Vegdirektoratet
Vegavdelingen
Drift, vedlikehold og vegteknologi
11. juli 2018

Statens vegvesen

Opplæring i vinterdrift for operatører

Driftskontrakter med oppstart 2018

STATENS VEGVESENS RAPPORTER Nr. 673

Odd Walter Hirsivaara

Statens vegvesens rapporter

NPRA reports
Norwegian Public Roads Administration

Tittel
Opplæring i vinterdrift for operatører

Undertittel
Driftskontrakter med oppstart 2018

Forfatter
Dagfin Gryteselv, Bård Nonstad,
Kai Rune Lysbakken mfl.

Avdeling
Vegavdelingen

Seksjon
Drift, vedlikehold og vegteknologi

Prosjektnummer
603328

Rapportnummer
Nr. 673

Prosjektleder
Jenny Myrenget Sjøli

Godkjent av
Øystein Larsen

Emneord
Vinterdrift, opplæring, lærebok, brøyting og strøing, operatører, arbeidsledere.

Sammendrag
Rapporten er en del av opplæring i vinterdrift for operatører og arbeidsledere for kontrakter med oppstart i 2018 og senere.

Title
Textbook for Winter Maintenance Staff

Subtitle
Road Maintenance Contracts starting in 2018

Author
Dagfin Gryteselv, Bård Nonstad,
Kai Rune Lysbakken et al.

Department
Roads Department

Section
Operation, Maintenance and
Road Technology

Project number
603328

Report number
No.673

Project manager
Jenny Myrenget Sjøli

Approved by
Øystein Larsen

Key words
Winter road maintenance, education, textbook, snow ploughing and gritting, staff training.

Summary
This report is a textbook for Winter road maintenance staff for contracts starting from 2018.

Antall sider 442
Dato 1. juli 2018

Pages 442
Date July 1st 2018

FORORD

Statens vegvesen har ansvaret for drift og vedlikehold av riks- og fylkesveger, samt gang- og sykkelveger hvor staten eller fylkeskommunene er vegmyndighet. Arbeidet utføres av entreprenører gjennom driftskontraktene. God utførelse er helt avgjørende for framkommelighet, trafikksikkerhet 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 bl.a. drift og vedlikehold av veger. Opplæring i drift og vedlikehold for operatører (de som utfører oppgavene) og arbeidsledere innen vinterdrift er en viktig del av dette.

I samarbeid med det svenske Trafikverket ble det i 2012-2014 gjennomført et fellesprosjekt kalt «Skandinavisk Infrastrukturkompetanse» (SIK). I dette prosjektet ble det utarbeidet felles kompetansekrav for vinterdrift og opplegg for verifisering av vinterkompetanser gjennom tester. Kompetansekrav er utformet i samarbeid med bransjen, og testspørsmål er gjennomgått og kvalitetssikret av en gruppe med eksperter fra entreprenørbransjen og Statens vegvesen.

Fra høsten 2016 ble det nye opplegget tatt i bruk og kompetansekravene ble innarbeidet i alle nye driftskontrakter. Etter dette er entreprenørene selv ansvarlig for opplæringen, og den enkelte operatør og arbeidsleder skal gjennomgå en teoretisk test for å dokumentere nødvendig kunnskap.

Entreprenørene skal gi nødvendig opplæring for arbeidsledere og operatører/sjåfører i henhold til kravene til kompetanse. Statens vegvesen har som en del av sektoransvaret fortsatt ansvar for å oppdatere lærebok og power point-presentasjoner for opplæring.

Denne læreboka er ment som et hjelpemiddel i opplæringen og er pensum for de spørsmål som stilles ved testing av teoretiske kunnskaper i vinterdrift for arbeidsledere og operatører. Entreprenørene står fritt til å bruke dette opplæringsmaterialet alene eller sammen med eget materiale i sin opplæring.

Første versjon av kurset ble utarbeidet i 2012 som en del av etatsprogrammet «Kompetanseutvikling drift og vedlikehold». Neste versjon av læreboka kom i 2016 med innarbeiding av de nye standardkravene i håndbok R610 «Standard for drift og vedlikehold av riksveger». Det kommer med jevne mellomrom endringer i regelverk,

kontraktkrav og instrukser og nye kunnskaper om metoder, maskiner og utstyr som gjør det nødvendig med revisjon av kursmaterialet. Denne versjonen gjelder for driftskontrakter som starter fra og med høsten 2018 og er oppdatert med de siste endringene i kontraktmalen for 2018.

Det har skjedd endringer i krav om merking av ploger o.l. i de senere årene som gjør at noen bilder som brukes som faglige illustrasjoner i denne læreboka ikke nødvendigvis er merket i samsvar med de nyeste kravene. For bilder som ikke er merket med navn på fotograf, forutsettes det at bildene er tatt av ansatte i Statens vegvesen.

Ved denne revisjonen av kurset i vinterdrift har følgende deltatt: Liv Inger Duaas, Bjørn Wang, Arild Nærum, Stine Mikalsen, Rudi Thomassen, Torstein Isaksen, Bård Nonstad, Dagfin Gryteselv, Kai Rune Lysbakken, Øystein Larsen og Jenny Myrenget Sjøli, alle fra Statens vegvesen.

Ved utarbeidelse av presentasjoner og kursmateriell har ulike firmaer bidratt med bilder, illustrasjoner og videoer. Samtykke til bruk av dette materialet er tidligere 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.

I de to forrige versjonene som denne rapporten bygger på, deltok også: Torgeir Leland, Åsmund Espe, Per Brandli, Åge Sivertsen, Jon Dahlen, Kjetil Andre Bø, Ove Frøytlog, Jan Lind, Per Skårland, Torgeir Strand, Anders Svanekil, Peder Tangen, Cathrine Thorbjørnsen, (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 Lerfald (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.

Jenny Myrenget Sjøli, Statens vegvesen

Trondheim, juli 2018

FORKORTELSER

Ab = Asfaltbetong

ABS = Antiblokkeringssystem

Agb = Asfaltgrusbetong

CE (Communauté Européenne) = Myndighetspålagt kvaøitetskrav

CEDR = Conference of European Directors of Roads

CLO = Constant Light Output = konstant lysytelse i levetida

EKP = Elektrokjemiske potensialmålinger

ELRAPP = Elektronisk rapportering for driftskontrakter

FDV = Forvaltning, Drift og Vedlikehold

FDVU =Forvaltning, Drift, Vedlikehold og Utvikling

FOA = Forskrifter om offentlige anskaffelser

FOBTOT = Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn

FOU = Forskning og Utvikling

GPROG = Dataprogram for anbuds- og prosjektsstyringsprosesser

HMS = Helse, Miljø og Sikkerhet

IKT = Informasjons- og kommunikasjonsteknologi

LED = Light emitting diode (halvleder-diode)

mA = Milliampere

MET = Meteorologisk Institutt

NaH = Natrium høytrykk

NS = Norsk standard

NVDB = Nasjonal vegdatabank

PE = Polyetylen

PmB = Polymermodifisert bitumen

PmBE = Polymermodifisert bitumen-emulsjon

PMS = Pavement Management System

PN = Pressure Nominal (betegnelse for rørklasse)

PP = Polypropylen

RS = Rundsum

SHA = Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

Ska = Skjelettasfalt

SRO = Styring/Regulering/Overvåking

UHF = UltraHøy Frekvens for radio

VTS = Vegtrafikksentralen

ÅDT = Årsdøgnstrafikk

BRUTUS = BRU og TUnell System

KLIF = Klima- og forurensnings-direktoratet

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord *1*
Forkortelser *3*
Innholdsfortegnelse *5*
1 Generelt om vinterdrift *7*
2 HMS og trafikksikkerhet *23*
3 Meteorologi og beslutningsstøtte *85*
4 Brøyting, snø- og isrydding *101*
5 Friksjon *201*
6 Strøutstyr *217*
7 Sanding *245*
8 Salting *269*
9 Andre vinteroppgaver *297*
10 Rapportering og dokumentasjon *337*
11 Maskiner og utstyr *349*
Referanser *357*
Vedlegg *359*

KAPITTEL 1 GENERELT OM VINTERDRIFT

1 GENERELT OM VINTERDRIFT 9
1.1 Innledning 9
1.2 Noen begreper 12
1.2.1 Brøyte-/ryddeareal og strøareal 12
1.2.2 Værhendelse 13
1.2.3 Godkjent føreforhold 13
1.2.4 Syklustid 13
1.2.5 Driftsperioder 14
1.3 Vinterdriftsklasser 15
1.3.1 Valg av vinterdriftsklasser 15
1.3.2 Hovedprinsipp for de ulike vinterdriftsklassene 17
1.4 Rapporterte mengder i vinterdriften 20

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 R610

Håndbok R610 /16/ beskriver grunnlaget for drift og vedlikehold av veger gjennom ulike krav.

