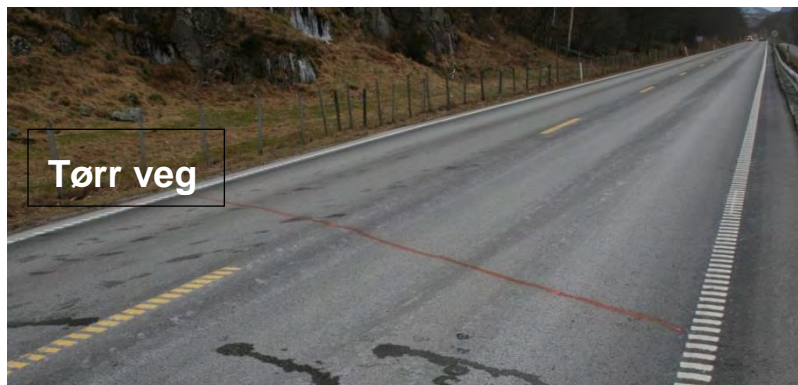
Ved salttiltak som anti-ising vil mengden vann på vegbanen være avgjørende for effekten av salttiltaket. Vannmengden vil bestemme nødvendig dosering, men også varighet på salttiltaket.

Tabell 8-1 Definisjon av vannmengde på veg (mengde vann pr m²)

Betegnelsen	Vannmengde på veg	Karakteristikk (visuell observasjon)
Tørr veg	0 g/m ²	Ikke vann tilstede
Fuktig veg	mindre enn 200 g/m ²	Ingen sprut fra kjøretøy
Våt veg	200 - 1000 g/m ²	Sprut fra kjøretøy
Meget våt veg	mer enn 1000 g/m ²	Sprut fra kjøretøy og avrenning

(200 g/m² tilsvarer 0,2 mm vann, 1000 g/m² tilsvarer 1 mm vann)

Nedenfor er det vist noen bilder av situasjoner med ulik vannmengde på vegen. Det er også vist en tabell (Tabell 8-1, ovenfor) for å kunne vurdere vannmengden.



Figur 8-3 Ulike vannmengder på vegen

Ved salting på våt veg (når det er sprut fra kjøretøy) vil det være stort salttap fra vegen og dermed kort varighet av salttiltaket. Det er da særlig viktig med tiltak tett opp til værhendelsen og hyppig gjentakelse ved behov. Økning av dosering vil ikke kunne hjelpe i en slik situasjon da store saltmengder også tapes fort fra vegen.

Ved våt vegbane vil salttiltak ha kort varighet (stort tap).

Trafikkmengde

En viss mengde trafikk er nødvendig for å få en god effekt av saltet. Trafikken bidrar til fordeling av salt på vegbanen. Når man sprer salt som tørt eller befuktet salt vil trafikken hjelpe til med nedknusing og fordeling av saltet. Trafikken vil også hjelpe til for å få opptørking av vegbanen.

På grunn av den raskere og bedre effekten når trafikkbelastningen er stor, trengs det mindre salt på høytrafikkerte enn på lavtrafikkerte veger for å oppnå et godt resultat under ellers like forhold.

Salttiltak bør utføres før rushtrafikken for at saltet skal få hjelp av trafikken og for unngå trafikkhindringer.

Samtidig vil høy trafikkmengde bidra til høyere salttap. Dette gjelder ved våt vegbane.

Saltmengden må økes for å oppveie en redusert trafikkmengde, synkende temperatur eller en økt nedbørsmengde. Når trafikken er liten i forbindelse med mye nedbør, kan det være vanskelig å oppnå bar veg selv med temperaturer like under frysepunktet.

Dette betyr at det hele tiden må vurderes hvorvidt det er forsvarlig å salte ut fra trafikkmengde og nedbørsforhold selv om temperaturen er høyere enn **-12 °C**.

8.3 Anti-kompaktering – salting i forbindelse med snøvær

8.3.1 Hensikt, aktuelle værhendelser og føreforhold

Anti-kompaktering er salting før, under og etter snøfall for å hindre kompaktering av snø og for å gjøre snøen lettere å fjerne mekanisk.



Figur 8-4 Anti-kompaktering – salting i forbindelse med snøvær (Foto: Knut Opeide, Statens vegvesen)

Det er viktig å påpeke at det ikke skal saltes for å smelte snø, men at salttiltak som anti-kompaktering kun er et hjelpemiddel for å gjøre snøen lettere å fjerne mekanisk.

Værhendelser og føreforhold der vi gjennomfører salttiltak som anti-kompaktering er:

- I forkant av snøvær på enten våt, fuktig eller tørr veg
- Under snøvær
- Etter snøvær
- Ved drivsnø

8.3.2 Virkemåte ved anti-kompaktering

Ved å tilføre salt til snø, vil snøkrystaller ikke så lett binde seg til hverandre, eller til vegoverflaten. Dette gjør at snøen ikke pakkes sammen (kompakteres), og det vil ikke så lett dannes en snø- eller issåle.

Derfor kaller vi salting i forbindelse med snøvær for anti-kompaktering.

Ved å salte vegbanen før og under snøvær (anti-kompaktering) vil snøen være lettere å fjerne med brøyting.

8.3.3 Utførelse ved anti-kompaktering

Ved bruk av salt som anti-kompaktering skal det brukes så små doseringer som mulig. Dette for å hindre mye slaps og våt veg under og etter snøværet, samt sikre hurtigst mulig opptørking av vegen etter snøvær.

Den viktigste forutsetningen for å kunne bruke små saltdoseringer ved anti-kompaktering er hyppige brøytetiltak med god kvalitet (lite restsnø etter brøytetiltak). For å oppnå god kvalitet på brøytingen er det viktig med rett innstilt plog og lav fart (bør maksimalt være 40 km/t).

Hyppige brøytetiltak med god kvalitet er en forutsetning for å oppnå gode kjøreforhold og lavt saltforbruk ved snøvær.

Preventive salttiltak skal utføres tett før snøværet for å redusere behovet for salting under selve snøværet.

Ved snø og slaps på vegen skal det alltid brøytes før det saltes. Det saltes kun på det arealet som er brøytet.

Snø og slaps skal alltid fjernes før det saltes.



Figur 8-5 Dårlig brøyting vil gi dårlige kjøreforhold og høyt saltforbruk (Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen)

For å unngå stort salttap ved utstrøing skal ikke fart ved spredning være for høy. Anbefalt fart ved utstrøing er avhengig av spredemetode og utstyr. Farten ved utstrøing skal ikke være høyere enn anbefalt fra utstysleverandør.

Ved brøyting samtidig med spredning av salt bør farten ikke være høyere enn 40 km/t for å få fjernet mest mulig av snø/slaps.

På tørr vegbane, ved lett snøvær med tørr snø som ikke kompakteres og danner snø-/issåle, bør det vurderes ikke å spre salt. Her kan salting gi fuktig vegbane som gjør at snøen ikke blåser av vegen.

På flerfeltsveger er det viktig at brøyting av hele vegbredden utføres i en operasjon. Her kan også ulik trafikkbelastning i de ulike kjørefelt føre til at føreforholdene blir variable fra felt til felt.

8.4 De-ising – salting for å fjerne snø- og isdekke

8.4.1 Hensikt og aktuelle værhendelser og føreforhold

Salt kan brukes til å smelte et snø- eller isdekke for å gjenopprette bar veg. Ved et tynt isdekke, eller rimfrost vil saltet kunne smelte vekk isdekket. Er det et tykt snø- eller isdekke vil saltet hjelpe til med å bryte opp sålen slik at den kan fjernes mekanisk.

Værhendelser og føreforhold der vi utfører salttiltak som de-ising er:

- Tynne ishinner på grunn av gjenfrysning / rimfrost
- Tykke ishinner på grunn av gjenfrysning, underkjølt regn eller regn på frossen veg
- Snøsåle (kompaktert snø) etter større snøfall



Figur 8-6 De-ising – Salting for å fjerne et is- eller snødekke (Foto t.v: Torgeir Vaa, t.h. Håkon Aurlien)

8.4.2 Virkemåte ved de-ising

Salt setter ikke bare ned frysepunktet til vann, men det kan også smelte is eller snø. Ved å tilsette salt på et snø- eller isdekke vil en sette i gang en smelteprosess. Saltets smelteevne avtar med lavere temperatur og det tar svært lang tid å smelte is med bruk av salt ved lave temperaturer.

Det skal ikke saltes på en tykk is- eller snøsåle for fullstendig å smelte denne. Saltet skal hjelpe til med å bryte opp sålen slik at den lettere kan fjernes mekanisk ved brøyting og/eller høvling.

8.4.3 Utførelse ved de-ising

I utgangspunktet er det å bruke salt for å smelte is noen en ikke ønsker på veger ved en saltingsstrategi. Det er et mål å sette i gang tiltak tidsnok slik at det **ikke** oppstår snø- eller isdekke, og dermed glatt vegbane. Tiltak med salting skal settes i gang før glatt vegbane oppstår.

Dessuten vil en ved å påføre salt etter at is er dannet, eller etter at snø har festet seg til vegbanen, bruke mer salt enn dersom en lykkes med tiltak som hindre isdanning eller kompaktering av snø.

Tykk snø- eller issåle (mer enn 2 cm) skal fjernes mekanisk før de-ising med salt iverksettes.

Løs snø eller slaps som følge av de-ising skal fjernes mekanisk.

For å unngå stort salttap ved utstrøing skal ikke farten ved spredning være for høy. Anbefalt fart ved utstrøing er avhengig av spredemetode og utstyr.

Farten ved utstrøing skal ikke være høyere enn anbefalt fra utstyrsleverandør.

Ved brøyting samtidig med spredning av salt bør farten ikke være høyere enn 40 km/t for å få fjernet mest mulig av snø/slaps.

8.5 Andre forhold som er viktig ved salting

Driftsopplegg

Et driftsopplegg med tilstrekkelig kapasitet til å tilfredsstillere kravene i drifts- og vedlikeholdsstandarden er en forutsetning for å kunne oppnå gode forhold på vegen med minimale mengder av løs snø og slaps og et lavt saltforbruk.

Viktige faktorer knyttet til driftsopplegget:

- Rodelengde og kapasitet på strøtstyr (syklustid)
- Avstand til saltlager og blandeanlegg
- Kapasitet på blandeanlegg og lagertanker for saltløsning
- Kortest mulig reaksjonstid

Forsiktighetsregler og miljøpåvirkning

Salting kan ha negative effekter. Det kan dreie seg om korrosjonskader på biler og vegutstyr, skader på betongkonstruksjoner og ikke minst skader på naturverdier (vann og vegetasjon). Det er av miljøhensyn derfor viktig å begrense den totale saltmengden som brukes langs en veg.

Lokale forhold

Vegens oppbygging og omgivelser har betydning for lokale variasjoner i vær- og føreforhold.



Figur 8-7 Nærhet til åpent vann vil kunne gi økt fare for utfelling av dugg/rim (Foto: Anders Svanekil)

Oppbyggingen av vegen har betydning for temperaturforholdene på vegoverflaten. Vegkroppen magasinerer varme, og den kan få tilført varme fra undergrunnen.

Vegbanen på en bru, en isolert veg, eller veg som er oppbygd av lette fyllmasser vil kunne kjøles ned hurtigere enn en ordinær vegbane.

Dette betyr at man kan få hurtigere tilfrysing eller rimdannelse på slike strekninger sammenlignet med tradisjonelt oppbygde veger.

Kryssområder, rundkjøringer og busslommer er vegobjekt som krever spesiell oppmerksomhet i forbindelse med salting. Dette er arealer som kan bli tidligere glatt enn øvrig arealer med ordinær trafikk.

Vegens omgivelser har også betydning for vær- og føreforhold langs vegen. Vegetasjon, lokal topografi (skjæringer, knauser, mv.) kan gi forskjeller i skygge- og vindforhold som kan påvirke vegbanetemperatur og opptørking. Nærhet til åpent vann vil kunne gi økt fare for utfelling av dugg/rim på vegbanen (se Figur 8-7). Lokale kuldegroper kan gi store forskjeller i vegbanetemperatur langs en strekning.

Lokale variasjoner kan medføre forskjellige behov for tiltak både med hensyn på spredemengder og saltingstidspunkt.

8.6 Krav til salt

Det stilles krav til det saltet som skal benyttes på veg. Vi setter krav til saltet fordi vi vil:

- Sikre at saltet har best mulig effekt
- Sikre at saltet gir minst mulige driftsproblemer og muliggjør en god spredning
- Redusere uønskede effekter fra saltet på for eksempel miljøet

Derfor stiller vi krav til følgende egenskaper til saltet:

- Korngradering
- Vanninnhold
- Renhet
- Innhold av såkalt anti-klumpemiddel

Korngraderingen påvirker oppløsningshastigheten av saltet på vegen slik at et finkornet salt vanligvis er mer effektivt og gir mindre tap av saltkorn fra vegbanen.

I vinterdriften er det i utgangpunktet kun natriumklorid (NaCl) som er tillatt brukt. Andre kjemikalier enn NaCl kan bare benyttes etter avtale med Statens vegvesen.

Det er satt ulike krav til

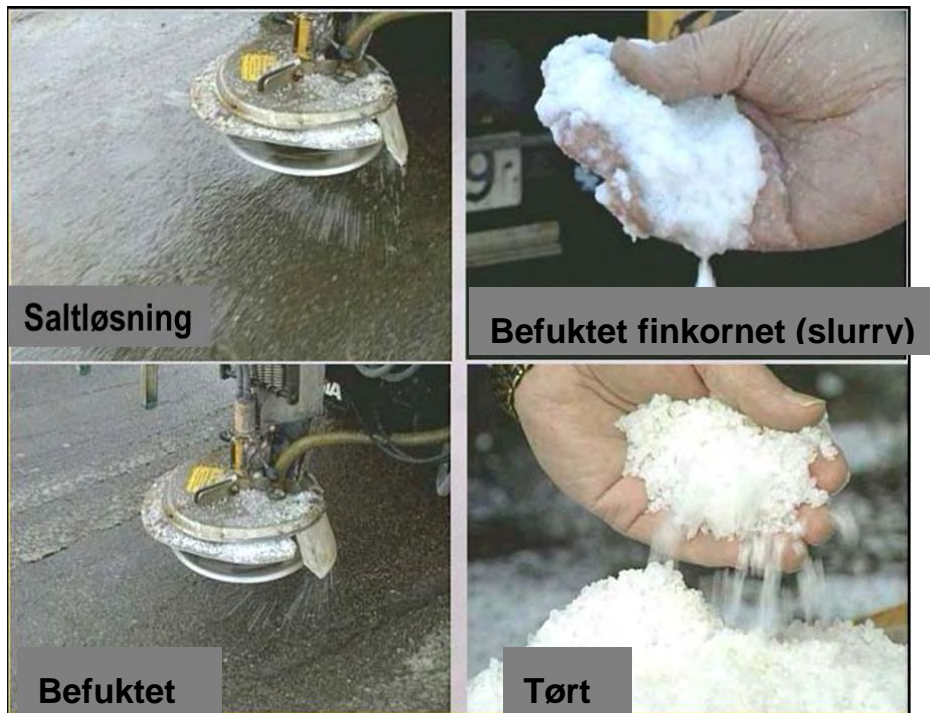
- Sjøsalt
- Steinsalt
- Vakuumsalt

Kravene til salt er vist i kontrakten D2-ID9300a, se Vedlegg 5.

8.7 Spredemetoder

Salt kan spres på vegbanen som:

- Tørt salt
- Befuktet salt
- Befuktet finkornet salt (slurry)
- Saltløsning



Figur 8-8 Spredemetoder for strøing med salt

De ulike spredemetodene vil ha forskjellig virkning under ulike trafikk-, vær- og vegbaneforhold. Entreprenøren må velge en utstyrssammensetting som er tilpasset lokale forhold (vær og vegnett) og kontraktens krav.

8.7.1 Tørt salt

Salt kan spres som tørt salt ut på vegbanen. Spredning av tørt salt regnes som den enkleste måten å spre salt på fordi det krever et relativt enkelt utstyr.

Tørt salt er ikke egnet til å spre på en tørr eller fuktig veg (lite vann) da saltet raskt vil forsvinne fra vegbanen på grunn av trafikk og høy fart.

Tørt salt kan brukes hvis det er våt vegbane (mye vann på veg). Et salttiltak på våt vegbane vil ha kort varighet uansett spredemetode og det er viktig å gjøre salttiltak tett opp til forventet tilfrysning.

Tørt salt på en tørr, bar veg vil gi stort tap av salt fra vegbanen på grunn av trafikk og høy fart.

Tørt salt som spredemetode er normalt best egnet under snøvær (anti-kompaktering) og på svært våt vegbane.

8.7.2 Befuktet salt

Befuktet salt er saltkorn som blir befuktet med saltløsning eller vann på sprederen rett før det strøs ut på vegen. Hensikten med å befukte saltkornene er å bedre vedheften mellom saltet og vegoverflata slik at saltet ikke så lett blåser av vegen.

Hvis befuktningsvæsken er vann vil dette hjelpe til med å få en hurtigere oppløsning av saltet.

Saltløsning som befuktningsvæske vil gi en umiddelbar effekt på vegen.

Ved befuktet salt tilsettes normalt 30 vekt- % befuktningsvæske (minimum 25 vekt- %).

Ved andel befuktningsvæske over 30 % skal befuktningsvæsken være saltløsning.

Metoden kan brukes preventivt både ved tørr og våt vegbane og under snøvær.

Ved å bruke befuktet salt kan saltforbruket senkes sammenlignet med tørt salt.

8.7.3 Befuktet finkornet salt (slurry)

Finkornet salt kan oppnås med kverning av salt på sprederen, eller at saltet som brukes følger kravene til korngradering for befuktet finkornet salt (gitt i D2-ID9300a Bruk av salt, se Vedlegg 5). Metoden har samme krav til befuktning som ordinært befuktet salt.

Hensikten med å benytte finkornet befuktet salt kontra ordinært befuktet salt er å oppnå en hurtigere oppløsning.

Hurtigere oppløsning vil gi raskere effekt av salttiltaket og lavere salttap (lengere varighet).

Små saltkorn løser seg fortere opp enn store saltkorn.

8.7.4 Saltløsning

Saltløsning er salt oppløst i vann som spres enten med tallerkenspreder eller dyser. Bruk av saltløsning direkte på vegen gir flere fordeler i forhold til de andre spredemetodene.

Metoden gir lite tap til omgivelsene. Siden saltet er oppløst, oppnår man en rask effekt når det gjelder frysepunktnedsettelse på vegbanen. Dette gjør at man kan gjøre tiltak tett opp til en værhendelse.

Spredemetoden gir normalt et jevnt og presist spredebilde, og man er ikke i like stor grad avhengig av trafikk for omfordeling av saltet.

Med saltløsning kan man spre med høyere hastighet sammenlignet med de andre spredemetodene.

Når en skal spre saltløsningen på vegen bør den ha høyest mulig saltkonsentrasjon, men den bør ikke være over metningspunktet på 23 %.

Ved for høy saltkonsentrasjon er det fare for krystallisering ved temperaturfall. Dette kan gi problemer med tetting av dyser mv. i blandeanlegg og spreder.

Det finnes egnet utstyr for å kontrollere saltkonsentrasjon.



Figur 8-9 Eksempel på utstyr for måling av saltkonsentrasjon i løsning.

Saltløsningen bør ha høyeste mulig saltkonsentrasjon og skal ha en løsningskonsentrasjon på minimum 20 vektprosent salt.

Metoden er svært godt egnet ved anti-ising på tørr eller fuktig vegbane. Den er også god egnet i forkant av snøvær. Saltløsning som spredemetode kan brukes til de-ising på tynne ishinner og rimfrost, men metoden er ikke egnet til de-ising på tykkere snø- eller issåler.

Saltløsning som spredemetode er svært godt egnet til anti-ising på tørr eller fuktig veg.

For å lykkes med bruk av saltløsning som spredemetoden krever det at man har tilstrekkelig kapasitet på blandeanlegg og lagertanker, og at disse er gunstig lokalisert for det vegnettet som skal driftes. I tillegg kreves det egnet spredeutstyr med tilstrekkelig kapasitet på løsningstanker. Ved bruk av kombispredere må en sikre at lagertank for saltløsning utgjør en stor del av lastekapasiteten.



Figur 8-10 Spredning av saltløsning med tallerken eller dyser



Figur 8-6 Blandeanlegg for saltløsning (Kilde: Epoke)

8.8 Bruk av salttabeller og anbefalte doseringsmengder

I «D2-ID9300a Bruk av salt» (se eksempel i Vedlegg 5) ligger de krav og anbefalinger som gjelder for hver kontrakt.

Valg av dosering av saltmengder må være basert på kunnskap om hva som kreves for å oppnå ønsket effekt og hva som påvirker resultatet. For små eller for store saltmengder kan være like galt, avhengig av vær og trafikkforhold.

I salttabellene i D2-ID9300a er det satt noen anbefalte mengder ut fra normale forhold.

Rett dosering av salt må vurderes ut fra flere faktorer:

- Vegbanetilstand (mengde vann, restsalt, snø, is, mv.)
- Forventet temperaturutvikling i luft og på vegbane
- Forventet nedbør
- Forventet duggpunktstemperatur
- Forventet trafikkmengde
- Tid til neste tiltak kan gjennomføres (syklustid)
- Lokale forhold (variasjoner over roden)

8.9 Bruk av salt ved ulike driftsklasser

For de ulike driftsklasser er det satt ulike krav til bruk av salt avhengig av temperatur og hensikt (anti-ising, anti-kompaktering, de-ising).

Tabell 8-2 Bruk av salt ved ulike driftsklasser (se D2-S10, Vedlegg 2)

	Anti-ising	Anti-kompaktering	De-ising
DkA	Under -12 °C i samråd byggherre	Under -12 °C i samråd byggherre	Under -12 °C i samråd byggherre
DkB	Over -10 °C	Over -6 °C	Over -10 °C tynne ishinner Over -6 °C snø/issåle
DkC	Over -6 °C	Ikke salt	Over -6 °C tynne ishinner/rim Over -3 °C snø/issåle på deler av vegbanen
DkD	Over -3 °C i overgangsperioder	Ikke salt	Over -3 °C tynne ishinner i overgangsperioder
DkE	Over -3 °C i overgangsperioder	Ikke salt	Over -3 °C tynne ishinner i overgangsperioder
GsA	Over -10 °C	Over -6 °C	Over -10 °C tynne ishinner Over -6 °C snø/issåle

(Temperaturgrenser angir vegbanetemperatur)

DkA

DkA omfatter de viktigste vegene som typisk er høytrafikkerte flerfeltsveger med høy tillatt fart. Her skal det til en hver tid holdes en høy standard da eventuelle forstyrrelser kan ha store konsekvenser for trafikkavviklingen. Målet er å opprettholde mest mulig bar veg også under vanskelige forhold som under snøvær og ved lave temperaturer.

Siden bruk av strøsand ikke er aktuelt på dette vegnettet, kan bruk av salt måtte benyttes under de satte temperaturgrenser. Målet er å kunne holde en mest mulig tørr vegbane ved lave temperaturer slik at en unngår tilfrysing.

Driftsopplegget (antall enheter, beredskapsopplegg, overvåkning av rodene, mv.) skal holde et svært høyt nivå på DkA vegene, og det er satt strenge krav til innsats under værhendelser. Intensjonen her er at alle kjørefelt inntil hverandre i samme kjøreretning skal brøytes i samme operasjon.

DkB

DkB omfatter viktige veger hvor en ønsker å holde gode kjøreforhold, men hvor en tillater litt snø/is på vegkantene og mellom spor en tid etter siste snøfall. Dette gjøres for ikke å bruke mye salt til å smelte bort snø/is på de arealer hvor en får lite hjelp av trafikken til å oppnå bar veg.

Før og under snøfall skal vegen brøytes og saltes for å oppnå bar veg på hele veggbredden. Etter at snøfallet har sluttet kan en redusere salttiltakene, men fortsatt gjennomføre mekaniske tiltak for å fjerne løs snø og slaps fra vegen.

Med temperaturer under de satte grensene skal en benytte sand for å oppnå de satte friksjonskravene og evt. drifte vegen med snø- og issåle.

For DkB er det satt tre ulike klasser: høy, middels og lav. Valg av klasse er normalt satt ut fra trafikkmengden da tidskravene er ulike for å oppnå godkjent føreforhold.

DkC

På DkC-veger er intensjonen at salt skal brukes under de forhold hvor salt gir særlig god effekt og hvor det ikke finnes gode alternativer. Salt skal da fortrinnsvis brukes til anti-ising ved fare for tilfrysing og rimdannelse ved temperaturer i underkant av 0 °C og med en nedre grense på -6 °C.

Med temperaturer under de satte grensene skal en benytte sand for å oppnå de satte friksjonskravene og snø- og isdekke er godkjent føreforhold.

DkD og DkE

På DkD og DkE veger er også intensjonen at salt kan brukes i overgangsperioder under forhold hvor salt gir særlig god effekt og hvor det ikke finnes gode alternativer. På dette vegnettet vil det normalt være lite trafikk slik at effekten med bruk av f.eks. tørt salt vil kunne bli svært dårlig pga. lite nedknusing og omfordeling av saltet.

Salt kan brukes til anti-ising ved fare for tilfrysing og rimdannelse ved temperaturer i underkant av 0 °C og med en nedre grense på -3 °C. Kan

også benyttes til de-ising, men kun ved tynne ishinner og rimfrost og temperaturer over $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Med temperaturer under den nedre grensen for bruk av salt skal en benytte sand for å oppnå de satte friksjonskravene.

Salt skal ikke brukes til anti-kompaktering på DkD og DkE-veger.

GsA og GsB

På gang- og sykkelveger får en ikke hjelp av trafikken til nedkusing og omfordeling av saltet, men en unngår også tap av saltkorn på grunn turbulens og sprut fra kjøretøyer. En oppnår også bedre langtidsvirkning av sandstrøing, slik at det er et godt alternativ for å oppnå god friksjon på gang- og sykkelveger.

På GsA-veger skal en benytte salt for å oppnå bar veg. Det er da viktig å legge ut salt før snøfall eller fare for tilfrysing.

Bruk av salt på GsA-veger krever ekstra god mekanisk fjerning av snø og slaps for hurtig å oppnå bar veg. Det betyr at bruk av kost eller tilsvarende vil være nødvendig. Da en kost vil ha dårlig effekt ved for store snømengder i vegen må en under snøfall utføre hyppig kostetiltak for å unngå oppbygging av snøsåle og unngå slaps og løs snø på gang og sykkelarealet.

Som utgangspunkt vil de temperaturgrenser som er gitt for DkB gjelde for GsA. Dersom værprognosene tilsier at en må drifte en snø- eller issåle over en lengre periode bør en unngå å salte. Salt vil gjøre det vanskelig å holde en jevn snø- og issåle.

På GsB-veger skal salt kun benyttes på ferdselsarealer med indikatorer.

9 ANDRE VINTEROPPGAVER

9.1 Innledning

Det som er beskrevet i kapittel 4, 7 og 8 gir en oversikt over hovedoppgavene i vinterdriften.

Det er imidlertid en god del andre oppgaver som er viktig for å sikre god framkommelighet og trafikksikkerhet om vinteren:

- Fjerning av is (istapper) i tunnel og skjæringer som kan falle ned i kjørebanelen. Is i skjæringer bygger seg opp i kuldeperioder der vann kommer ut gjennom sprekker eller som overflatevann og fryser til etter hvert. Dersom det ikke er brede nok grøfter eller etablert nett for is-sikring må is som kan falle ned på vegbanen fjernes.
- Drifte snø- og skredsikringsanlegg.
- Drifting av snøskjermer.
- Overvåking, opprydding mv. i forbindelse med snøskred.
- Fjerne issvuller og iskjøving fra vegbanen.
- Åpning av vinterstengte veger.
- Oppsetting, supplering og nedtaking av brøytestikk. Selv om hovedhensikten med brøytestikk er å markere brøytearealet er også refleksene på stikkene til stor hjelp for trafikantene i mørket da de kan gi god optisk ledning.
- Utbedring av telehiv og varsling av trafikkfarlige telehiv gjennom skilting mv.
- Tining av stikkrenner og sluk for å sikre åpne vannveier.
- Åpne vannveier for å sikre avrenning av smeltevann og lede bort vann fra vegens overflate som følge av snøsmelting eller regn som oppdemmes på vegbanen.

9.2 Aktuelle oppgaver

9.2.1 Generelt

Grunnlaget for et godt resultat av vinterdriften legges gjennom et godt forarbeid.

Gode rutiner for utførelse av driftsoppgaver sikrer en best mulig kvalitet på det arbeidet som skal utføres.

9.2.2 Avvannings- og dreneringssystem

Avvannings- og dreneringssystem skal hindre vannansamling på vegbanen, på gang- og sykkelveg og fortau, i vegkropp og konstruksjoner samt samle opp, eventuelt fordrøye, rense og lede vannet bort fra vegbane, gang- og sykkelveg og fortau, vegkropp, konstruksjoner og vegens sideområde til vedtatte resipienter for å:

- Opprettholde trafiksikkerhet og framkommelighet for alle trafikanter samt unngå vannsprut på fotgjengere/syklister og eiendommer fra overflatevann på vegen
- Unngå akselerert nedbryting av vegkropp og konstruksjoner samt erosjonsskader på vegens sideområde
- Unngå forurensning av områder langs vegen og vassdrag

Figur 9-1 Krav til avvannings- og dreneringssystem (Håndbok 111 / 2.8)

Tining av stikkrenner og kulverter/bruer:

Omfatter tining av stikkrenner om vinteren for å forhindre vanninntrenging i overbygningen eller ising i vegbanen.