Når arbeidet utføres i henhold til denne standarden, får trafikantene levert den kvaliteten som er bestemt av våre politiske myndigheter ut fra hensynene til framkommelighet og trafikksikkerhet. Vi ønsker at trafikantene skal oppleve mest mulig forutsigbare forhold og dessuten lik kvalitet og standard på samme type veger.

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*
- *Ivaretakelse 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.

Entreprenøren har ansvar for skader som oppstår på grunn av kontraktsarbeidet eller fordi kontraktsarbeidet ikke ble utført på rett måte eller til rett tid.

Skader på vegen, f.eks. som vist i Figur 1-2 og Figur 1-*3* bør unngås, og kan bli krevd utbedret.

Figur 1-2 Skade på veg skal unngås

Figur 1-3 Indikatorer og taktile elementer (universell utforming) kan skades av brøyteutstyr. Her har brøyteutstyr brutt av markørene på taktile elementer (Foto, fra venstre: Torun Vikan, Mats Erik Vatne og Knut Opeide).

1.2 Noen begreper

I kontrakt og Håndbok R610 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 R610 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.

Dessuten omfattes kantsteinsklaring, sperreområde og skulder.

Sideanlegg

Sideanlegg er 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, m.m.

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 og areal i tilknytning til nødstasjoner, støtputer, driftsbygninger, trafikkstyringssystemobjekter osv.

1.2.2 Værhendelse

Håndbok R610 /16/: En værhendelse er værforhold, eller endring i værforhold, som påvirker og endrer føreforholdene eller objekttilstanden i forhold til godkjent føreforhold og objekttilstand.

Værhendelser vil i hovedsak være knyttet til nedbør, utfelling av fuktighet fra luften, vind og/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 er det føreforholdet som skal oppnås og opprettholdes i de stabile periodene mellom værhendelsene, og som skal tilstrebes under værhendelse. Disse forholdene er beskrevet i kontraktens kap. D2-S10 «Krav til ulike vinterdriftsklasser» (Vedlegg 2).

1.2.4 Syklustid

Håndbok R610 /16/:

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

Eller sagt på en litt annen måte: tidsforbruk for å bearbeide hele brøyte-/strøarealet med brøyting og/eller strøing. Kontraktens krav til maksimal brøyte-/strøfart skal ikke overskrides.

Det er satt krav til at maksimal fart under brøyting ikke skal overskride 40 km/t unntatt når det er nødvendig å kaste snøen over brøytekanter og fonner og under andre forhold hvor byggherren har godkjent dette spesielt. Uansett skal farten ikke overstige det som er anbefalt av utstyrsleverandøren.

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**		**Oppryddding**
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 vær-hendelse	Overvåking Vinterdrift for å søke å opprettholde godkjent føreforhold og for å gjøre avvikene fra godkjent føreforhold minst mulig	Overvåking Vinterdrift for å gjen-opprette godkjent føreforhold innen gitt tidskrav
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 1-4 Driftsperioder: Før, under og etter en værhendelse. Føreforhold, aktiviteter og krav (Kap. D1 i Hb R763 /10/ og kap. 9.2 i Hb R610 /16/).

<u>Presisering:</u>

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

Dersom krav til godkjent føreforhold ikke er oppfylt på en vegstrekning, skal aktuelle vinterdriftsaktiviteter være i gang slik at krav til innsats ved værhendelse (syklustid, m.m.) 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 R610 /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 trafikkavvikling, trafikksikkerhet 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 vegen.

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

1.3.1 Valg av vinterdriftsklasser

Valg av vinterdriftsklasse for en sammenhengende vegrute skal gjøres med utgangspunkt i vegrutens trafikkvolum (ÅDT), se Figur 1-5.

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

Figur 1-5 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, rushtids-problematikk, næringstrafikk, turisttrafikk, miljøforhold, m.m.

Statens vegvesen fastsetter vinterdriftsklasse for veger/vegruter.

Valg av vinterdriftsklasse for ferdselsareal for gående og syklende skal gjøres med utgangspunkt i gang/sykkelrutens 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 i Vedlegg 2.

Figur 1-6 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 1-7 For vinterdriftsklasse DkD kan vegen ha snø- og isdekke

Tabell 1-1 på neste side 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.
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.

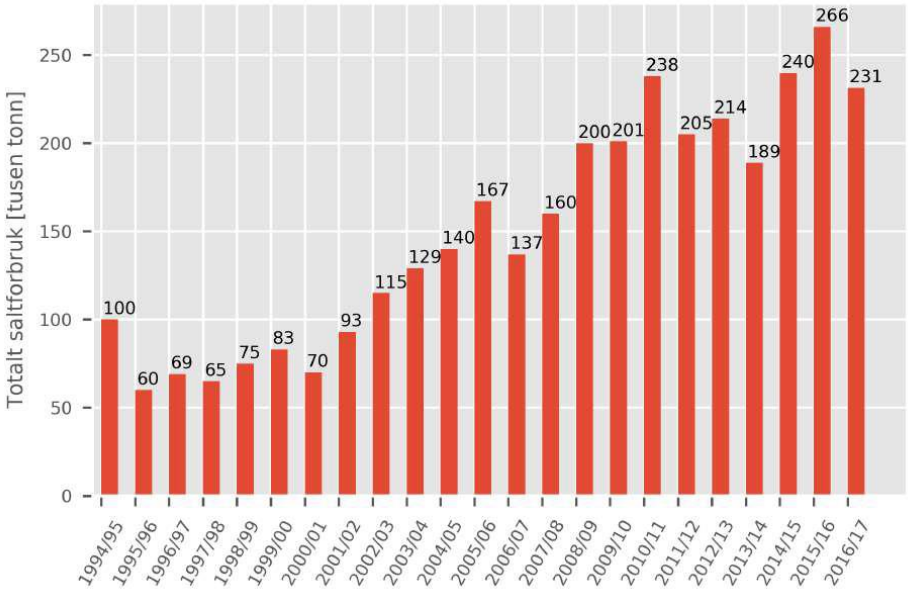
Detaljerte krav til vinterdriftsklasser finnes i kontrakt, kap. D2-S10. Eksempel er vist i Vedlegg 2.

1.4 Rapporterte mengder i vinterdriften

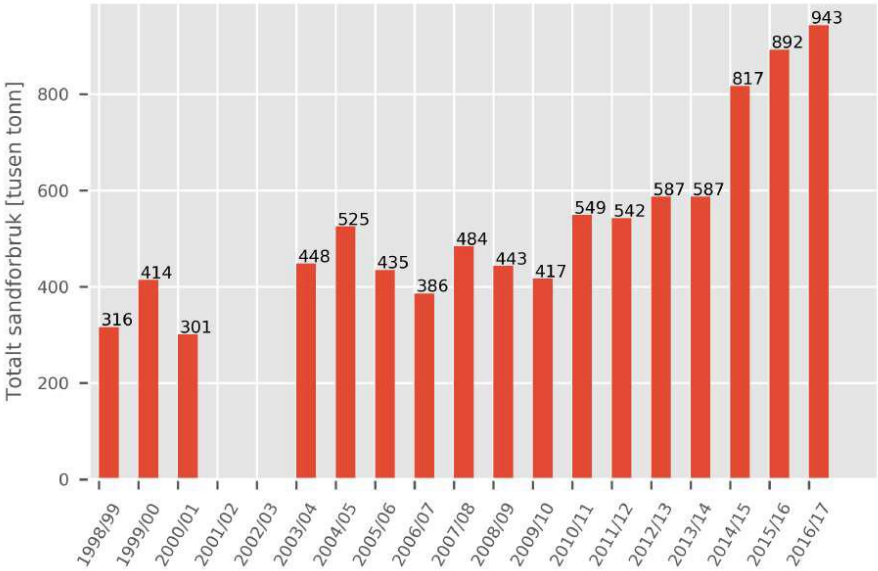
Forbruket av salt, sand og utkjørte brøytekilometer varierer fra år til år ut fra ulike værforhold og krav i driftskontraktene. Men også hvordan entreprenørene gjennomfører vinterdriften i sin kontrakt har stor betydning for forbruket i hver driftskontrakt.