Opgaven omfatter også tining om våren for å sikre kontrollert vannavledning av smeltevann. Stikkrenner/kummer skal gi tilstrekkelig avløp for vannet under snøsmelting og i nedbørsperioder.

Maksimal tillatt oppslamming for stikkrenne er 20 % av stikkrennens innvendige høyde, for kummer er kravet maksimalt 20 cm under utløp.

Vannet skal til enhver tid være sikret fritt inn- og utløp. Figur 9-2 viser tining av stikkrenne.



Figur 9-2 Tining av stikkrenne (Foto: Knut Magne Reitan)

Vannavledning:

Omfatter vannavledning fra vegens overflate som følge av snøsmelting eller regn som oppdemmes på vegbanen. Figur 9-3 viser eksempel på snøkanter som hindrer avrenning av vann fra vegoverflaten.

Opgaven omfatter også leding av vann utenfor vegen for å sikre at snøsmeltevann tar "riktig" løp inn mot og bort fra vegen.



Figur 9-3 Snøkanter som hindrer avrenning (Foto: Leif J. Bakløkk, Statens vegvesen)

For at grøftesystemet skal fungere er det viktig at snø og is som demmer opp, fjernes. Videre er det viktig at brøytekanter uthøvles/freses før snøsmeltingen starter om våren. Dette for å unngå at vann blir stående i kjørebanelen som vist i Figur 9-3.

9.2.3 Avretting av telehiv

Nivåforskjeller på fast dekke pga. telehiv, setninger, deformasjoner osv., målt som avvik fra 2 m rettholt, skal være mindre enn angitt i tabellen under:

Tabell 9-1 Krav til nivåforskjell på veidekke over 2 meter lengde

Tillatt nivåforskjell over 2 meter lengde		Tidsperiode	
		1. juni – 30. september	1. oktober – 31. mai
Vegdekkeklasse 1 (skal benyttes for riksveger)	Lengderetning	25 mm	40 mm
	Tverretning	20 mm	25 mm
Vegdekkeklasse 2	Lengderetning	35 mm	50 mm
	Tverretning	30 mm	40 mm

Dersom man velger å avrette telehiv med bituminøse masser, må disse fjernes igjen etter hvert som telehivet går tilbake.

9.2.4 Kantstolper

Kantstolper og tunnelmarkeringer skal gi optisk ledning for trafikantene slik at de kan oppfatte vegens forløp i mørke og under dårlige siktforhold.

Under vinteren skal stolpene og markeringene vaskes slik at refleks blir tilstrekkelig synlig.

Kantstolpe skal i dagslys være synlig på avstand 150 m.

Minst 3 kantstolper etter hverandre på samme side av veg skal være synlig fra bil med nærlys i mørket.

Mellom 1. september og 1. april skal kantstolper som mangler, erstattes innen 2 uker i de perioder hvor det ikke er snø som gir brøytekanter langs vegen.

9.2.5 Brøytestikk

Brøytestikk skal gi visuell (optisk) ledning i forhold til vegkant, varsle om spesielle forhold ved vegens geometri, samt supplere og forsterke informasjon gitt ved skilt.

Brøytestikk skal gi rettleiding for driftspersonell ved å angi ytterkant for brøyting samt markere spesielle objekter i og utenfor vegbanen.

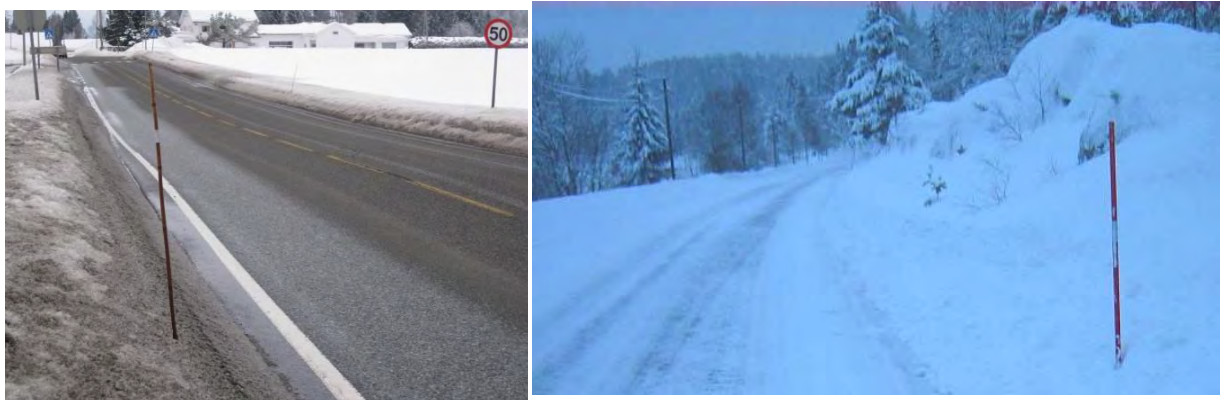
En viktig del av forberedelsene til vinteren er klargjøring og oppsetting av brøytestikk om høsten. Høyden på brøytestikk skal tilpasses lokale snøforhold. Brøytestikk skal plasseres parvis. På rettlinje skal avstand være ca. 50 meter. I kurver (radius mindre 300 meter) og skarpe høybrekk skal avstand være ca. 25 meter.

Minst 3 brøytestikk skal være synlig samtidig på samme side av vegen.

Brøytestikk skal settes opp i løpet av september og være fjernet senest 1. mai. Andre lokale bestemmelser kan angis i kontrakt.

Skadet eller manglende brøytestikk skal erstattes innen fire *uker*. Hvis to eller flere brøytestikk etter hverandre er skadet eller ikke er synlig, skal de erstattes innen **2 uker**.

Brøytestikk skal rettes opp innen en *uke* når de er villedende for å vise vegens linjeføring.



Figur 9-4 Riktig utsetting av brøytestikk er viktig for gjennomføring av vinterdrift

Som Figur 9-5 viser, kan brøytestikk som er feilaktig plassert, eller mangler, føre til ulykker.



Figur 9-5 Feilaktig plasserte og manglende brøytestikk kan føre til ulykker

9.2.6 Skilt

Skilt skal kunne leses av trafikantene for å bidra til:

- Regulering av trafikken
- Varsle om farer og hindringer
- Lede trafikken til bestemmelsessted
- Gi opplysninger om bruken av vegen og serviceanlegg
- Gi trafikantene visuell (optisk) ledning (bakgrunnsmarkering)

Det skal legges opp til rutiner for renhold slik at kravene til lesbarhet overholdes. Skilt skal kunne leses hele året på følgende minsteavstander som vist i Tabell 9-2:

Tabell 9-2 Lesbarhet, målt som avstand i meter til skilt fra skal være minimum som verdier i tabell (gjelder både i dagslys og i mørket). Registreringen av lesbarhet skal foregå fra bil som kjører med hastighet ca. som fartsgrensen.

Fartsgrense km/t	Lesbarhetsavstand foran skilt (m)
30	40
40	60
50	70
60	80
70	100
80	110
90	130
100	140

Tabell 9-3 Fri sikt mot skilt skal være som gitt av tabellen ovenfor (gjelder også for vegetasjon og ved snø).

Fartsgrense eller fartsnivå* (km/t)	Fri sikt foran skilt (m)	
	Vegvisningsskilt	Andre skilt
30	75	40
40	80	60
50	100	70
60	120	80
70	130	100
80	140	110
90	170	130
100	230	140

Skilt som ikke tilfredsstillt krav til lesbarhet pga. tagging, nedsmussing, rim og snø på skiltplate eller på grunn av sikthindringer skal gjøres lesbare innen 1 døgn.



Figur 9-6 Snø på skilt som følge av sprut etter brøyting.

Skilt som har blitt skjeve gjennom vinteren pga. telehiv skal rettes opp før 1.juni, eller etter spesiell beskrivelse i kontrakt.

9.2.7 Snø- og skredsikringsanlegg

Snø- og skredsikringsanlegg omfatter følgende elementer:

- Nett og bånd i skjæringer for sikring mot steinsprang
- Nett i skjæringer for issikring
- Snøskjermer
- Nett og andre konstruksjoner i løsnemrådet for skred
- Fangnett på toppen av skjæringer
- Skredoverbygg
- Ledevoller/murer
- Fangdammer
- Bremseskjegler
- Brede grøfter
- Konstruksjoner/installasjoner for kunstig utløsning av snøskred
- Instrument eller konstruksjon for registrering og varsling av skred

Formålet med disse elementene er å sikre trafikantene mot snø-, is- og steinskred.

Disse konstruksjonene og installasjonene er utsatt for store belastninger og må derfor holdes i god stand slik at de fungerer som forutsatt når behov oppstår.

Det er derfor viktig at disse inspiseres og utbedres **før** hver vintersesong.

Konstruksjoner som har som formål å fange opp eller lede snø, is og stein over eller bort fra vegen, må i tillegg inspiseres gjennom vinteren og tømmes med jevne mellomrom slik at konstruksjonen kan ta i mot nye skredmasser.

9.2.8 Utbedring av skader som skyldes vinterdriften

Skader som skyldes utførelse av vinterdrift må utbedres innenfor de tiltakstider som gjelder for de forskjellige objekter. Objekter som lett blir skadet er:

- Skilt (se Figur 9-7)
- Rekkverk
- Kantstolper og brøytstikk



Figur 9-7 Skade på skilt

9.3 Eksempel på utstyr for andre vinteroppgaver

I det følgende gis det en kort omtale av følgende utstyr:

- Tineutstyr
- Utstyr for vasking av kantstolper
- Utstyr for vasking av skilt
- Utstyr for utsetting av brøytestikk
- Utstyr for smelting av snø

9.3.1 Tineutstyr

Tineutstyr kan deles i to hovedtyper:

1. Utstyr som må monteres på tilhenger eller lasteplan, se eksempel i Figur 9-8
2. Utstyr med tilhengerunderstell og kan kobles til hengerfeste, se eksempel i Figur 9-9

Tineutstyr fungerer hovedsakelig etter følgende prinsipper:

- Steamkjele m/damp
- Lukket system m/væske
- Varmekabler



Figur 9-8 Bassøe tineutstyr montert på tilhenger (Foto: Glomsrød Mek. Verksted)



Figur 9-9 Bassøe tineutstyr med tilhengerunderstell (Foto: Glomsrød Mek. Verksted)



Figur 9-10 Bini steamagregat



Figur 9-11 HeatWork Ice Guard System (Foto: HeatWork)

HeatWork er et tineutstyr for stikkrenner, rør, grøfter o.l. der det formonteres tinerør inne i stikkrenne (se Figur 9-12), i grøft eller annen dreneringsveg. Ved å lede varmt vann gjennom tinerørene etableres vanngjennomstrømning rimelig raskt.



Figur 9-12 HeatWork. Tinerør montert inni stikkrenne (Foto: HeatWork)

9.3.2 Utstyr for vasking av kantstolper

Utstyr for vasking av kantstolper kan bestå av roterende børster som vist i Figur 9-13.

Vasketiden ved bruk av dette utstyret er ca. 10 sek. pr. stolpe og kjørehastigheten er 2-4 km/t.



Figur 9-13 Utstyr for vasking av kantstolper (Foto: S. Risa AS)

9.3.3 Utstyr for vasking av skilt

Figur 9-14 viser eksempel på utstyr som benyttes til skiltvask.



Figur 9-14 Skilt- og kantstolpevask

Utstyret i Figur 9-14 kan i tillegg til skiltvask benyttes til portalvask, vask av kantstolper mm. Maskinen er en-mannsbetjent og er en komplett enhet som ikke behøver noen drifts- eller betjeningsfunksjoner fra selve bilen den er montert på. Utstyret har en rekkevidde på ca. 5 meter.

9.3.4 Utstyr for oppsetting av brøytestikk

Utstyr for oppsetting av brøytestikk monteres i hovedsak på traktor (se Figur 9-15) og lastebil (se Figur 9-16), men kan også monteres på redskapsbærer og hjullaster



Figur 9-15 Utstyr for oppsetting av brøytestikk montert på traktor (Foto: Torp Maskin AS)



Figur 9-16 Utstyr for oppsetting av brøytestikk montert på lastebil (Foto: S. Risa AS)

Utstyret vist i Figur 9-16 kan monteres foran eller bak på alle aktuelle kjøretøy. Stikkene plukkes automatisk fra magasin.

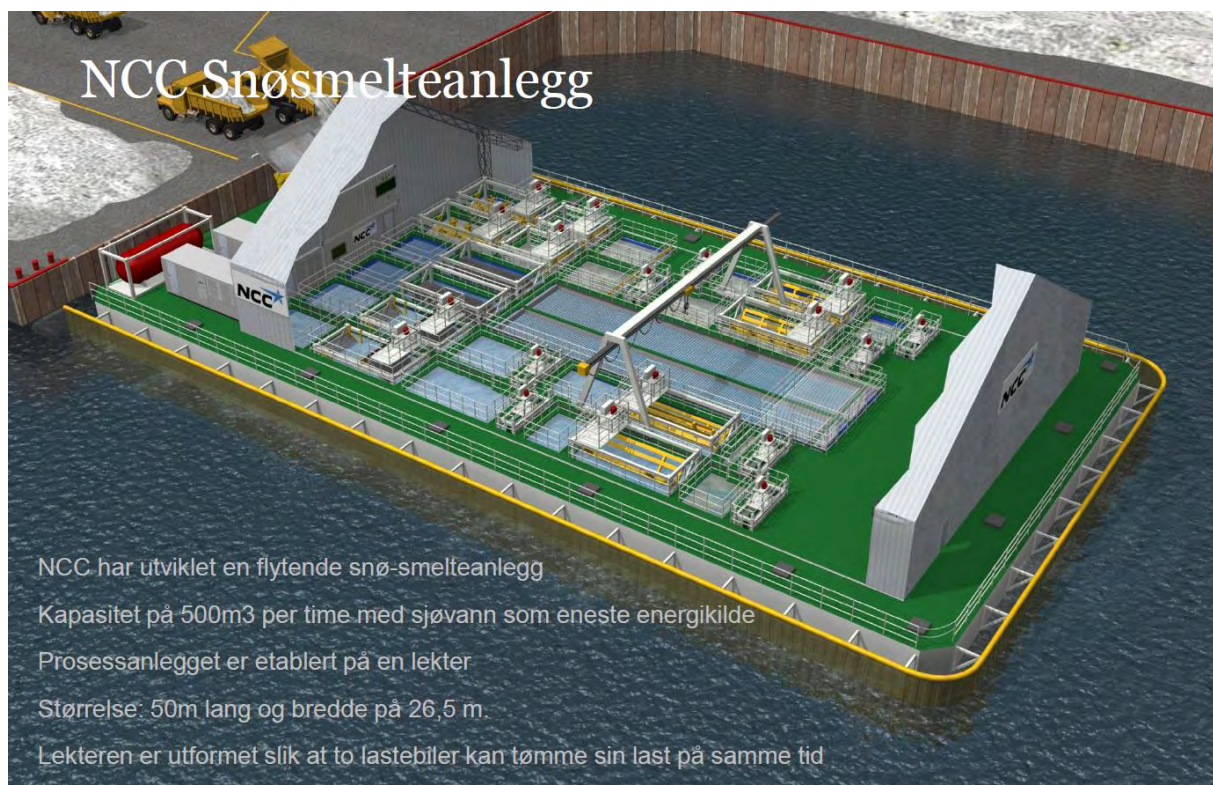
9.3.5 Utstyr for smelting av snø

I spesielle situasjoner kan det være behov for smelting av snø. Det kan være tilfelle når man har mangel på deponeringsplasser når det er behov for bortkjøring av snø eller at det er lang transportavstand til deponi. Et eksempel på snøsmelter er vist i Figur 9-17.



Figur 9-17 Snøsmelter (Foto: Veimas)

Figur 9-18 viser en skisse av et stor-skala snøsmelteanlegg som er satt i drift i Oslo. Dette benytter store mengder sjøvann til smelting og har en kapasitet på 500 m³ i timen.



Figur 9-18 Storskala snøsmelteanlegg - Oslo havn (Kilde: NCC)

10 MASKINER OG UTSTYR

I forbindelse med praktisk gjennomgang av maskiner og utstyr er entreprenøren ansvarlig for at skjemaene blir gjennomgått.

Skjemaene viser hva som skal gjennomgås for henholdsvis brøyte- og strøutstyr. Annet utstyr må entreprenør selv kvalitetssikre og klargjøre til opplæring i henhold til ISO9001.



Statens vegvesen

Teoretisk/praktisk gjennomgang på operatørkurs - Brøyteutstyr

En "powerpoint" presentasjon skal minst inneholde følgende:

Bruk mange bilder og tegninger med stor tekst, slik at alle ser, også de som sitter bakerst. Videosekvenser og animasjoner anbefales også.

Ta pauser ca. en gang i timen.

Presentasjon av firma/produsent og produkter, MAKS. 5 minutter.

Vise bilder av forskjellige typer utstyr, monteringsmåter på kjøretøy, forskjellige virkemåter, oppbygging og konstruksjon.

- Gjennomgang av Instruksjonsbok
- Bruk RIKTIG instruksjonsbok og samsvarserklæring i forhold til aktuelt utstyr som benyttes
- Fortell enkelt hva en "Samsvarserklæring" er for noe
- Vis tegninger av plogutstyret og innfestninger, krav til kjøretøy, akseltrykk, hydraulikk, lys osv.
- Bruksområder og farer
- HMS, Ytre miljø, vis bilder/tegninger av på/avmontering og sikring
- Betjeningspanel og riktig bruk av dette
- Innstilling av brøyteplate, skyvelinje på ploget og hvordan dette skal justeres
- Kvalitetssikring, dokumentasjon
- Generelt: Lære å oppdage at noe er feil (hva er feil når ploget hopper eller legger igjen mye snø?)
- Viktig renhold/lagring av hydraulikkopplinger, kontakter og lignende

Før bruk: Daglig kontroll av kjøretøy og plog

Under bruk: Hensyn i trafikken, sprut på skilter, med trafikanter, avkjørsler osv.

Etter bruk: Renhold, smøring, HMS, Slitasje/skadekontroll, vedlikehold, Timer, daglig, sesong

Sikker parkering/lagring i sesongen og etter sesongen

Praktisk gjennomgang på bærekjøretøy/-maskin

Bruk bærekjøretøy/-maskin med aktuelt utstyr som er i orden (smurt og mulig å koble til/av og stille inn)

Kontroll av **instruksjonsbok** og **samsvars-erklæring** i forhold merkingen på utstyret



Statens vegvesen

Teoretisk/praktisk gjennomgang på operatørkurs - Strøtstyr

En "powerpoint" presentasjon skal minst inneholde følgende:

Bruk mange bilder og tegninger med stor tekst, slik at alle ser, også de som sitter bakerst.

Ta pauser ca. en gang i timen.

Presentasjon av firma/produsent og produkter, MAX 5 minutter.

Vise bilder av forskjellige typer utstyr, monteringsmåter på kjøretøy, forskjellige virkemåter, oppbygging og konstruksjon

Gjennomgang av Instruksjonsbok

Bruk RIKTIG instruksjonsbok og Samsvarserklæring i forhold til aktuelt utstyr som vises

Fortell hva Samsvarserklæring er

Vis tegninger av sprederen, krav til kjøretøy, tyngdepunkt, hydraulikk, lys, o.s.v.

Bruksområder, strøbredde, strømengde

Krav til strømaterialer, Sand, salt, væske, befuktning,

HMS, Ytre miljø (YM), Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø (SHA). Vis bilder/tegninger av på/avmontering, lastsikring

Betjeningspanel og riktig bruk av dette (må gjennomgås grundig)

Innstilling, Pulsgiver, kontroll av antall pulser bil/spreder (dette må alle lære å kontrollere)

Kontroll/kalibrering, mengde/bredde (må gjennomgås grundig)

Kvalitetssikring, dokumentasjon

Generelt, Lære å oppdage at noe er feil. Nød kjøring ved funksjonsfeil, og hva som skjer med vegavhengigheten.

Viktig renhold/lagring av hydraulikk kuplinger, kontakter og lignende

Før bruk, Daglig kontroll av kjøretøy og spreder

Under bruk, Grovkontroll av utstrødd mengde, HMS, ikke gå oppi når motor går, o.s.v.

Etter bruk, Renhold, smøring, HMS, Slitasje/skadekontroll. Vedlikehold, Daglig, timer, sesong.

Sikker bortsetting, i sesongen og etter sesongen

Praktisk gjennomgang på Strøtstyret.

Bruk bil/maskin med aktuelt utstyr som er i orden (smurt og mulig å ta av/på og justere på)

- Kontroll av instruksjonsbok og samsvarserklæring mot merkingen på utstyret
- HMS - Ved kontrollarbeider - Ved daglig vedlikehold - Riktig bruk av utstyret, farer ved bruk av utstyret.

- Egen og andres sikkerhet, møtende trafikk og forbikjøringer, bussholdeplasser, G/S-veger og lignende.
- Varsellys, plassering, bruk og synlighet - Varsel- og infomerker

Kjøretøy

- Påvisning av plassering på viktige komponenter
- Kontroll av bærekjøretøy (dekk, lys, innfestninger, hydraulikk, el. tilkoblinger osv.)
- Sikkerhet ved montering/demontering og sikker innfestning av strøpparat (tyngdepunkt / akseltrykk)
- Generelt vedlikehold (rengjøring, smøring osv.)

Strøpparat

- Kontroll av utstyr
- Gjennomgang av betjeningspanel og innstillinger - Kontroll av hastighetspuls på bil/utstyr
 - Kontroll / justering av høyde og vinkel på spredetallerken - Nød kjørings funksjon
- Sjekk for skader / tilstandskontroll (spesielt på tallerken)
- Vise kontroll og evt. kalibrering av spredemengde og - bredde
- Funksjonstest, hvor og hvordan oppdage feil i funksjoner
- Hva skal utføres under daglig / ukentlig vedlikehold - - Kontroll og etterstramming av festepunkter
 - Kontroll for skader og slitasje - Rengjøring (ømfintlige komponenter) - Smøring
 - Grovkontroll av spredemengde (se tabell i lærehefte)
- Lagring av strøpparat (sikkerhet, frostsikring, beskyttelse av kuplinger, el. kontakter, og lignende)

Det skal gjennomføres en av/påsetting av strøpparatet (når spreder står i lasteplan) og kalibrering av hastighet, mengde og bredde.

Dette skal utføres av **kursdeltakeren** under oppsyn av instruktør!!

.....
Instruktørens navn

Firma

Jeg bekrefter herved å ha mottatt og forstått denne opplæringen og føler meg sikker på å klare å utføre dette på en god, sikker og riktig måte.

.....
Fødselsdato

Signatur

Driftskontrakt

11 REFERANSER

- /1/ Arbeidstilsynet: Systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften). Forskrift FOR 1996-12-06-1127. Oslo desember 1996. Best.nr. Arbeidstilsynet: 544.
- /2/ Arbeidstilsynet: Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser (byggherreforskriften). Forskrift FOR-2009-08-03-1028. Oslo august 2009. Best.nr. Arbeidstilsynet: 599.
- /3/ Forskrift om offentlige anskaffelser. Forskrift FOR-2006-04-07-402 (Fornyingsadministrasjons, og kirkedepartementet).
- /4/ Arbeidsmiljøloven av 17. juni 2005 nr. 62 om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. LOV-2005-06-17-62. Oslo juni 2005.
- /5/ Vegliste spesialtransport - Vedlegg til forskrift om bruk av kjøretøy – Statens vegvesen (Oppdateres hvert år).
<http://www.vegvesen.no/Kjoretøy/Yrkestransport/Veglister+og+dispensasjoner>
- /6/ Statens vegvesen, Vegdirektoratet: Håndbok 051. Arbeid på og ved veg. Vegdirektoratet 2012.
- /7/ Vegtrafikkloven. Lov om vegtrafikk. LOV-1965-06-18-4. Juni 1965.
- /8/ Forskrift om krav til kjøretøy (før 1. januar 1996) og Forskrift om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr (kjøretøyforskriften) fra 1. januar 1996. Forskrift FOR-1994-10-04-918.
- /9/ Maskiner. Forskrift FOR-2009-05-20-544. Oslo mai 2009. Best.nr. Arbeidstilsynet: 522.
- /10/ Statens vegvesen. Håndbok 066 – Mal for driftsprosjekter. (Oppdateres årlig).
- /11/ Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid). Forskrift FOR-2011-12-06-1357 – I kraft 2013-01-01. Arbeidsdepartementet desember 2011. Best.nr. Arbeidstilsynet: 703.
- /12/ Forskrift om bruk av kjøretøy. Forskrift 92. FOR-1990-01-25-92. Januar 1990.

- /13/ Statens vegvesen, Vegdirektoratet: Håndbok 151. Styring av vegprosjekter. Oslo 2012
- /14/ Lærebok Drift og vedlikehold. VD-rapport Nr. 53. Statens vegvesen november 2011.
- /15/ Vinterdrift, rapport fra Statens vegvesen, datert 10.11.2008.
- /16/ Statens vegvesen, Vegdirektoratet: Håndbok 111. Standard for drift og vedlikehold av riksveger. Oslo 2012
- /17/ Statens vegvesen, Vegdirektoratet: Håndbok 271. Risikovurderinger i vegtrafikken. Februar 2007
- /18/ Forskrift om rammer for vannforvaltningen - FOR-2006-12-15-1446 – I kraft 2007 – Miljøverndepartementet.
- /19/ Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning. FOR-2011-12-06-1355 – I kraft 2013-01-01. Arbeidsdepartementet. Best.nr. Arbeidstilsynet: 701.
- /20/ Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler (arbeidsplassforskriften). FOR-2011-12-06-1356 – I kraft 2013-01-01. Arbeidsdepartementet. Best.nr. Arbeidstilsynet: 702.
- /21/ Forskrift om konstruksjon, utforming og fremstilling av arbeidsutstyr som ikke dekkes av forskrift om maskiner (produsentforskriften). FOR-2011-12-06-1359 – I kraft 2013-01-01. Arbeidsdepartementet. Best.nr. Arbeidstilsynet: 705.
- /22/ Forskrift om administrative ordninger på arbeidsmiljølovens område (forskrift om administrative ordninger). FOR-2011-12-06-1360 – I kraft 2013-01-01. Arbeidsdepartementet. Best.nr. Arbeidstilsynet: 706.

Vedlegg 1 Eksempel på skjema for rapportering av: "Melding om uønsket hendelse / farlig forhold innen HMS"



Statens vegvesen

Melding om uønsket hendelse / farlig forhold innen HMS (entreprenørhendelser) – R18

Hendelsesdato:	Prosjekt/kontrakt:	Involvert entreprenør:	Prosjektkategori:
		<input type="checkbox"/> Hovedentr.	<input type="checkbox"/> Asfalt/dekke
		<input type="checkbox"/> Underentr.	<input type="checkbox"/> Bruvedl.hold
	Region/distrikt:		<input type="checkbox"/> OPS
	Hovedentreprenør:		<input type="checkbox"/> Rassikring
			<input type="checkbox"/> Store inv.prosjekter (egen prosjektorg.)
			<input type="checkbox"/> Vegmerking
			<input type="checkbox"/> D/V m.funksj.ansv.
			<input type="checkbox"/> D/V (øvrige)
			<input type="checkbox"/> Investering (øvrige)

Beskrivelse av arbeidsoperasjon og uønsket hendelse/farlig forhold:

Arbeidsoperasjon:

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Arbeid i tunnel | <input type="checkbox"/> Grøfter/kummer/rør | <input type="checkbox"/> Verksted/lager/lab. |
| <input type="checkbox"/> Arbeid på/langs veg | <input type="checkbox"/> Prod./lagring av vegbyggingsmateriale | <input type="checkbox"/> Øvrig arbeid |
| <input type="checkbox"/> Boring/sprengning i dagen | <input type="checkbox"/> Rigg/riggområde | |
| <input type="checkbox"/> Bru/kulvert/kai (oppføring/vedlikehold/riving) | <input type="checkbox"/> Transport | |

Sakskategori (Uønsket hendelse/forhold vedr...):

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> 01 annet | <input type="checkbox"/> 08 maskin/utstyr | <input type="checkbox"/> 15 støy/støv/rystelser |
| <input type="checkbox"/> 02 befarings/inspeksjon/besøk | <input type="checkbox"/> 09 nattarbeid/overtid | <input type="checkbox"/> 16 uryddig arbeidsplass |
| <input type="checkbox"/> 03 fall til lavere nivå (person) | <input type="checkbox"/> 10 personlig verneutstyr | <input type="checkbox"/> 17 utslipp til ytre miljø |
| <input type="checkbox"/> 04 fallende gjenstand/konstruksjon | <input type="checkbox"/> 11 påkjørsel/kollisjon | <input type="checkbox"/> 18 uønsket ferdseil (3. part) |
| <input type="checkbox"/> 05 helse-/miljøfarlige stoffer | <input type="checkbox"/> 12 ras/skred/steinsprang | <input type="checkbox"/> 19 ventilasjon |
| <input type="checkbox"/> 06 kulturminne / fornminne | <input type="checkbox"/> 13 sammenrasing (grøft) | <input type="checkbox"/> 20 åpent-/islågt vann |
| <input type="checkbox"/> 07 ledningsnett/jordkabel/høyspentanlegg | <input type="checkbox"/> 14 sprengstoff | |

Konsekvens:

-
- Nestenulykke / f. forh.