Tabell 1-2 Her er det totale forbruket av salt og sand for de senere år:

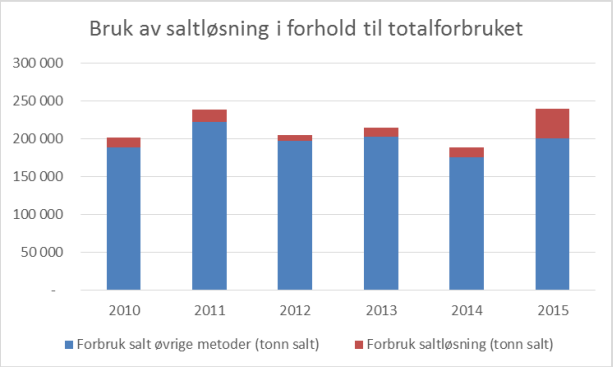
Saltforbruk inkludert salt i sand

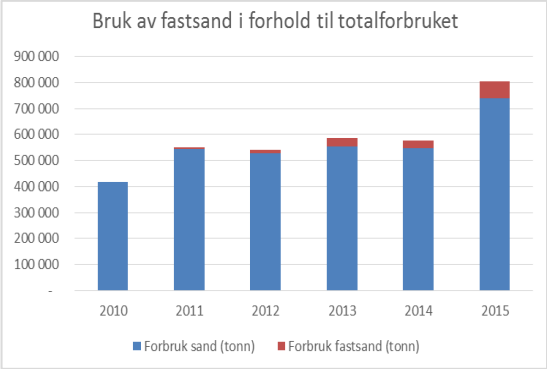


Sandforbruk, data for vintrene 01/02 og 02/03 mangler

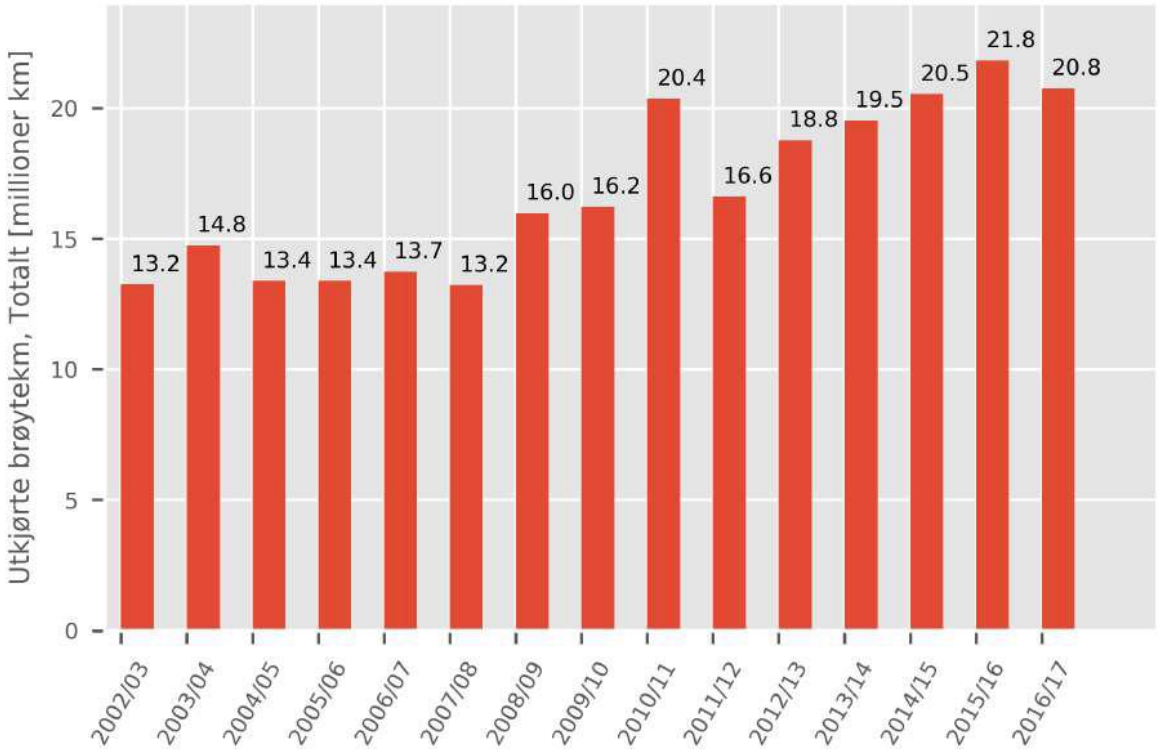


Tabell 1-3 Oversikt for bruk av saltløsning og fastsand





Tabell 1-4 Oversikt over utkjørte brøytekilometer



Diagrammene er tatt ut fra Statens vegvesens rapport 529 «Mengderapportering vinteren 2016/2017» som bygger på de årlige innrapporteringer fra entreprenørene til byggherren. Rapporten som gir mer detaljerte opplysninger er lagt ut på vegvesen.no.

KAPITTEL 2 HMS OG TRAFIKKSIKKERHET

2 HMS OG TRAFIKKSIKKERHET 25

2.1 HMS 25

2.1.1 Risikovurderinger 25

2.1.2 Sikker jobbanalyse og instruks 26

2.1.3 Rapportering av uønskede hendelser 27

2.1.4 Hovedentreprenørens samordningsansvar 27

2.1.5 Uønskede hendelser 27

2.1.6 Skader som følge av brøyting 31

2.1.7 HMS-erklæringen 32

2.1.8 Entreprenørens og Statens vegvesens oppgaver og plikter 32

2.1.9 Samsvarserklæring 33

2.1.10 Instruksjonsbok 33

2.1.11 CE-merking og samsvarserklæring 34

2.1.12 Bilbelte 34

2.1.13 Kommunikasjon 34

2.1.14 Mobiltelefon 34

2.1.15 Varslingsplan 35

2.1.16 Dekkutrustning 35

2.1.17 Rengjøring av utstyr 35

2.1.18 Krav til opplæring og kompetanse, vinterdrift 35

2.1.19 Varsling og sikring av arbeid på veg 36

2.1.20 Arbeidstid 38

2.1.21 Miljøpåvirkning 39

2.1.22 Sentrale lover og forskrifter § 41

2.2 Trafikksikkerhet 43

2.2.1 Nullvisjonen 43

2.2.2 Kritiske punkt på roden 44

2.2.3 Forberedelse til vintersesongen 45

2.2.4 Ulykkesbildet for vinteren 48

2.2.5 Brøyting 49

2.2.6 Friksjon 52

2.2.7 Busstopp 53
2.2.8 Fortau, gang-sykkelveg og sykkelfelt..... 55
2.2.9 Kryssingspunkt 58
2.2.10 Sikt 61
2.2.11 Skilt..... 66
2.2.12 Blindsone / sikt 67
2.2.13 Si ifra om uheldige forhold – også utenfor eget ansvarsområde 71
2.2.14 Lysbruk..... 74
2.2.15 Kommunikasjon mellom brøytesjåfør og myke trafikanter 76
2.2.16 Bruk av varsellys 78
2.2.17 Samarbeid med naboroder og nabokontrakter 80
2.2.18 Bevegelig arbeid i forbindelse med vinterdrift..... 81

2 HMS OG TRAFIKKSIKKERHET

2.1 HMS

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

2.1.1 Risikovurderinger

Risikovurderingene som gjøres i driftskontraktene i regi av Statens vegvesen, følger norsk standard:

- NS 5815 Risikovurdering av anleggsarbeid
- NS 5814 Krav til risikovurderinger

Forholdet til tredjepart skal primært ivaretas i arbeidsvarslingsplan med tilhørende risikovurdering.

Driftskontraktene skal ha en SHA-plan. Denne skal til enhver tid være oppdatert. Byggherre er ansvarlig for denne. Entreprenøren skal også bidra til SHA-plan med å informere byggherre om risikoforhold som ikke er ivaretatt i denne.

SHA-planen skal inneholde alle risikomomenter som byggherre bringer inn.

Entreprenørens risikovurdering skal ivareta alle risikomomenter som entreprenøren bringer inn.

Entreprenøren skal tilpasse sitt internkontrollsystem i forhold til SHA-plan og kontraktskrav der det er relevant. Dette er eksempelvis krav til synlighetsklasse på vernetøy.

Entreprenøren skal risikovurdere arbeidet som utføres i kontrakten. Dette er etter arbeidsmiljølovens og internforskriftens krav. I dette ligger det eksempelvis at man risikovurderer roder, bruk av maskinpark mv.

Ved utarbeidelse av risikovurderinger skal de utførende delta.