- | | | | | | |
|---------------|---|--|---|---|---|
| Personskade: | <input type="checkbox"/> Uten fravær (K1) | <input type="checkbox"/> Fravær ≤ 10 d (K2) | <input type="checkbox"/> Fravær > 10 d (K3) | <input type="checkbox"/> Mulig varig mèn (K4) | <input type="checkbox"/> Død (K5) |
| Ytre skade: | <input type="checkbox"/> Miljøskade | <input type="checkbox"/> Brann/eksplosjons-skade | <input type="checkbox"/> EI-skade | <input type="checkbox"/> Materiell skade | |
| Konsekvens: | <input type="checkbox"/> Ufarlig (K1) | <input type="checkbox"/> Farlig (K2) | <input type="checkbox"/> Kritisk (K3) | <input type="checkbox"/> Meget kritisk (K4) | <input type="checkbox"/> Katastrofal (K5) |
| Skade påført: | <input type="checkbox"/> Hovedentr. (HE) | <input type="checkbox"/> Underentr. (UE) | <input type="checkbox"/> 3. part | <input type="checkbox"/> Byggherre | |

Skadet legemsdel:	Fraværskdager (estimerte):	
	Fraværskdager (totalt):	

Risikopotensial (angi mest alvorlige skadepot):

	<input type="checkbox"/> Personsk.	<input type="checkbox"/> Miljøskade	<input type="checkbox"/> Materiell skade		
	> 5 år (S1)	1 - 5år (S2)	6 md - 1år (S3)	14d - 6md (S4)	0 - 14 d (S5)
Død / materiellskade > 5 mill / katastrofal miljøsk. (K5)	☐	☐	☐	☐	☐
Varig mèn / matr.sk. > 1mill. / meget kritisk miljøsk. (K4)	☐	☐	☐	☐	☐
Fraværsk > 10d / matr.sk > kr 250' / kritisk miljøsk. (K3)	☐	☐	☐	☐	☐
Fraværsk < 10 d / matr.sk > kr 50' / farlig miljøsk. (K2)	☐	☐	☐	☐	☐
P.skade u. fravær / matr.sk < 50' / ufarlig miljøsk. (K1)	☐	☐	☐	☐	☐

Beskrivelse av tiltak:	Tidsfrist	Utført
------------------------	-----------	--------

Byggeleder:	Kontaktperson (involvert entreprenør):
-------------	--

Vedlegg 2 D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser

(Dette er en kopi av dokument D2-S10.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser

Filnavn: D2-S10-KravTilUlikeVinterdriftsklasser-20120927

Henvisning: kap. D1 prosess 95

Dato: 2012-09-27

Innhold

- Generelt
- Vinterdriftsklasse DkA
- Vinterdriftsklasse DkB – høy
- Vinterdriftsklasse DkB – middels
- Vinterdriftsklasse DkB – lav
- Vinterdriftsklasse DkC
- Vinterdriftsklasse DkD
- Vinterdriftsklasse DkE
- Vinterdriftsklasse for sideanlegg
- Vinterdriftsklasse GsA
- Vinterdriftsklasse GsB

Innholdet i dette dokumentet bygger bl.a. på tekster i kap. 6 og 9 i HB111.

Generelt

Vinterdrift skal gjennomføres etter valgt vinterdriftsklasse.

Håndtering av driften i overgangen mellom vinterdriftsklasser skal samordnes med tanke på å redusere effekten av endring i standard langs vegen.

Metode for friksjonsforbedring samt krav til godkjent føreforhold og krav til innsats ved værhendelse for hver klasse er gitt nedenfor.

Driftskontrakt med oppstart 2013	D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser Fellesdokument	Side 1 av 11
----------------------------------	---	--------------

Vinterdriftsklasse DkA

DkA Metode for friksjonsforbedring	Salt skal nyttes som preventivt tiltak og for å opprettholde og gjenopprette bar veg.
--	---

Godkjent føreforhold		DkA
Tilstand på vegen		Bar (våt/tørr)
Friksjon (gjelder strøareal)		Snø- og isfri (bar) veg
Hard snø/is (gjelder område utenfor strøarealet)	Tykkelse	Mindre enn 2 cm
	Ujevnhet	Mindre enn 1,5 cm

Innsats ved værhendelse		DkA
Maksimal syklustid for brøyting		1,5 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)		1,5 timer
Start strøing		Ved behov
Start preventiv strøing		Preventiv strøing skal starte tidsnok til at strøingen kan avsluttes og gi effekt i forhold til forventet værhendelse
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse		<p>ÅDT over 6 000: Bar kjørebane innen 2 timer</p> <p>ÅDT under 6 000: Bar i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden innen 2 timer Bar kjørebane innen 4 timer</p>

Driftskontrakt med oppstart 2013	D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser Fellesdokument	Side 2 av 11
----------------------------------	--	--------------

Vinterdriftsklasse DkB - høy

DkB - høy Metode for friksjonsforbedring	Salt skal nyttes som preventivt tiltak og for å opprettholde og gjenopprette bar veg. I perioder hvor salt ikke kan nyttes, skal det nyttes sand.
--	--

Godkjent føreforhold <i>Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold</i>		DkB - høy
Tilstand på vegen		Bar (våt/tørr) Snø- og isfri (bar) veg i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden. Hardt og jevnt snø- og isdekke med maks 1 cm løs snø tillatt utenom hjulspor i begrenset tidsrom
Friksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden Utenom hjulspor i begrenset tidsrom: Større enn 0,25
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Større enn 0,25
Friksjon på strekninger med forsterket krav til friksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Større enn 0,3
Hard snø/is	Tykkelse	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt: I hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden: Snø- og isfri (bar) veg Utenom hjulspor i begrenset tidsrom: Mindre enn 1,5 cm
		Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt: Mindre enn 2 cm
	Ujevnheter	Spordybde i snø/is-dekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse) Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt: Dersom spordybde i snø/is-dekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø/is-dekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje. Ujevnheter i snø- og isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm

Innsats ved værhendelse	DkB - høy
Maksimal syklustid for brøyting	2 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)	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	Bar i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden: innen 2,5 timer Bar kjørebane: innen 24 timer

Driftskontrakt med oppstart 2013	D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser Fellesdokument	Side 3 av 11
----------------------------------	---	--------------

Vinterdriftsklasse DkB - middels

DkB - middels Metode for friksjonsforbedring	Salt skal nyttes som preventivt tiltak og for å opprettholde og gjenopprette bar veg. I perioder hvor salt ikke kan nyttes, skal det nyttes sand.
--	--

Godkjent føreforhold <i>Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold</i>		DkB - middels
Tilstand på vegen		Bar (våt/tørr) Snø- og isfri (bar) veg i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden. Hardt og jevnt snø- og isdekke med maks 1 cm løs snø tillatt utenom hjulspor i begrenset tidsrom
Friksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden Utenom hjulspor i begrenset tidsrom: Større enn 0,25
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Større enn 0,25
Friksjon på strekninger med forsterket krav til friksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Større enn 0,3
Hard snø/is	Tykkelse	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt: I hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden: Snø- og isfri (bar) veg Utenom hjulspor i begrenset tidsrom: Mindre enn 1,5 cm
		Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt: Mindre enn 2 cm
	Ujevnheter	Spordybde i snø/is-dekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse) Ujevnheter i snø- og isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm

Innsats ved værhendelse	DkB - middels
Maksimal syklustid for brøyting	2 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)	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	Bar i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden: innen 4 timer Bar kjørebane: innen 48 timer

Driftskontrakt med oppstart 2013	D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser Fellesdokument	Side 4 av 11
----------------------------------	---	--------------

Vinterdriftsklasse DkB - lav

DkB - lav Metode for friksjonsforbedring	Salt skal nyttes som preventivt tiltak og for å opprettholde og gjenopprette bar veg. I perioder hvor salt ikke kan nyttes, skal det nyttes sand.
--	--

Godkjent føreforhold <i>Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold</i>		DkB - lav
Tilstand på vegen		Bar (våt/tørr) Snø- og isfri (bar) veg i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden. Hardt og jevnt snø- og isdekke med maks 1 cm løs snø tillatt utenom hjulspor i begrenset tidsrom
Friksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden Utenom hjulspor i begrenset tidsrom: Større enn 0,25
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Større enn 0,25
Friksjon på strekninger med forsterket krav til friksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Større enn 0,3
Hard snø/is	Tykkelse	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt: I hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden: Snø- og isfri (bar) veg Utenom hjulspor i begrenset tidsrom: Mindre enn 1,5 cm
		Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt: Mindre enn 2 cm
	Ujevnheter	Spordybde i snø/is-dekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse) Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt: Dersom spordybde i snø/is-dekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø/is-dekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje. Ujevnheter i snø- og isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm

Innsats ved værhendelse	DkB - lav
Maksimal syklustid for brøyting	2 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)	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	Bar i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden: innen 5 timer Bar kjørebane: innen 5 døgn

Driftskontrakt med oppstart 2013	D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser Fellesdokument	Side 5 av 11
----------------------------------	---	--------------

Vinterdriftsklasse DkC

DkC Metode for friksjonsforbedring	<p>Sand skal nyttes på snø- og isdekke, også som preventivt tiltak.</p> <p>Salt skal nyttes preventivt for å forhindre glatt veg forårsaket av tynt snø/isdekke eller rim. I perioder uten snønedbør skal det benyttes salt for å opprettholde bar veg.</p> <p>Så lenge det er snø/isdekke på deler av vegbanen, skal salt kun benyttes når dekketemperaturen er over -3°C, ellers skal det brukes sand som strømiddel.</p>
--	--

Godkjent føreforhold <i>Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold</i>		DkC	
Tilstand på vegen		I periode med lite nedbør/rimdannelse eller temperatur rundt 0°C : Bar (våt/tørr) Hardt og jevnt snø- og isdekke med maks 2 cm løs snø i kald periode	
Friksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg	
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Større enn 0,25	
Friksjon på strekninger med forsterket krav til friksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg	
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Større enn 0,3	
Hard snø/is	Tykkelse	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg
		Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Mindre enn 2 cm
	Ujevnhet	Spordybde i snø/is-dekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse)	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt: Dersom spordybde i snø/is-dekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø/is-dekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje. Ujevnheter i snø- og isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm

Innsats ved værhendelse	DkC
Maksimal syklustid for brøyting	2,5 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)	3 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	3 timer
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse med hensyn til tykkelse og ujevnhet på hard snø/is	24 timer

Driftskontrakt med oppstart 2013	D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser Fellesdokument	Side 6 av 11
Statens vegvesen		Drift og vedlikehold

Vinterdriftsklasse DkD

DkD Metode for friksjonsforbedring	Sand skal nyttes på snø- og isdekke, også som preventivt tiltak. Salt skal kun nyttes i henhold til beskrivelse i kap. D2-ID9300a, for å forhindre glatt veg forårsaket av tynn is og rim.
--	---

Godkjent føreforhold <i>Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold</i>		DkD
Tilstand på vegen		Hardt og jevnt snø- og isdekke med maks 2 cm løs snø
Friksjon (gjelder strøareal)		større enn 0,25
Friksjon på strekninger med forsterket krav til friksjon (gjelder strøareal)		større enn 0,30
Hard snø/is	Tykkelse	mindre enn 3 cm
	Spordybde i snø/is-dekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse)	mindre enn 2,5 cm Dersom spordybde i snø/is-dekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø/is-dekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje.
	Ujevnheter	Ujevnheter i snø- og isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm

Innsats ved værhendelse		DkD
Maksimal syklustid for brøyting		3 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)		4 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		4 timer
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse med hensyn til tykkelse og ujevnheter på hard snø/is		48 timer

Driftskontrakt med oppstart 2013	D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser Fellesdokument	Side 7 av 11
----------------------------------	---	--------------

Vinterdriftsklasse DkE

DkE Metode for friksjonsforbedring	Sand skal nyttes på snø- og isdekke, også som preventivt tiltak. Salt skal kun nyttes i henhold til beskrivelse i kap. D2-ID9300a, for å forhindre glatt veg forårsaket av tynn is og rim.
--	---

Godkjent føreforhold		DkE
<i>Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold</i>		
Tilstand på veggen		Hardt og jevnt snø- og isdekke med maks 3 cm løs snø
Friksjon (gjelder strøareal)		større enn 0,20
Friksjon på strekninger med forsterket krav til friksjon (gjelder strøareal)		større enn 0,25
Hard snø/is	Tykkelse	mindre enn 3 cm
	Spordybde i snø/is-dekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse)	mindre enn 2,5 cm Dersom spordybde i snø/is-dekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø/is-dekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje.
	Ujevnheter	Ujevnheter i snø- og isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm

Innsats ved værhendelse	DkE
Maksimal syklustid for brøyting	3 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)	4 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	4 timer
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse med hensyn til tykkelse og ujevnheter på hard snø/is	72 timer

Driftskontrakt med oppstart 2013	D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser Fellesdokument	Side 8 av 11
----------------------------------	--	--------------

Vinterdriftsklasse for sideanlegg (plasser)

Trafikkareal på sideanlegg omfatter kjøreareal, parkeringsareal, skulder, samt ferdselsareal for gående og syklende.

Godkjent føreforhold		Kjøre- og parkeringsarealer	Ferdselsareal for gående og syklende
Føreforhold		Hardt og jevnt snø- og isdekke med maksimalt 2 cm løs snø	Hardt og jevnt snø- og isdekke med maksimalt 2 cm løs snø Ferdelsareal med indikatorer: Snø- og isfritt (bart) areal
Friksjon		større enn 0,3	større enn 0,3
Tverrfall			Tverrfall skal opprettholdes som på bart areal
Snø/is-dekke	Tykkelse	mindre enn 3 cm	
	Ujevnhet	mindre enn 2 cm	mindre enn 2 cm

Innsats ved værhendelse		Kjøre- og parkeringsarealer	Ferdselsareal for gående og syklende
Snødybden skal ikke bli større enn:		6 cm	6 cm
Friksjon/strøing		Start ved forventet friksjon mindre enn 0,30	Start ved forventet friksjon mindre enn 0,30
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse		+ 2 timer i forhold til krav på tilliggende veg	+ 2 timer i forhold til krav på tilliggende veg

Brøyting skal utføres ut til kanten av trafikkarealet.

Strøing skal utføres ut til 0,5 meter fra kanten av kjøre- og parkeringsarealet og ut til kanten av ferdselsarealet for gående og syklende.