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 følgende forhold være spesielt risikofylte:

- Arbeid spesielt utsatt for vegtrafikk, som tungt trafikkert veg, høyt fartsnivå og uoversiktlige vegstrekninger/-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
- Arbeid som utføres i arbeids-, ferdsel- eller oppholdsområde for andre
- Arbeid som innebærer risiko for påkjørsel, f.eks. kumlokk
- Annet arbeid som kan være risikofylt
- Andre forhold som Statens vegvesen gjør oppmerksom på
- Utstyret som skal brukes må risikovurderes, som blindsoner fra maskinen

Listen er ikke uttømmende.

Er arbeidet du skal utføre risikovurdert?

2.1.2 Sikker jobbanalyse og instruks

Det er krav i Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning at det skal foreligge en instruks for farlig arbeid. Vinterdrift er å anse som farlig arbeid og derved skal det foreligge en instruks for gjennomføring av arbeidet, selv om arbeidet oppfattes som rutinearbeid.

Ved utførelse av arbeidet kan det forekomme at instruksen ikke dekker alle faremomenter. Da skal det i tillegg skrives en sikker jobbanalyse (SJA). Dette kan være forhold som:

- Samtidige operasjoner
- Arbeid i høyden
- Andre spesielle forhold som ras, skred, flom mv.

Alle som skal delta i en SJA, skal medvirke til utarbeidelsen av denne. Hensiktene med SJA er at man sikrer at alle har forstått oppgaven, risikomomentene ved arbeidet og hvordan arbeidet skal gjennomføres.

Statens vegvesen sine håndbøker skal følges. Den enkelte virksomhet må sørge for at egne rutiner er tilpasset disse håndbøkene.

2.1.3 Rapportering av uønskede hendelser

For å forbygge ulykker er det viktig at uønskede hendelser rapporteres. Dette er viktig for å kartlegge risikobildet. Stress, tretthet og slitenhet kan også være en uønsket hendelse.

Brudd på regelverket og interne krav er avvik og skal registreres.

Entreprenøren skal reagere på brudd på sikkerhetsbestemmelsene under utførelse. Dette gjelder også innleide og underentreprenører.

Arbeidet kan stoppes dersom påpekte forhold ikke rettes.

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

2.1.4 Hovedentreprenørens samordningsansvar

Entreprenøren som har inngått kontrakt med Statens vegvesen, har ansvar for å sørge for at alle arbeidstakere gjennomfører arbeidet på en sikker måte. Dette er uavhengig om det gjelder arbeidstakere hos underentreprenører, egne ansatte eller innleide. Dette kalles entreprenørens samordningsansvar.

Byggherren har et ansvar for å påse at dette blir fulgt opp.

2.1.5 Uønskede hendelser

Uønskede hendelser under vinterdrift skal rapporteres. Rapportene vil gi grunnlag for å ta ut læring av hendelsene og forbedre både entreprenørens og byggherrens HMS-system.

Byggemøter skal benyttes for å gjennomgå uønskede hendelser. Det er viktig at underentreprenører får tilgang til denne informasjonen.

Forebygging av hendelser kan gjøres med planlegging. I løpet av sommersesongen kan det klargjøre for vintersesongen, som for eksempel ved vegetasjonsrydding og asfaltarbeider. Det bør være en gjennomgang av rodene før vintersesongen starter slik at man får kartlagt steder som kan gi problemer.

En gjennomgang av uønskede hendelser vedrørende brøyting viser følgende:

- Manglende bruk av kjetting ved glatte forhold
- Utforkjøringer
- Høy brøytehastighet
- Brøytebil har havnet i motsatt kjøreretning
- Manglende, feilplasserte eller knekte brøytestikk
- Påkjørsler eller nesten-påkjørsler av/fra tredjepart
- Tredjepartshendelser uten at entreprenør er innblandet
- Dårlig siktrydding, trær og greiner som stikker ut i vegbanen
- Uoppmerksomhet
- Sjikanerende eller truende samtaler med tredjepart
- Kvalitetsavvik:
    - Hekting av kumlokk, asfaltskjøter, kantstein, brukar, ferister
    - Steiner og isklumper i strøsand eller salt, utgjør en betydelig del av de rapporterte hendelsene
    - Manglende vedlikehold (blant annet sprukne slanger og bolter som ryker eller løsner)

Greiner som henger ned og innover vegbanen samt trær for nærme vegbanen, bidrar til dårligere sikt, tildekking av skilt og ødelagte sidespeil.

Vegetasjonsrydding bør tas på høsten før vintersesongen starter for å ivareta sikten.

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

Manglende, knekte, eller for lave brøytestikker utgjør en fare for brøyte-sjåførene og bidrar til utforkjøringer. Det må være prosedyrer for oppfølging av brøytestikker.

Figur 2-3 Brøytebil i grøfta (Foto: Fedrelandsvennen)

Det er rapportert inn en del utforkjøringer, som viser at kjetting ikke har vært benyttet ved glatt føre.

Ved fare for at kjetting kan skade rekkverk eller lignende bør man vurdere å benytte annet utstyr eller kjøretøy.

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

Påkjørsler og nesten-påkjørsler med tredjepart er en utfordring under vinterbrøyting. Tidvis skjer ulykker med fatale konsekvenser. Handlingsmønsteret til andre trafikanter er vanskelig å planlegge tiltak mot, men ved at sjåføren er forberedt på uventede situasjoner, er det mulig å planlegge hvilke risikoreduserende tiltak som kan gjennomføres. Det kan være reduksjon av fart, stans mv.

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

Det er også rapportert noen hendelser hvor brøytesjåføren har blitt 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. Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning setter også krav til opplæring dersom det er fare for sjikane.

Blindsoner er en utfordring. Det har vært flere dødsfall på tredjepersoner ved vinterbrøyting. Dette gjelder også ved rygging.

- Brøytebil rygget på eldre kvinne

Figur 2-6 Brøytebil rygget på eldre kvinne (Kilde: BT.no)

2.1.6 Skader som følge av brøyting

Under er det bilder av skader som er påført under brøyting. Disse er kvalitetsavvik, ikke uønsket HMS-hendelse. Imidlertid kan disse skadene være medvirkende til uønsket hendelser senere.

Figur 2-7 Øverst: hekting/skade på ferist fra brøyting/høvling (venstre) og løsrevet dekkplater til ferist (høyre). Midten: Skade på kantstein fra brøyting (venstre) og oppstikkende kum, fare for hekting av plog/skjær (høyre). Nederst: Skade på plog etter påkjørsel (venstre) og skadet rekkverk (høyre). (Foto: Tom Roar Sveen og Statens vegvesen).

2.1.7 HMS-erklæringen

HMS-erklæringen til Statens vegvesen sier at «hensynet til fremdrift og økonomi skal aldri gå på bekostning av HMS».

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

2.1.8 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
- Utarbeide arbeidsinstrukser. Disse leveres senest en uke før oppstart til byggherre.
- Sørge for egnet verneutstyr og opplæring i bruk av utstyret
- Sørge for at alt verneutstyr er CE-godkjent
- Personlig vernetøy har korrekt synlighetskrav
- Organisere verne- og miljøarbeidet
- Samordne arbeidsoperasjoner dersom virksomheten er hovedbedrift
- Følge hovedbedriftens føringer dersom virksomheten er underlagt hovedbedrift
- Påse at alle som arbeider i kontrakten har gyldig HMS-kort. Alle som arbeider på kontrakten skal bære HMS-kortet synlig.
- Føre oversiktslister daglig i ELRAPP. Disse gir en oversikt over hvilke arbeidstakere som arbeider på kontrakten.
- Påse at minst en arbeidstaker per arbeidslag kan norsk. Dette innebærer at alle som jobber alene skal kunne norsk.

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

Entreprenøren skal overholde internkontrollforskriften ved vinterdrift. Se «Internkontrollforskriften» /1/ («Forskrift 1127 om Systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter» (1996))

Byggherren skal påse at alle krav og forskrifter blir overholdt jf. «Byggherreforskriften» /2/ («Forskrift 1028 om Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser» (2009))

SHA-koordinator, vanligvis byggeleder, må påse at alle lover og regler som gjelder for HMS blir fulgt.

2.1.9 Samsvarserklæring

Med utstyr og maskiner skal det foreligge en samsvarserklæring. En samsvarserklæring skal for eksempel **dokumentere** at utstyr (ploger, spredere osv.) er tilpasset til kjøretøyet utstyret monteres på.

En samsvarserklæring skal:

- Bekrefte samsvar mellom instruksjonsbok og produkt
- Inneholde navn på produsent/leverandør av utstyret, produktnavn og produktnummer
- Imøtekomme standardiseringskrav og generelle krav til helse, miljø og sikkerhet
- Samsvarserklæringen skal være på norsk

Samsvarserklæringen skal følge utstyret.

Samsvarserklæring skal oppdateres ved endring.

2.1.10 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.

2.1.11 CE-merking og samsvarserklæring

Alt av verneutstyr, maskiner og utstyr skal være CE-merket.

2.1.12 Bilbelte

Under kjøring **skal** bilbelte alltid benyttes.

Figur 2-8 Bilbelte

Figur 2-9 CE-merke

2.1.13 Kommunikasjon

På spesielle strekninger stiller Statens vegvesen UHF-samband til disposisjon for entreprenøren. På andre strekninger kan det være aktuelt at entreprenøren må anskaffe satellitt-telefoner for å ha sikker og pålitelig kommunikasjon internt og mot byggherre/VTS.

Det er viktig med hyppige og pålitelige vegmeldinger for fjellovergangene i hele åpningstiden. I dag er det også tilbud om SMS-varsling på en del strekninger. Prognosemeldinger er innført for noen strekninger i Region vest, med disse meldingene er kun tilgjengelig ved direkte kontakt med operatørene på VTS.

2.1.14 Mobiltelefon

Bruk av mobiltelefon skal bare skje på forskriftsmessig måte (fastmontert handsfree). Dette gjelder også på lukket område (som for eksempel anleggsområder).

Det er forbudt å taste og surfe på mobil/nettbrett under kjøring. Slik bruk er heller ikke tillatt selv om mobilen sitter fast i en holder.

Figur 2-10 Forbud (Foto: Jan Petter Lynau, VG/NTB Scanpix)

Overtredelse av forbudet straffes med bøter. Politiet er kontrollmyndighet for disse overtredelsene jf. vegtrafikkloven.

2.1.15 Varslingsplan

En oppdatert varslingsplan skal ligge i bilen. Varslingsplanen vil inneholde hvem som skal varsles ved uforutsette hendelser.

2.1.16 Dekkutrustning

Kjøretøyene skal ha korrekt dekkutrustning tilpasset forholdene. Dette gjelder også bruk av kjettinger.

2.1.17 Rengjøring av utstyr

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.

2.1.18 Krav til opplæring og kompetanse, vinterdrift

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

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 (Se §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.

Dokumentasjon på praktisk og teoretisk opplæring skal utstedes. Dokumentasjonen kan være enkel, signert bekreftelse på at opplæring er gitt, dato for opplæring og hva den omfatter.

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

- Sikkerhetsopplæring tilpasset kontrakten
- Kurs for trafikkdirigenter (Kursbevis har **5 års** gyldighet)
- Førstehjelpskurs (Kursbevis har **5 års** gyldighet)

Entreprenørene er ansvarlige for at alle som utfører arbeid får nødvendig opplæring.

2.1.19 Varsling og sikring av arbeid på veg

Varsling og sikring av arbeid på og ved veg er beskrevet i **Håndbok N301, Arbeid på og ved veg** /6/. Håndboken er et viktig verktøy for alle som gjennom sitt arbeid får ansvar for å:

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

Kravene til opplæring iht. Håndbok N301 /6/ gjelder for alle som skal arbeide på og ved veg.

Med arbeidsvarsling menes i Håndbok N301 all bruk av varsling og sikring for å varsle, lede og regulere trafikk trygt og effektivt forbi arbeidssteder på eller ved offentlig veg.

Figur 2-11 HåndbokN301

<u>Formålet med arbeidsvarsling:</u>

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

Figur 2-12 Arbeidsvarsling

Virksomheter som ikke kan dokumentere tilstrekkelig kompetanse skal ikke få tildelt ansvar for arbeidsvarsling.

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

Tabell 2-1 Kurstyper. Arbeid på og ved veg

Kurs	Varighet *	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

2.1.20 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.

Lenke til Arbeidstilsynets side om arbeidstid: http://www.arbeidstilsynet.no/fakta.html?tid=78151

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 og Vegtrafikkloven.

Hovedentreprenøren må samordne sine underentreprenører, inklusive enmannsbedrifter, på en slik måte at alle som utfører arbeid, underlegges de samme arbeidstidsordningene.

For Statens vegvesen er det kontraktsfestet at arbeidsmiljølovens regler om arbeidstid gjøres gjeldende for alle som utfører arbeid som inngår i kap. D1. **Dette inkluderer enmannsbedrifter, selvstendige og personer i ledende stillinger.**
Den tiden man brøyter regnes ikke som hviletid, selv om vegvedlikehold er unntatt fra kjøre og hviletidsregelverket.

Vegtrafikkloven § 21 har setter krav til 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.

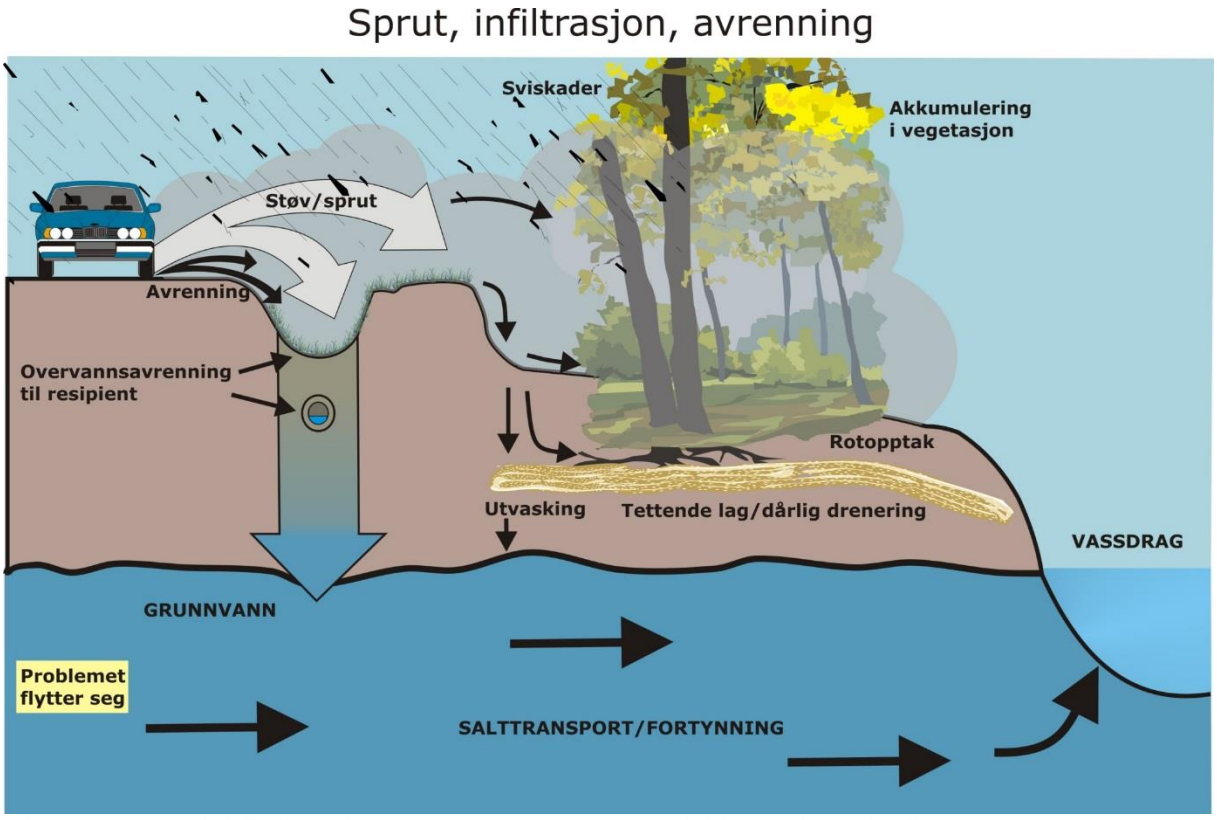
2.1.21 Miljøpåvirkning

Bruk av sand og salt

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

Produksjon av sand medfører naturinngrep og natursand er også en begrenset naturressurs. Det er derfor viktig at forbruket ikke er unødvendig høyt. Se kapittel 1.4 for utviklingen av sand- og saltforbruket på riks- og fylkesveger for de senere år.

Sand- og saltforbruket har økt betraktelig i de siste årene.



Figur 2-13 Salt blir ikke borte, men samles opp (akkumuleres) eller fortynnes.

Bruk av salt i vinterdriften kan skade innsjøer, grunnvann, vegetasjon og økosystemer langs våre veger.

Se http://www.tiltakskatalog.no/e-2-3.htm for mer informasjon.