Driftskontrakt med oppstart 2013	D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser Fellesdokument	Side 9 av 11
----------------------------------	---	--------------

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.</p> <p>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	<p>Hardt og jevnt snø- og isdekke med maks 1 cm løs snø</p> <p>Ferdselsareal med indikatorer: Snø- og isfri (bar) veg på 90 % av ferdelsarealet</p>
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 tidnok 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

Driftskontrakt med oppstart 2013	D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser Fellesdokument	Side 10 av 11
----------------------------------	--	---------------

Vinterdriftsklasse GsB

GsB Metode for friksjonsforbedring	Sand skal nyttes. Salt kan nyttes som preventivt tiltak og for å opprettholde og gjenopprette bar veg på ferdsselsareal med indikatorer.
--	---

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

Innsats	GsB
Maksimal syklustid for brøyting	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 3 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 3 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 ifm snønedbør:	Startes ved slutt snønedbør
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 3 timer

Driftskontrakt med oppstart 2013	D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser Fellesdokument	Side 11 av 11
----------------------------------	---	---------------

Vedlegg 3 D2-ID9300d Friksjon

(Dette er en kopi av dokument D2-ID9300d.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

D2-ID9300d Friksjon

Filnavn: D2-ID9300d-Friksjon-20120713

Henvisning: Kap C3, pkt. 8.4.11 Dokumentasjon av friksjonsnivå

Dato: 2012-07-13

Innhold

Instruks for dokumentasjon av friksjonsniv

Instruks for dokumentasjon av friksjonsnivå i forhold til krav i hovedprosess 9 Vinterdrift

Utstyr som er godkjent

Kalibrerte retardasjonsmålere av typen Coralba μ , ViaTrip μ og ELTRIP (Typer: 45 nk, 45 nkl) er godkjent for friksjonsmålinger.

De kontinuerlige friksjonsmålerne TWO, ViaFriction, RoAR5 og OSCAR er godkjent.

Friksjonsmålere skal kalibreres minst en gang pr. vintersesong så tidlig som mulig i sesongen. Statens vegvesen skal stå for denne kalibreringen. Kalibrering foregår normalt mot de kontinuerlige målerne RoAR5 eller OSCAR.

1 Retardasjonsmålere

1.1 Krav til retardasjonsmålere

Måleutstyret som entreprenøren benytter skal være godkjent av Statens vegvesen og vise stabile måleverdier som er sammenlignbare med utstyr som byggherren benytter.

- Det er viktig at bilen som benyttes til målingene har bremses og vinterdekk som er i god stand.
- Dekktrykk skal være sjekket før kalibrering av friksjon og avstand.
- Coralba μ og ELTRIP skal være kalibrert på avstand. Avviket skal ikke være mer enn +/- 2 meter på 1000 meter etter at kalibrering er utført.
- Ved dekkskifte skal man gjennomføre en ny kalibrering av måleren både når det gjelder avstand og friksjon.

1.2 Prosedyre for målinger med retardasjonsmålere

1.2.1 Bremsesprosedyre

Bremseprosedyren beskrives av disse 5 trinnene:

1. Før målingen utføres skal hastigheten ligge på 50 km/t ved jevn kjøring.
2. Når en nærmer seg målestedet, trækkes clutchpedalen inn på biler med manuelt gir. Bilen ruller så fritt i minst 10 meter.
3. Brems med maksimal kraft i 1-2 sekunder med et kraftig og kontant trykk på bremsepedalen.
4. La kjøretøyet rulle fritt til måleverdien kommer frem i displayet (Normalt etter ca 10 meter).
5. Fortsett deretter med normal kjøring. Foreta en ny måling når bilen er kommet opp i en utgangshastighet på 50 km/t.

1.2.2 Gjennomføring av friksjonsmåling på veg

Kontroller at friksjonsmålingen kan utføres på en trafiksikker måte. Bremsingen må ikke medføre fare for andre trafikanter på eller ved siden av vegen. Kjøretøyet skal bruke godkjent arbeidsvarsling, basert på SikkerJobbAnalyse.

Målingene bør utføres på en forholdsvis flat, rett strekning. Det bør måles i begge kjøreretninger, i alle kjørefelt. Målinger utføres normalt i hjulspor, men er det mistanke om at det er glattere mellom sporene taes det målinger der.

1.3 Dokumentasjon

Følgende data og måleverdier skal dokumenteres fra friksjonsmålingene. Det kan skje ved hjelp av skjema i kap. D2-R7 eller tilsvarende som gir samme opplysninger:

- Hvilken målebil som benyttes og hvem som utfører målingene.
- Dato, tid og sted (vegnummer, hovedparsell, kilometer, retning, kjørefelt)
- Friksjonskoeffisient
- Værforhold, temperatur og føre på vegen.

2 Kontinuerlige målere

2.1 Krav til kontinuerlige målere

TWO og ViaFriction skal kalibreres mot en referansemåler som Statens vegvesen godkjenner. Pr. i dag er OSCAR og RoAR5 godkjent som referansemålere.

Målerne skal være kalibrert på avstand. Avviket skal ikke være mer enn +/- 2 meter på 1000 meter etter at kalibrering er utført.

Det skal benyttes målehjul som Statens vegvesen har godkjent.

Per i dag er Trelleborg T520 godkjent.

Kun datamaskin som er benyttet under kalibrering skal benyttes ved målinger senere i sesongen.

2.2 Gjennomføring av friksjonsmåling på veg

Det skal måles med fast slipp. Dersom det er mulig å sette slippprosenten skal 20 % velges. Målehastighet bør være ca. 60 km/t. Dersom man må velge en lavere hastighet som følge av fartsgrenser eller generelle kjøreforhold kan dette godtas, men måling med hastigheter under 20 km/t forkastes. Maksimal hastighet ved måling skal ikke overstige 75 km/t. Det måles normalt i indre hjulspor, men er det mistanke om at det er glattere mellom sporene taes det målinger der.

Det skal beregnes en gjennomsnittlig friksjonsverdi for hver 1000 meter.

Dersom en strekning med forsterket eller spesielt krav til friksjon er kortere enn 1000 meter, skal det beregnes gjennomsnittsverdi for vedkommende strekning.

Det skal også beregnes gjennomsnittsverdier for hver 20. meter. Dersom gjennomsnittet over en strekning på 20 meter ligger under gjeldende friksjonskrav må det gjøres tiltak. Bruer og andre kjente problempunkter med kortere utstrekning enn 20 meter vurderes særskilt. Her kan det være behov for tiltak selv om gjennomsnittsverdien for vedkommende 20-metersstrekning(er) er over kravet.

Løs snø/slaps

Kontinuerlig måleutstyr kan gi meget lave verdier ved kjøring på løs snø eller slaps pga at målehjulet ”flyter”. Det bør utvises forsiktighet i forhold til vurdering av slike verdier, og evt. målinger under slike forhold skal merkes særskilt i målefila.

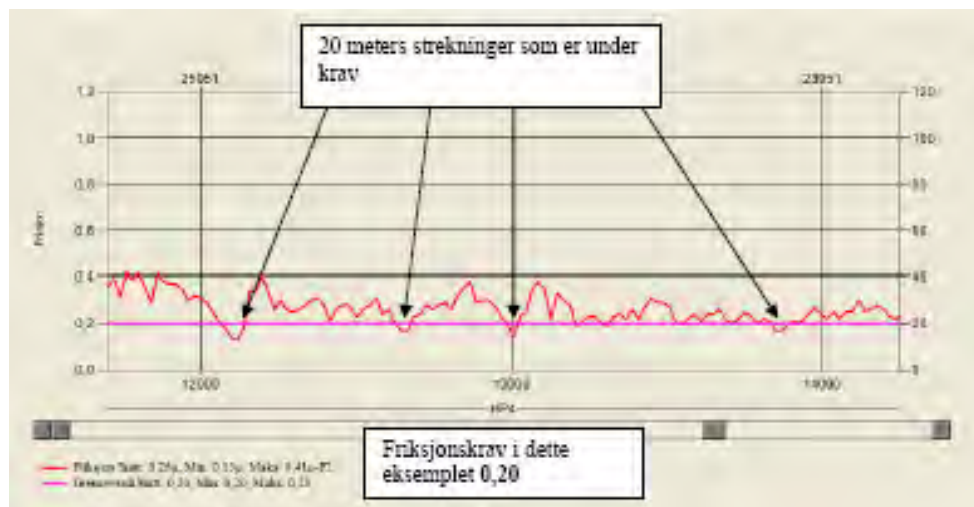
Retardasjonsmålere kan brukes under slike forhold.

2.3 Dokumentasjon

Følgende data og måleverdier skal dokumenteres fra friksjonsmålingene: Friksjonsfil med vegnettsdata inkludert dato og klokkeslett for start og slutt måling, og grafisk fremstilling for eksempel i et presentasjonsprogram evt. i Excel.

Gjennomsnittsverdier over 20-meterstrekninger kan presenteres slik som i figuren under.

Har måleren mulighet til å ta bilder, skal disse inngå i dokumentasjonen. Det skal også framkomme hvilken bil som er benyttet og hvem som har utført målingene.



Eksempel på målinger over en strekning hvor hvert punkt på grafen representerer gjennomsnittlig friksjon over 20 meter.

Vedlegg 4 D2-ID9300c Strøing med fastsand

(Dette er en kopi av dokument D2-ID9300c.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

D2-ID9300c Strøing med fastsand

Filnavn: D2-ID9300c-Stroing_med_fastsand-20120713

Henvisning: Kap. D1 prosess 95 Brøyting, rydding, strøing m.m

Dato: 2012-07-13

Innhold

Generelt om fastsandmetoden

Spredemetode ved bruk av fastsand

Krav til sand

Bruksområde for fastsand

Generelt om fastsandmetoden

Fastsand er en strømetode hvor varmt vann tilsettes sanden ved utstrøing på veg. Ved minusgrader i vegkroppen vil denne sanden feste seg til vegoverflaten og skape en høyere friksjon sammenlignet med strøing med tørr eller saltblandet sand. Varigheten av et fastsandtiltak vil normalt være betraktelig lengre enn ved strøing med tørr eller saltblandet sand.

Spredemetode ved bruk av fastsand

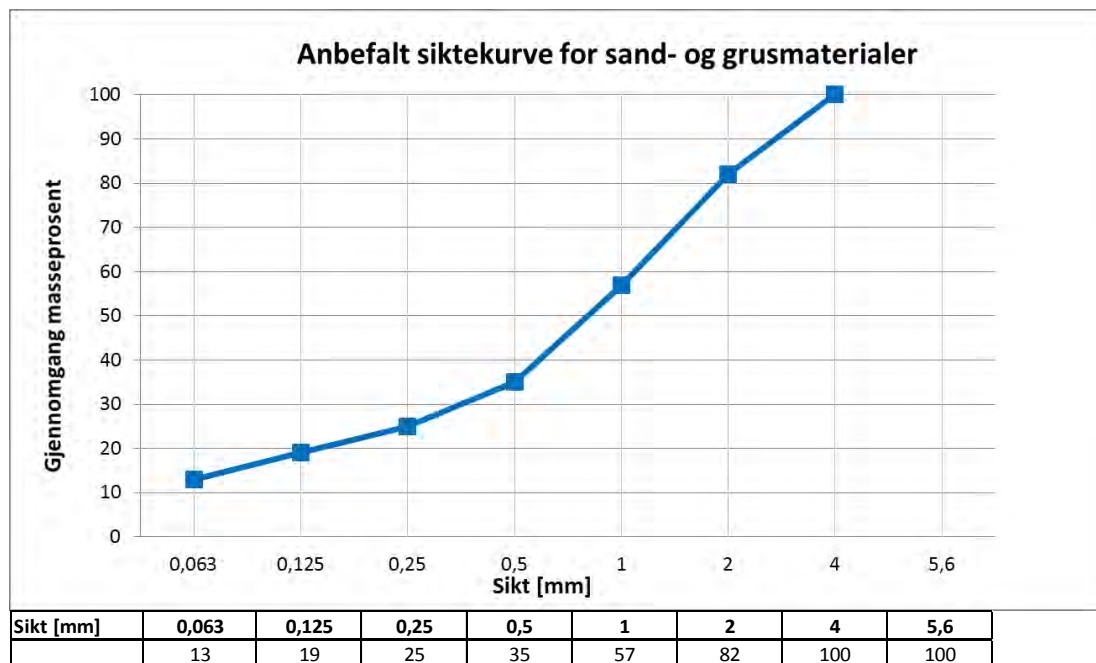
Ved bruk av fastsand skal det ved utstrøing av sand tilsettes vann i henhold til tabellen under. Vannet skal holde en temperatur på ca. 95 °C. Det skal normalt strøs med 150 - 200 g/m² tørrstoff, med et utstyr som er utviklet for denne metoden. Strøbredde skal ikke overstige 3 meter, og optimal hastighet ved utstrøing er 25 km/t.

Mengde tørr sand [g/m ²]	Mengde vann [g/m ²]
150	28,5
160	30,4
170	32,3
180	34,2
190	36,1
200	38

Krav til sand

Maksimal steinstørrelse skal ikke overstige 6 mm, og sanda skal ha minst 10 % finstoff (andel mindre enn 0,063 mm),

Sanden skal være tørr eller ha en temperatur over 0 °C. Sanden skal ikke være tilsatt salt. Strøsand bør kjøres inn på lager i god tid før frostperiodene, og lagres frostfritt.



Materialer bør ligge så nært opptil den anbefalte siktekurven som mulig for best mulig effekt. Korngradering skal dokumenteres iht NS-EN 933-1.

Bruksområde for fastsand

Fastsand har et bredt anvendelsesområde og vil normalt gi et bedre resultat enn strøing med tørr eller saltblandet sand. Selv om det beste resultatet oppnås på et hardt snø- og isdekke så kan også metoden med fordel brukes på tynne ishinner.

Fastsand benyttes preventivt når det forventes friksjonsverdier under kravene. Videre benyttes metoden for å holde friksjonskravene under stabile perioder med kaldt vintervær med isete veier.

Metoden benyttes på fast snø eller is ved vegbanetemperatur under -1 °C, men ikke ved nedbør over 0,5 mm/t. Det er gunstig å legge ut fastsand i perioder med lav trafikk. Sanden får da mulighet for å fryse godt fast.

For veier som normalt skal holdes bare ved bruk av salt, kan fastsand benyttes som friksjonsforbedrende tiltak ved lave temperaturer når det ikke er mulig å bruke salt.

For g/s-veier, fortau og sideanlegg kan det benyttes fastsand dersom forholdene er egnet.

Vedlegg 5 D2-ID9300a Bruk av salt

(Dette er en kopi av dokumentet. Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

D2-ID9300a Bruk av salt

Filnavn: D2-ID9300a-Bruk_av_salt-20120713

Henvisning: Kap. D1 prosess 95 Brøyting, rydding, strøing m.m.