I innsjøer kan avrenning av vegsalt, metaller og organiske miljøgifter gi miljøeffekter som saltsjiktning og biologiske effekter i innsjøer. Det er både metaller og salt i avrenningen fra veger, og saltet kan være med på å løse metallene slik at de blir lettere tatt opp i organismer som lever i vann.

Det er også dokumentert at saltsprutskadene på trær og busker langs vegene er større enn tidligere. Det er ikke funnet tydelige tegn på at gras og urter i vegkanten er like påvirket som trær og busker, men det er indikasjoner på at enkelte arter lettere kan påvirkes enn andre. Det er sannsynlig at vanning av planter om våren reduserer skadeomfanget.

Figur 2-14 Saltskader på vegetasjon (Foto: Per Anker Pedersen)

Med et generelt lavt strekningsvis saltforbruk på store deler av det saltede vegnettet vil miljøskader i stor grad kunne unngås. Det finnes er rekke forskjellige tiltak for redusert saltbruk, uten at dette vil påvirke fremkommelighet og trafikksikkerhet på en negativ måte. Ved å kartlegge beliggenheten og å finne tålegrenser for overflatevann, grunnvann og vegetasjon, er det mulig å tilpasse saltpraksisen for ulike områder og naturtyper.

Det skal være utarbeidet en YM-plan for driftskontrakter.

I Statens vegvesen skal det utarbeides ytre miljøplaner for alle driftskontrakter som dekker riks- og fylkesvegnettet i landet. Disse planene skal inneholde blant annet en oversikt over miljømål, risikovurdering og tiltak. Tiltakene skal beskrives slik at de kan tas rett inn i konkurransegrunnlaget og være enkle å prissette for entreprenøren.

For vintervedlikehold i områder som er sårbare for vegsalt, bør det tas spesielle hensyn og/eller gjøres spesielle miljøtiltak for å unngå skade på miljøet. Statens vegvesen har utviklet en metodikk som gir en grov oversikt over hvor bruk av vegsalt kan være et problem i forhold til innsjøer, grunnvann, private drikkevannskilder, vannverk og verdifull vegetasjon

Det foreligger to hovedgrupper kjemikalier som kan brukes i vinterdriften; *kloridbaserte* og *organiskbaserte* kjemikalier, hvorav førstnevnte brukes i vinterdriften av norske veger. Begge typer kjemikalier kan gi skader på miljøet.

Organiske kjemikalier kan brytes ned til karbondioksid og vann under optimale forhold, noe som er avhengig av mengder kjemikalie, oksygentilgang, tilgang på næringsstoffer, temperatur, kornfordeling, dyp til grunnvannet og oppholdstid. Skader kan oppstå ved ufullstendig nedbrytning.

Kloridbaserte kjemikalier kan skade flora og fauna i innsjøer, føre til saltsjiktning i innsjøer, salt i grunnvann og skade på vegetasjon (naturlige- og kulturplanter), samt i jord.

2.1.22 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 strøutstyr.
- 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/
- Forurensningsloven /24/

(/X/ er henvisning til Referanser, side 357.)

2.2 Trafikksikkerhet

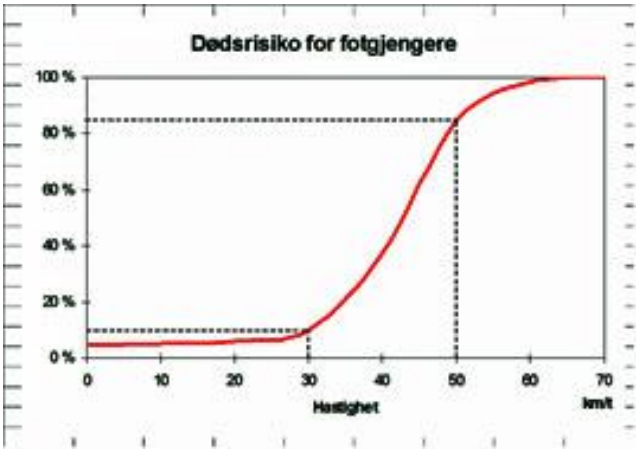
2.2.1 Nullvisjonen

0 DREPTE
0 HARDT SKADDE

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 2-15 Gåendes tåleevne ved påkjørsel



Figur 2-16 Dødsrisiko for gående ved ulike hastigheter

Menneskets mestrings- og tåleevne må legges til grunn for utforming og drift av vegnettet. Figur 2-12 og Figur 2-13 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 2-17 Menneskelig tåleevne ved sidepåkjørsel

Figur 2-18 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 2-19 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 2-20 Ikke slik!

Figur 2-21 Men slik! (Begge foto: Toralf Johansen)

Bildet i Figur 2-17 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, se Figur 2-18.

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 2-22 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 2-23 Forbindelsen mellom fylkesveg og kommunal veg er ikke ryddet (Foto: Arild Nærum)

Entreprenøren må merke seg koblingsskap 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 2-24 Manglende siktrydding mot kryssingspunkt på grunn av koblingsskap i siktsonen (Foto: Arild Nærum)

Figur 2-25 Utilgjengelig strøsandkasse

Figur 2-26 Her kan man vaske seg sommerstid (Begge foto: Statens vegvesen)

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

Figur 2-27 Feilplassert stikk («Sparklet vegskulder»)

Figur 2-28 Resultat (Begge foto: Pål A Haugen)

Utsetting av brøytestikk er en utfordring.

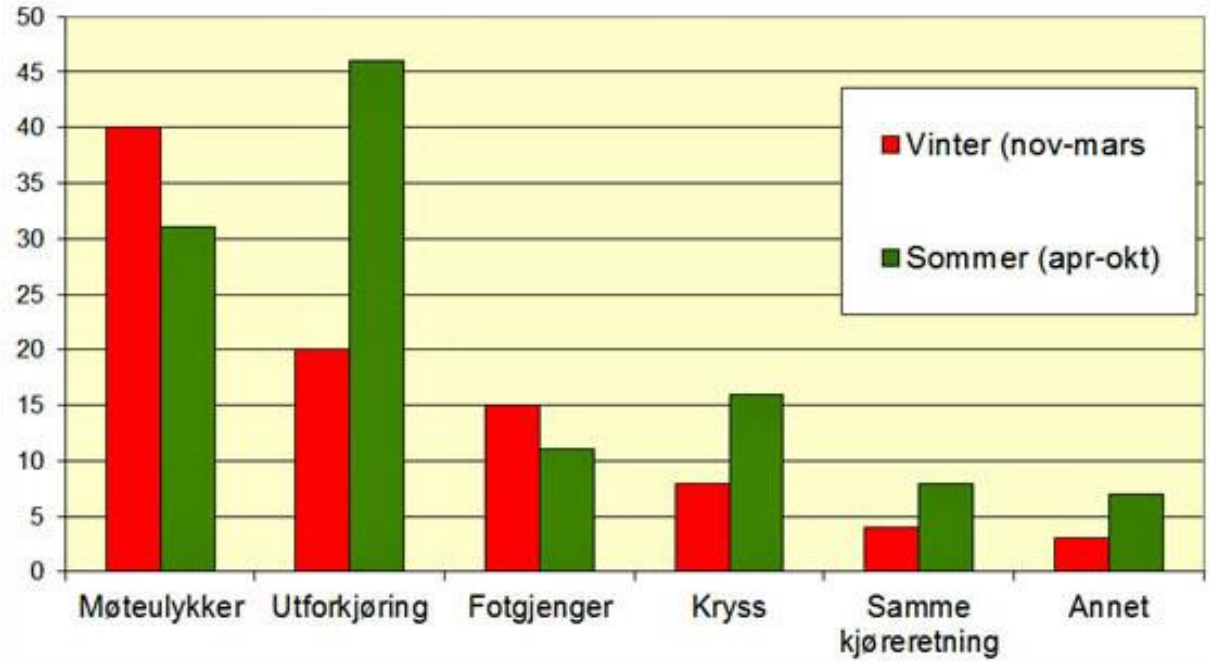
Brøytestikk skal settes langs vegkanten, men trukket så langt inn mot asfaltkant på veg med fast dekke, og mot kjørebanen på grusveger, at det er forsvarlig å kjøre helt ut mot brøytestikkene.

Bildene ovenfor (Figur 2-24 og Figur 2-25) viser en situasjon der brøytestikket 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

Drepte og hardt skadde, gjennomsnitt pr. måned



Figur 2-29 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 kjørebanen
- Dårlig strøing av fortau og gang- og sykkelveg fører til fallulykker
- Siktforhold til kryssingspunkter

2.2.5 Brøyting

Figur 2-30 Dårlig Brøyting (Foto: Jahn Ivar Systad)

Dårlig brøyting gir smalere kjørefelt, og dermed økt risiko for møteulykker og mindre plass for gående og syklende.

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

Strekningen bør høvles.

Figur 2-31 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 2-32 Dårlig brøytet forbikjøringsfelt (Foto: Statens vegvesen)

Figur 2-33 Ranke i vegbanen (Foto: Knut Opeide)

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 2-34 Bildet over viser biloppstillingsplassen utenfor huset. Like etter at bildet ble tatt, blir gårds-plassen fylt med snø og slaps etter brøyting i altfor høy hastighet (bildet til høyre). (Begge bilder: Bengt Gullbrå)

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 2-35 Brøyting fra bru ned på gang- og sykkelveg (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 2-36 Snø på sideareal i tunnelers innkjøringssone (Foto:Toralf Johansen)

Figur 2-37 Tandembrøyting. Her ser vi også en utålmodig vogntogsjåfør. (NB! Plogene på bildet er ikke merket i henhold til 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.

Driftsentreprenør bør ta kontakt med lokal AMK for å avtale håndtering av utrykningskjøretøy.

2.2.6 Friksjon

Friksjon er svært viktig i forhold til trafikksikkerhet, 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.

Figur 2-38 Konsekvens av glatt føre (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

Figur 2-39 Glatt areal utenfor leskur (Foto: Dag Vevang)

Figur 2-40 Snøranke mellom busslomme og fotgjengerareal samt foran leskur (Foto: Toralf Johansen)

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 2-41 Sikt inn mot busslomme (Foto: Arild Nærum)

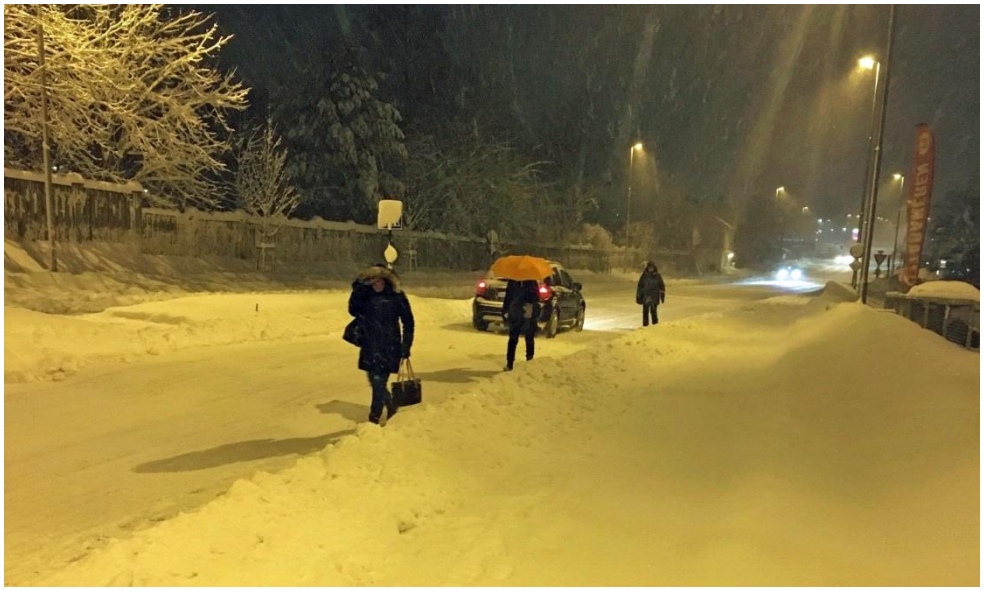
Det må sørges for at det er tilstrekkelig sikt inn mot busslommer i begge retninger. Bildene ovenfor og nedenfor viser god sikt inn i busslommen i kjøreretningen (Figur 2-38), mens sikt i motsatt retning er hindret av snø som er lagret etter at busslomme og fotgjengerareal er ryddet (Figur 2-39).

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

Figur 2-42 Manglende sikt rundt sving fra motsatt side av busslommen (Foto: Arild Nærum)

2.2.8 Fortau, gang-sykkelveg og sykkelfelt

Figur 2-43 Ubrøytet fortau i undergang (Foto: Statens vegvesen)



Figur 2-44 Her velger fotgjengerne å gå i kjørebanen, på grunn av dårlig brøytet fortau (Foto: Statens vegvesen)

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

Figur 2-45 «Fanget med barnevogn» (Foto: Statens vegvesen)

Figur 2-46 Brøyting av kjørebanen etter gs-vegen (Foto: Statens vegvesen)

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

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

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

Figur 2-47 Tining og frysing i sykkelfelt

Figur 2-48 Tining og frysing på gs-veg (Begge foto: Arild Nærum)

Figur 2-47 og figur 2-48 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 2-49 Manglende sikt og åpning i brøytekanten

Figur 2-50 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 2-51 Plassering av snø i siktsonen etter at fortauet er brøytet (Foto: Arild Nærum)

Figur 2-52 Her er det ikke ryddet til trykknappen for signalanlegget (Foto: Veidekke)

Figur 2-53 Manglende siktrydding (Foto: Toralf Johansen, Illustrasjon: Jo Vegard Aardal)

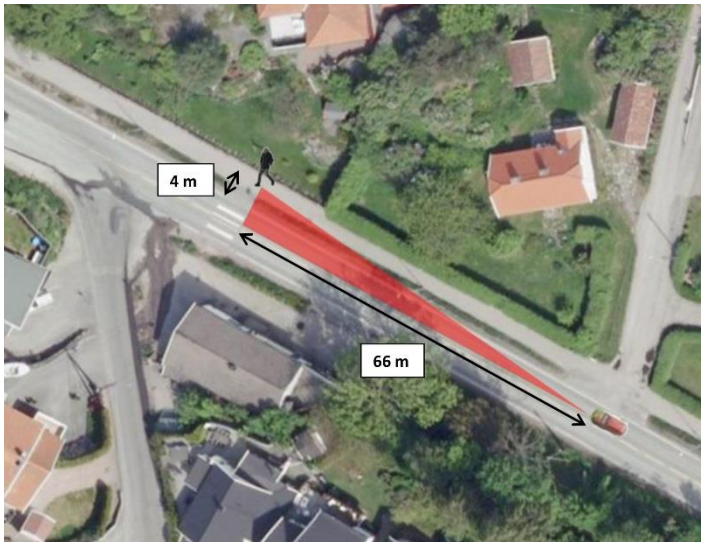
Bildet til over til venstre viser manglende siktrydding, både med tanke på sikt ut fra sidevegen og sikt mellom høyresvingende bil og fotgjenger eller syklist som skal krysse sidevegen. Sikt mellom bil og myke trafikanter er mest kritisk.

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 2-54 Manglende siktrydding til kryssingspunkt over hovedveg (Foto: Pål H. Paulsen)

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



Figur 2-55 Godt ryddet sikt til kryssingspunkt (Foto: Arild Nærum, Illustrasjon: Jo Vegard Aardal)

Dette bildet, fra samme sted, viser kravet til sikt mellom en bil og en **fotgjenger som skal krysse hovedvegen fra en gang- og sykkelveg**.

Ved fartsgrense 50 km/t skal bilføreren, 66 m før kryssingspunktet, kunne se en fotgjenger minimum 4 m til side for gangfeltet. Dette gjelder også for tilrettelagte kryssingssteder der det ikke er anlagt gangfelt.

Figur2-56 viser siktkrav (L1) fra bilfører til gangfelt ved forskjellig fartsgrenser.

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

Figur 2-56 Siktkrav (L1) fra bilfører til gangfelt ved ulike fartsgrenser (hentet fra Håndbok R610 og D2-S06 i kontrakt)

2.2.10 Sikt

Kravene til rydding av snø for sikt er ikke like i alle kontrakter.

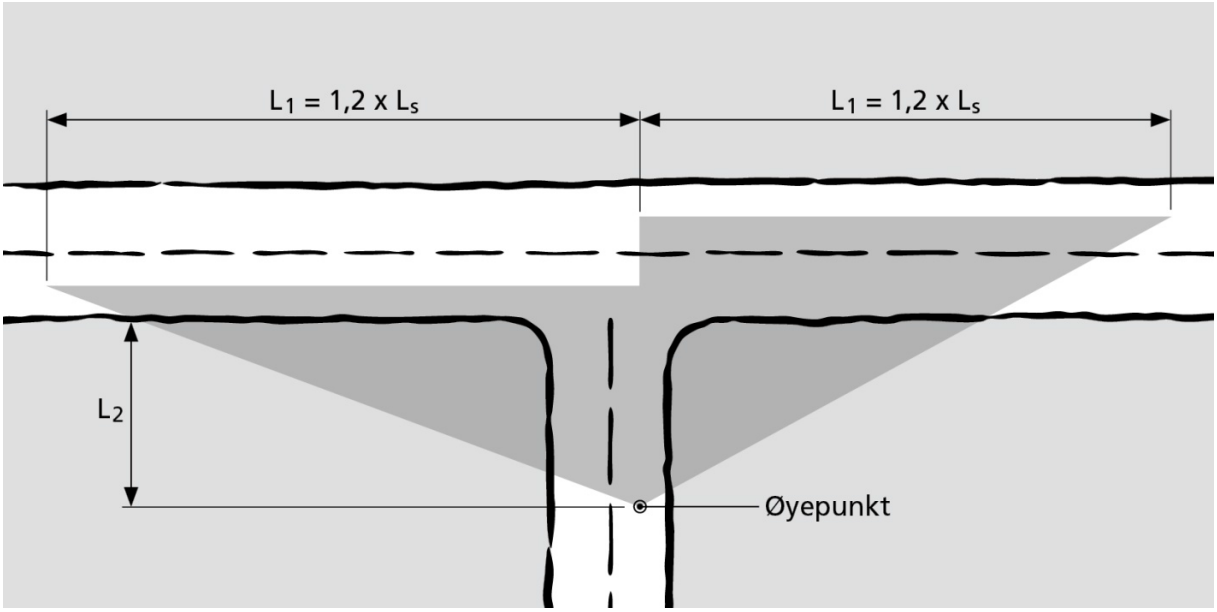
Dette kapitlet gir generelle retningslinjer og anbefalinger, men det er kravene i kontrakt som gjelder.

Figur 2-57 Sikt før rydding … - og etter rydding (Begge foto: Risa)

Figur 2-58 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 2-59 Siktkrav i forkjørsregulerte kryss (hentet fra Håndbok R610 og D2-S06 i kontrakt).

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.

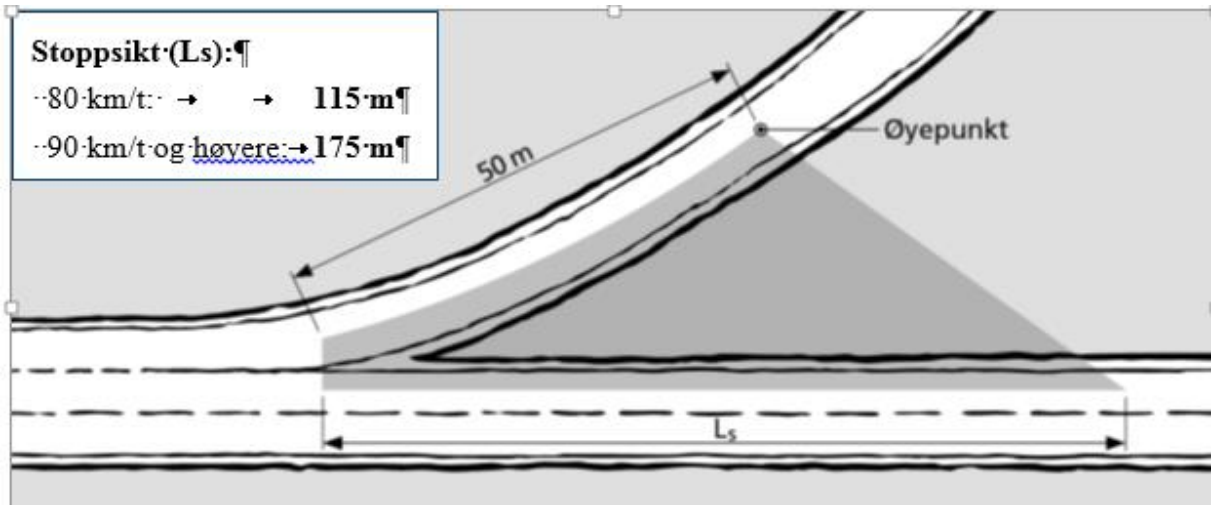
Figur 2-60 Manglende sikt i kryss (Foto: Risa)

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

Det er også behov for sikt ved utkjøring fra sideanlegg.

Figur 2-61 Manglende sikt ut fra rasteplass (Foto: Arild Nærum)

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 2-62 Påkjøringsramper. Areal med krav til sikt kryss (hentet fra Håndbok R610 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 2-63 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 2-61.

Figur 2-64 Fjerning av høye brøytekanter Foto: Statens vegvesen)

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 2-65 Nedsnødd fareskilt (Foto: Toralf Johansen)

Figur 2-66 Fartsgrenseskilt delvis skjult av snø som har ligget en stund (Foto: Toralf Johansen)

Figur 2-67 Retningsmarkering i kurve før rydding og etter rydding. Husk supplering av brøytestikk (Begge foto: Statens vegvesen)

2.2.12 Blindsone / sikt

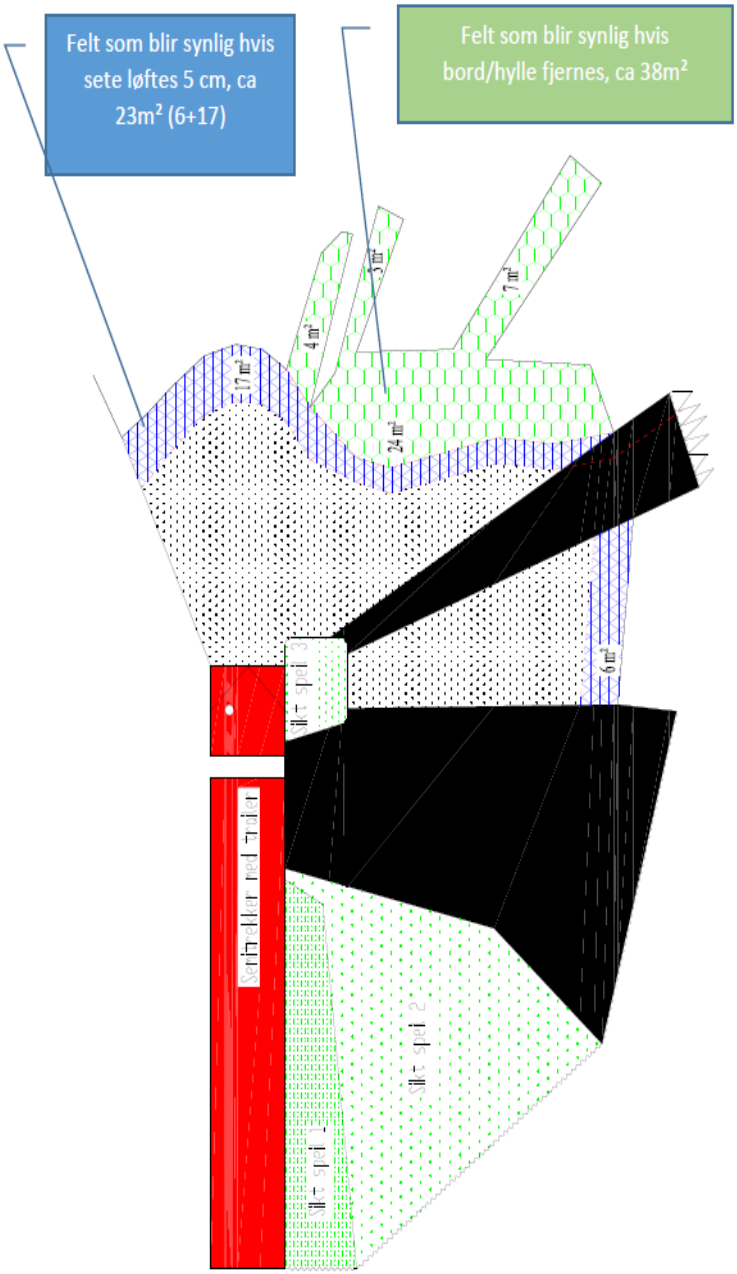
De siste årene har flere personer omkommet i forbindelse med arbeid på eller langs veg. Blindsoner har vært medvirkende årsaker i flere av ulykkene.

Figur 2-68 Lesseapparatet brukes til å heve og senke brøyteskjæret. Dette skaper ekstra blindsoner. (Foto: Jahn Ivar Systad)

Figur 2-69 Her står det en person som er skjult av armen på lesseapparatet (Foto: Jahn Ivar Systad)