Dato: 2012-07-13

Innhold

Bruk av salt - Metode, utførelse og materialkrav

Bruk av salt – Metode, utførelse og materialkrav

Innhold

Generelt om bruk av salt.....	3
Krav til natriumklorid (NaCl).....	3
Spredemetoder for salt.....	4
Ulike hensikter med bruk av salt.....	5
Anti-ising.....	5
Anti-kompaktering.....	5
De-ising.....	6
Bruk av salt for frostsikring av strøsand.....	6
Bruk av salttabeller.....	7
DkA.....	7
Salttabell for anti-ising DkA.....	8
Salttabell for anti-kompaktering DkA.....	9
Salttabell for de-ising DkA.....	9
DkB.....	10
Salttabell for anti-ising DkB.....	10
Salttabell for anti-kompaktering DkB.....	11
Salttabell for de-ising DkB.....	11
DkC.....	12
Salttabell for anti-ising DkC.....	12
Salttabell for de-ising DkC.....	13
DkD og DkE.....	14
Salttabell for anti-ising DkD og DkE.....	14
Salttabell for de-ising DkD og DkE.....	14
GsA.....	15
Salttabell for anti-ising GsA.....	15
Salttabell for anti-kompaktering GsA.....	16
Salttabell for de-ising GsA.....	16

Generelt om bruk av salt

Den overordnede hensikten med bruk av salt i vinterdriften er å opprettholde eller gjenopprette bar veg. Snø, slaps og is på ferdselsareal skal i hovedsak fjernes med mekaniske metoder. Det skal etterstrebtes et lavt saltforbruk med lave saltdoseringer og muligheter for hyppig å kunne gjenta brøyte- og salttiltak etter behov.

I tillegg til saltbruk som er beskrevet under den enkelte vinterdriftsklasse, kan salt generelt brukes ifm. tunnelvask og ved fjerning av lokale isforekomster.

For vinterdriftsklassene DkD, DkE og GsB, og på sideanlegg, skal salt kun benyttes unntaksvis, kun iht beskrivelse i dette dokumentet, og dessuten begrenset til situasjoner der byggherren lokalt har godkjent bruk av salt. Dette vil kunne gjelde i overgangsperioder, på strekninger uten spesielle miljøutfordringer, og når ett eller få salttiltak kan erstatte flere sandtiltak.

For GsB og sideanlegg gjelder i tillegg at salt generelt kan benyttes som anti-ising og de-ising på ferdselsareal med indikatorer, der kontrakten stiller krav om at slike areal skal være bare.

På GsB og sideanlegg skjer dosering etter skjønn.

Krav til natriumklorid (NaCl)

Natriumklorid (omtalt som «salt» i dette dokumentet) kan leveres som steinsalt, vakuumsalt og sjøsalt.

Kvalitetskrav	
Innhold av vann-uoppløselige stoffer, % av tørrvekt	Maks. 1,0 %
Totalt innhold av andre vann-oppløselige stoffer enn NaCl (for eksempel SO ₄ , Ca, Mg), % av tørrvekt	Maks. 1,0 %
Vanninnhold sjøsalt, % av tørrvekt	Maks. 4,0 %
Vanninnhold steinsalt, % av tørrvekt	Maks. 1,0 %
Vanninnhold vakuumsalt, % av tørrvekt	Maks. 3,0 %
Antiklumpemiddel, innhold av ferrocyanidkompleks	Maks. 100 mg/kg

For natriumklorid som legges på veg som tørt salt eller blir benyttet til befuktet salt gjelder følgende krav til kornstørrelse:

Siktstørrelse (mm)	Gjennomslipp vektprosent
6,3	100
4	80 - 100
1	20 - 100
0,125	0 - 5

Korngradering skal dokumenteres iht. NS – EN 1235.

Gjenbruk av salt fra industriell virksomhet mv. eller bruk av andre midler med samme formål skal godkjennes av byggherren før bruk.

Spredemetoder for salt

Det er definert fire ulike spredemetoder for salt:

- Tørt salt
- Befuktet salt
 - Normalt 30 vekt-% befuktningssvæske, minimum 25 vekt-%.
Ved andel befuktningssvæske over 30 % skal befuktningssvæsken være saltløsning
- Befuktet finkornet salt⁸
 - Alt utspredd salt skal kunne passere et standard 4 mm sikt og minst 50 % av saltet skal kunne passere et standard 1 mm sikt.
For øvrig gjelder krav som til befuktet salt.
- Saltløsning
 - Saltløsningen bør ha høyeste mulig saltkonsentrasjon og skal ha en løsningskonsentrasjon på minimum 20 vektprosent salt.

⁸ Denne metoden omfatter også metoden omtalt som saltslurry

Ulike hensikter med bruk av salt

Salt kan brukes i vinterdriften ut fra følgende hensikter:

1. Anti-ising
2. Anti-kompaktering
3. De-ising

I tillegg kan salt brukes for å frostsikre strøsand. De ulike hensikter er beskrevet nedenfor.

Anti-ising

Salting på snø- og isfritt ferdselsareal (tørt, fuktig eller vått) for å unngå glatt veg på grunn av tilfrysing eller rimfrost.

Vær- og føreforhold

Typiske vær- og føreforhold som utløser behov for salttiltak som anti-ising er:

- Våt eller fuktig veg og synkende temperatur til under frysepunktet
- Fare for rimfrost (utfelling av dugg ved kuldegrader) på tørr veg
- Før underkjølt regn eller før regn på kald veg (under 0 °C)
- Smeltevann på kald veg/iskjøving
- Vann fra tunnelvask ol. på kald veg

Utførelse

Ved bruk av salt som anti-ising skal det brukes så lave doseringer som mulig. Dette krever et godt driftsopplegg med tilstrekkelig kapasitet.

Salttiltak skal utføres så tett opp til værhendelsen som mulig og eventuelt gjentas hyppig etter behov.

Ved salting på våt veg (sprut fra kjøretøy) vil det være stort salttap fra vegen og dermed kort varighet på salttiltaket. Det er da særlig viktig med tiltak tett opp til værhendelsen og hyppig gjentakelse ved behov. Økning av dosering vil ikke kunne hjelpe i en slik situasjon da store saltmengder også tapes fort fra vegen.

For å unngå stort salttap ved utstrøing skal ikke farten ved spredning være for høy. Anbefalt fart ved utstrøing er avhengig av spredemetode og utstyr. Farten ved utstrøing skal ikke være høyere enn anbefalt fra utstørsleverandør.

Anti-kompaktering

Salting før, under og etter snøfall for å hindre kompaktering av snø og for å gjøre snøen lettere å fjerne mekanisk.

Det er viktig å presisere at det ikke skal saltes for å smelte snø, men at salt i forbindelse med anti-kompaktering kun er et hjelpemiddel for å gjøre snøen lettere å fjerne mekanisk.

Ved bruk av salt i forbindelse med snøvær er det svært viktig å tilstrebe hurtigst mulig opptørking av vegen for å unngå problemer med tilfrysing etter endt snøvær. Med hurtig opptørking reduseres behov for salting på et senere tidspunkt.

Vær- og føreforhold

Typiske vær- og føreforhold som utløser tiltak som anti-kompaktering er:

- I forkant av snø, våt, fuktig eller tørr veg
- Under snøvær
- Etter snøvær
- Ved drivsnø

Utførelse

Ved bruk av salt som anti-kompaktering skal det brukes så små doseringer som mulig. Dette for å hindre mye slaps og våt veg under og etter snøværet, samt sikre hurtigst mulig opptørking av vegen etter snøvær. Den viktigste forutsetningen for å kunne bruke små salt doseringer ved anti-kompaktering er hyppige brøytetiltak med god kvalitet (lite restsnø etter brøytetiltak).

Salttiltak skal utføres tett før snøværet for å redusere behovet for salting under selve snøværet.

Ved snø og slaps på vegen skal det brøytes før det saltes.

For å unngå stort salttap ved utstrøing skal ikke fart ved spredning være for høy. Anbefalt fart ved utstrøing er avhengig av spredemetode og utstyr. Farten ved utstrøing skal ikke være høyere enn anbefalt fra utstysleverandør.

Ved snøvær med lite nedbør som ikke kompakteres og danner snø-/issåle bør det vurderes ikke å spre salt.

De-ising

Salting på snø- eller issåle for raskt å gjenopprette bar veg.

Ved tykk is- eller snøssåle saltes det ikke for fullstendig å smelte denne, men saltet hjelper til å bryte opp sålen slik at den lettere kan fjernes mekanisk ved brøyting og/eller høvling.

Vær- og føreforhold

Typiske vær- og føreforhold som utløser behov for salttiltak som de-ising er:

- Tynne ishinne på grunn av gjenfrysning / rimfrost
- Tykke ishinne på grunn av gjenfrysning, underkjølt regn eller regn på frossen veg
- Snøssåle (kompaktert snø)
- Is på grunn av smeltevann, tunnelvask ol.

Utførelse

Tykk snø- eller issåle (mer enn 2 cm) skal fjernes mekanisk før de-ising med salt iverksettes.

Løs snø eller slaps som følge av de-ising skal fjernes mekanisk.

For å unngå stort salttap ved utstrøing skal ikke farten ved spredning være for høy. Anbefalt fart ved utstrøing er avhengig av spredemetode og utstyr. Farten ved utstrøing skal ikke være høyere enn anbefalt fra utstysleverandør.

Bruk av salt for frostsikring av strøsand

Salt kan blandes i strøsand for å hindre tilfrysing på lager, i strøsandkasser og i sprederen. Typiske mengder salt er 15 – 30 kg pr m³ sand vurdert ut fra finstoffinnholdet i sanden, fuktighet og temperaturforhold.

Bruk av salttabeller

Tallene gitt i tabellene er veiledende og gitt ut fra en normalsituasjon. Doseringen må vurderes ut fra mengden snø, is eller vann på vegen, temperaturen, restsalt, tap ved utspreiding, trafikkpåvirkning mv.

Det er gitt salttabeller med anbefalte doseringer for hver vinterdriftsklasse og for hver enkelt hensikt (anti-ising, anti-kompaktering, de-ising).

For saltløsning er det angitt dosering i g/m^2 . For omregning mellom g/m^2 og ml/m^2 saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml. Faktoren baseres på en saltløsning med en konsentrasjon på 20 % ved 0 °C.

For befuktet salt angir doseringen total spredemengde per m^2 , dvs tørt stoff + væske.

Tall i parentes betyr at spredemetoden ikke er anbefalt eller at salt normalt ikke vil være aktuelt under de gitte forhold.

Celler uten tallverdi betyr at spredemetoden ikke er godkjent under vedkommende forhold.

Alle temperaturer gitt i tabeller og tekst gjelder vegdekketemperaturer.

DkA

På veger med DkA skal salt brukes i henhold til tabellen under:

Hensikt	Temperaturrenser
Anti-ising	Salt skal benyttes til anti-ising. Normalt temperaturområde for bruk av salt er ned til -12 °C. Salt skal også benyttes under -12 °C, men da i samråd med byggherre.
Anti-kompaktering	Salt skal benyttes til anti-kompaktering. Normalt temperaturområde for bruk av salt er ned til -12 °C. Salt skal også benyttes under -12 °C, men da i samråd med byggherre.
De-ising	Salt skal benyttes til de-ising. Normalt temperaturområde for bruk av salt er ned til -12 °C. Salt skal også benyttes under -12 °C, men da i samråd med byggherre.

Salttabell for anti-ising DkA

Salting på bar vegbane (tørr, fuktig eller våt) for å unngå glatt vegbane på grunn av gjenfrysning eller rimfrost. Salting skal utføres tett opp til meldt værhendelse og ikke tidligere enn syklustiden + 1 time.

Fare for	Rimfrost	Tilfrysing	Tilfrysing	Tilfrysing	Tilfrysing
Værprognoser	Vegbane-temperatur under duggpunktet	Synkende temperatur	Synkende temperatur	Yr/regn/underkjølt regn (< 1 mm/t) (små mengder)	Regn/underkjølt regn (> 1 mm/t)
Vegbaneforhold	Tørr veg	Fuktig vegbane (ikke sprut fra kjøretøy)	Våt vegbane (sprut fra kjøretøy) ⁽¹⁾	Frossen vegbane ⁽²⁾	Frossen vegbane ⁽²⁾
Saltløsning - utlagt væske g/m²⁽³⁾					
over -3 °C	15	20	30	40	(60)
-3 °C - -6 °C	20	30	(40)	40	(60)
-6 °C - -12 °C	30	40	(60)	40	(60)
under -12 °C ⁽⁴⁾	(40)	(60)	(60)		
Befuktet salt/slurry g/m²					
over -3 °C			10	30	40
-3 °C - -6 °C			(15)	30	40
-6 °C - -12 °C			(20)	30	40
under -12 °C ⁽⁴⁾	(20)	(30)	(40)		

⁽¹⁾ Vær oppmerksom på stort tap av salt fra vegen på våt vegbane. Viktig med tiltak tett opp til værhendelse og hyppig gjentakelse ved behov. Normalt vil det ikke forekomme våt vegbane ved lave temperaturer. Derimot kan dette oppstå på grunn av dårlig brøyting kombinert med mye salt.

⁽²⁾ Underkjølt regn eller regn på frossen vegbane er sjeldne værhendelser som vil ha usikre prognoser, men som har potensiale for å skape svært vanskelige kjøreforhold. Dette tilsier at spredemengder bør være høye og det er her ikke hensiktsmessig å skille videre på temperatur på vegbanen.

⁽³⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

⁽⁴⁾ Kun i samråd med byggherre.

Salttabell for anti-kompaktering DkA

Salting før, under og etter snøvær for å hindre kompaktering av snø. Hyppige og effektive brøytetiltak skal gjennomføres for å fjerne snø og slaps på vegbanen.

	Før snøvær	Før snøvær	Snøvær	Etter snøvær
Vegbaneforhold	Tørr eller fuktig	Våt		
Saltløsning - utlagt væske g/m²⁽¹⁾	40			
Befuktet salt/slurry g/m²	(15)	20		
Tørt salt			5	10

⁽¹⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

Salttabell for de-ising DkA

Salting for å smelte snø og is som ikke lar seg fjerne mekanisk. Mekaniske tiltak skal gjennomføres for å fjerne slaps helt til bar veg er oppnådd.

Vegbaneforhold	Tynne isdekker og rimfrost	Tykke snø- og isdekker
Saltløsning - utlagt væske g/m²⁽¹⁾		
over -3 °C.	20	
-3 °C - -6 °C.	40	
-6 °C - -12 °C.	60	
<i>under -12 °C⁽²⁾</i>	(60)	
Befuktet salt/slurry g/m²		
over -3 °C.	5	10
-3 °C - -6 °C.	10	20
-6 °C - -12 °C.	20	40
<i>under -12 °C⁽²⁾</i>	(30)	(40)
Tørt salt g/m²		
over -3 °C.	(5)	(10)
-3 °C - -6 °C.	(10)	(20)
-6 °C - -12 °C.	(20)	(40)
<i>under -12 °C⁽²⁾</i>	(30)	(40)

⁽¹⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

⁽²⁾ Kun i samråd med byggherre.

DkB

På vegger med DkB skal salt brukes i henhold til tabellen under:

Hensikt	Temperaturrenser
Anti-ising	Salt skal benyttes til anti-ising ved temperaturer over - 10 °C. Salt kan i sjeldne tilfeller benyttes under - 10 °C hvis perioden med lav temperatur har kort varighet (6-8 timer, eksempelvis nattestid).
Anti-Kompaktering	Salt skal benyttes til anti-kompaktering ved temperaturer over - 6 °C og ved kortere perioder under - 6 °C, men forventes lengre perioder under - 6 °C skal ikke salt benyttes i forbindelse med snøvær.
De-ising	Salt skal benyttes til de-ising ved temperaturer over - 10 °C. Det skal normalt ikke forekomme is- eller snøsåle på vegger i DkB. Hvis dette likevel har oppstått, brukes salt for å smelte eller for å lette den mekaniske fjerningen av snø og is.

Salttabell for anti-ising DkB

Salting på bar vegbane (tørr, fuktig eller våt) for å unngå glatt vegbane på grunn av gjenfrysning eller rimfrost. Salting skal utføres tett opp til meldt værhendelse og ikke tidligere enn syklustiden + 1 time.

Fare for	Rimfrost	Tilfrysing	Tilfrysing	Tilfrysing	Tilfrysing
Værprognoser	Vegbane-temperatur under duggpunktet	Synkende temperatur	Synkende temperatur	Yr/regn/underkjølt regn (<1 mm/t) (små mengder)	Regn/underkjølt regn (> 1 mm/t)
Vegbaneforhold	Tørr veg	Fuktig vegbane (ikke sprut fra kj.tøy)	Våt vegbane (sprut fra kjøretøy) ⁽¹⁾	Frossen vegbane ⁽²⁾	Frossen vegbane ⁽²⁾
Saltløsning - utlagt væske g/m²⁽³⁾					
over -3 °C	15	20	30	40	(60)
-3 °C - -6 °C	20	30	(40)	40	(60)
-6 °C - -10 °C	30	40	(60)	40	(60)
under -10 °C ⁽⁴⁾	(40)	(60)			
Befuktet salt/slurry g/m²					
over -3 °C			10	30	40
-3 °C - -6 °C			(15)	30	40
-6 °C - -10 °C			(20)	30	40
under -10 °C ⁽⁴⁾	(20)	(30)			

⁽¹⁾ Vær oppmerksom på stort tap av salt fra vegen på våt vegbane. Viktig med tiltak tett opp til værhendelse og hyppig gjentakelse ved behov. Normalt vil det ikke forekomme våt vegbane ved lave temperaturer. Derimot kan dette oppstå på grunn av dårlig brøyting kombinert med mye salt.

⁽²⁾ Underkjølt regn eller regn på frossen vegbane er sjeldne værhendelser som vil ha usikre prognoser, men som har potensiale for å skape svært vanskelige kjøreforhold. Dette tilsier at spredemengder bør være høye og det er her ikke hensiktsmessig å skille videre på temperatur på vegbanen.

⁽³⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

⁽⁴⁾ Kun i samråd med byggherre.

Salttabell for anti-kompaktering DkB

Salting før, under og etter snøvær for å hindre kompaktering av snø. Hyppige og effektive brøytetiltak skal gjennomføres for å fjerne snø og slaps på vegbanen.

	Før snøvær	Før snøvær	Snøvær	Etter snøvær
Vegbaneforhold	Tørr eller fuktig	Våt		
Saltløsning - utlagt væske g/m²⁽¹⁾	40			
Befuktet salt/slurry g/m²	(15)	20		
Tørt salt			5	5

⁽¹⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

Salttabell for de-ising DkB

Salting for å smelte snø og is som ikke lar seg fjerne mekanisk. Mekaniske tiltak skal gjennomføres for å fjerne slaps helt til bart i spor og bar kjørebane er oppnådd iht. tidskrav.

Vegbaneforhold	Tynne isdekker og rimfrost	Tykke snø- og isdekker
Saltløsning - utlagt væske g/m²⁽¹⁾		
over -3 °C.	20	
-3 °C - -6 °C.	40	
-6 °C - -10 °C.	60	
Befuktet salt/slurry g/m²		
over -3 °C.	5	10
-3 °C - -6 °C.	10	20
-6 °C - -10 °C.	20	40
Tørt salt g/m²		
over -3 °C.	(5)	(10)
-3 °C - -6 °C.	(10)	(20)
-6 °C - -10 °C.	(20)	(40)

⁽¹⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

DkC

På vegger med DkC skal salt brukes i henhold til tabellen under:

Hensikt	Temperaturgrenser
Anti-ising	Salt skal benyttes til anti-ising ved temperaturer over - 6 °C.
Anti-kompaktering	Salt skal ikke benyttes til anti-kompaktering.
De-ising	Salt skal benyttes for de-ising på tynn is og rim ved temperaturer over - 6 °C . Det skal ikke saltes på øvrig snø-/isdekke så lenge dette dekker hele vegbanen. Ved snø-/isdekke på deler av vegbanen, skal salt benyttes til de-ising når temperaturen er over - 3 °C, ellers skal det brukes sand som strømiddel.

Salttabell for anti-ising DkC

Salting på bar vegbane (tørr, fuktig eller våt) for å unngå glatt vegbane på grunn av gjenfrysning eller rimfrost. Salting skal utføres tett opp til meldt værhendelse og ikke tidligere enn syklustiden + 1 time.

Fare for	Rimfrost	Tilfrysing	Tilfrysing	Tilfrysing	Tilfrysing
Værprognoser	Vegbane-temperatur under duggpunktet	Synkende temperatur	Synkende temperatur	Regn/ underkjølt regn (< 1 mm/t) (små mengder)	Regn/ underkjølt regn (> 1 mm/t)
Vegbaneforhold	Tørr veg	Fuktig vegbane (ikke sprut fra kjøretøy)	Våt vegbane (sprut fra kjøretøy) ⁽¹⁾	Frossen vegbane ⁽²⁾	Frossen vegbane ⁽²⁾
Saltløsning - utlagt væske g/m²⁽³⁾					
over -3 °C	15	20	30	40	(60)
-3 °C - -6 °C	20	30	(40)	40	(60)
Befuktet salt/slurry g/m²					
over -3 °C			10	30	40
-3 °C - -6 °C			(15)	30	40

⁽¹⁾ Vær oppmerksom på stort tap av salt fra vegen på våt vegbane. Viktig med tiltak tett opp til værhendelse og hyppig gjentakelse ved behov. Normalt vil det ikke forekomme våt vegbane ved lave temperaturer.

⁽²⁾ Underkjølt regn eller regn på frossen vegbane er sjeldne værhendelser som vil ha usikre prognoser, men som har potensiale for å skape svært vanskelige kjøreforhold. Dette tilsier at spredmengder bør være høye og det er her ikke hensiktsmessig å skille videre på temperatur på vegbanen.

⁽³⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

Salttabell for de-ising DkC

Salting for å smelte tynn is og rim ved temperaturer over -6 °C eller et snø- og isdekke på deler av vegbanen ved temperaturer over -3 °C.

Vegbaneforhold	Tynne isdekker og rimfrost	Snø- og isdekke på deler av vegbanen
Saltløsning - utlagt væske g/m²⁽¹⁾		
over -3 °C	20	40
-3 °C - -6 °C.	40	
Befuktet salt/slurry g/m²		
over -3 °C.	5	10
-3 °C - -6 °C.	10	
Tørt salt g/m²		
over -3 °C.	(5)	(10)
-3 °C - -6 °C.	(10)	

⁽¹⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

DkD og DkE

På vegger med DkD og DkE kan salt brukes i henhold til tabellen under:

Hensikt	Temperaturgrenser
Anti-ising	Salt kan benyttes til anti-ising ved temperaturer over - 3 °C i overgangsperioder
Anti-kompaktering	Salt skal ikke nyttes til anti-kompaktering
De-ising	Salt kan benyttes for de-ising på tynn is og rim ved temperaturer over - 3 °C i overgangsperioder.

Salttabell for anti-ising DkD og DkE

Salting på bar vegbane (tørr, fuktig eller våt) for å unngå glatt vegbane på grunn av gjenfrysning eller rimfrost. Salting skal utføres tett opp til meldt værhendelse og ikke tidligere enn syklustiden + 1 time.

Fare for	Rimfrost	Tilfrysing	Tilfrysing
Værprognoser	Vegbane-temperatur under duggpunktet	Synkende temperatur	Synkende temperatur
Vegbaneforhold	Tørr veg	Fuktig vegbane (ikke sprut fra kjøretøy)	Våt vegbane (sprut fra kjøretøy) ⁽¹⁾
Saltløsning - utlagt væske g/m² ⁽²⁾			
over -3 °C	15	20	30
Befuktet salt/slurry g/m²			
over -3 °C			15

⁽¹⁾ Vær oppmerksom på stort tap av salt fra vegen på våt vegbane. Viktig med tiltak tett opp til værhendelse og hyppig gjentakelse ved behov.

⁽²⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

Salttabell for de-ising DkD og DkE

Salting for å smelte snø og is ved vegbanetemperaturer over -3 °C.

Vegbaneforhold	Tynne snø- og isdekker
Saltløsning - utlagt væske g/m² ⁽¹⁾	
over -3 °C	20
Befuktet salt/slurry g/m²	
over -3 °C.	5
Tørt salt g/m²	
over -3 °C.	(5)

⁽¹⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

GsA

Hensikt	Temperaturrense
Anti-ising	Salt skal benyttes til anti-ising ved temperaturer over - 10 °C. Salt kan i sjeldne tilfeller benyttes under - 10 °C hvis perioden med lav temperatur har kort varighet.
Anti-kompaktering	Salt skal benyttes til anti-kompaktering ved temperaturer over - 6 °C og ved kortere perioder under - 6 °C, men forventes lengre perioder under - 6 °C skal ikke salt benyttes i forbindelse med snøvær.
De-ising	Salt skal benyttes til de-ising ved temperaturer over - 10 °C. Det skal normalt ikke forekomme is- eller snøsåle på vegger i GsA. Hvis dette likevel har oppstått, brukes salt for å smelte eller for å lette den mekaniske fjerningen av snø og is.

Ved bruk av salt på g/s-areal får man minimal effekt av trafikk til nedbrytning av snø eller issåle, opptørking eller omfordeling av salt. Salting på GsA krever derfor ekstra god mekanisk fjerning av snø og slaps med plog/fres og i tillegg evt. kost eller tilsvarende.

Saltabell for anti-ising GsA

Salting på bar overflate (tørr, fuktig eller våt) for å unngå glatt overflate på grunn av gjenfrysning eller rimfrost.

Fare for	Rimfrost	Tilfrysing	Tilfrysing
Værprognoser	Overflate-temperatur under duggpunktet	Synkende temperatur	Synkende temperatur
Overflateforhold	Tørr veg	Fuktig overflate	Våt overflate
Saltløsning - utlagt væske g/m²⁽¹⁾			
over -3 °C	15	20	30
-3 °C - -6 °C	20	30	(40)
-6 °C - -10 °C	30	40	(60)
<i>under -10 °C⁽²⁾</i>	<i>(40)</i>	<i>(60)</i>	
Befuktet salt/slurry g/m²			
over -3 °C			10
-3 °C - -6 °C			(15)
-6 °C - -10 °C			(20)

⁽¹⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

⁽²⁾ Kun i samråd med byggherre.

Salttabell for anti-kompaktering GsA

Salting før, under og etter snøvær for å hindre kompaktering av snø. Hyppig og effektiv mekanisk fjerning skal hindre oppbygging av snøsale.

	Før snøvær	Snøvær	Etter snøvær
Overflateforhold	Tørr, fuktig eller våt		
Saltløsning - utlagt væske g/m²⁽¹⁾	40		
Befuktet salt/slurry g/m²	20		
Tørt salt		10	15

⁽¹⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

Salttabell for de-ising GsA

Salting for å smelte snø og is som ikke lar seg fjerne mekanisk. Mekaniske tiltak skal gjennomføres for å fjerne slaps helt til bar veg er oppnådd.

Overflateforhold	Tynne isdekker og rimfrost	Tyke snø- og isdekker
Saltløsning - utlagt væske g/m²⁽¹⁾		
over -3 °C.	20	
-3 °C - -6 °C.	40	
-6 °C - -10 °C.	60	
Befuktet salt/slurry g/m²		
over -3 °C.	10	10
-3 °C - -6 °C.	15	20
-6 °C - -10 °C.	20	40
Tørt salt g/m²		
over -3 °C.	(10)	(10)
-3 °C - -6 °C.	(15)	(20)
-6 °C - -10 °C.	(20)	(40)

⁽¹⁾ For omregning mellom g/m² og ml/m² saltløsning brukes en omregningsfaktor på 1,169 g/ml

Vedlegg 6 Tabeller for etterkontroll av strømengder

Sanding

Mengde: 200 g/m²
Egenvekt strøsand: 1,6 tonn / m³

Volum sandbeholder, m ³	7	9
=> vekt strøsand, tonn	11,2	14,4

Spreddebredder, m	Rekkevidde, km	
2	28	36
3	19	24
4	14	18
5	11	14
6	9	12

Salting

Egenvekt salt (tørt), tonn/m³: 1,1

Volum saltbeholder, m ³	8	7	6	5	4	2
=> vekt salt, tonn	8,8	7,7	6,6	5,5	4,4	2,2

Rekkevidde i km med 8 m³ salt

Spreddebredder, m	3	4	5	6	7	8
Dosering, g/m ²						
5	587	440	352	293	251	220
10	293	220	176	147	126	110
15	196	147	117	98	84	73
20	147	110	88	73	63	55
25	117	88	70	59	50	44
30	98	73	59	49	42	37

Rekkevidde i km med 7 m³ salt

Spreddebredder, m	3	4	5	6	7	8
Dosering, g/m ²						
5	513	385	308	257	220	193
10	257	193	154	128	110	96
15	171	128	103	86	73	64
20	128	96	77	64	55	48
25	103	77	62	51	44	39
30	86	64	51	43	37	32

Rekkevidde i km med 6 m³ salt

Spredebredde, m Dosering, g/m ²	3	4	5	6	7	8
5	440	330	264	220	189	165
10	220	165	132	110	94	83
15	147	110	88	73	63	55
20	110	83	66	55	47	41
25	88	66	53	44	38	33
30	73	55	44	37	31	28

Rekkevidde i km med 5 m³ salt

Spredebredde, m Dosering, g/m ²	3	4	5	6	7	8
5	367	275	220	183	157	138
10	183	138	110	92	79	69
15	122	92	73	61	52	46
20	92	69	55	46	39	34
25	73	55	44	37	31	28
30	61	46	37	31	26	23

Rekkevidde i km med 4 m³ salt

Spredebredde, m Dosering, g/m ²	3	4	5	6	7	8
5	293	220	176	147	126	110
10	147	110	88	73	63	55
15	98	73	59	49	42	37
20	73	55	44	37	31	28
25	59	44	35	29	25	22
30	49	37	29	24	21	18

Rekkevidde i km med 2 m³ salt

Spredebredde, m Dosering, g/m ²	3	4	5	6	7	8
5	147	110	88	73	63	55
10	73	55	44	37	31	28
15	49	37	29	24	21	18
20	37	28	22	18	16	14
25	29	22	18	15	13	11
30	24	18	15	12	10	9



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

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen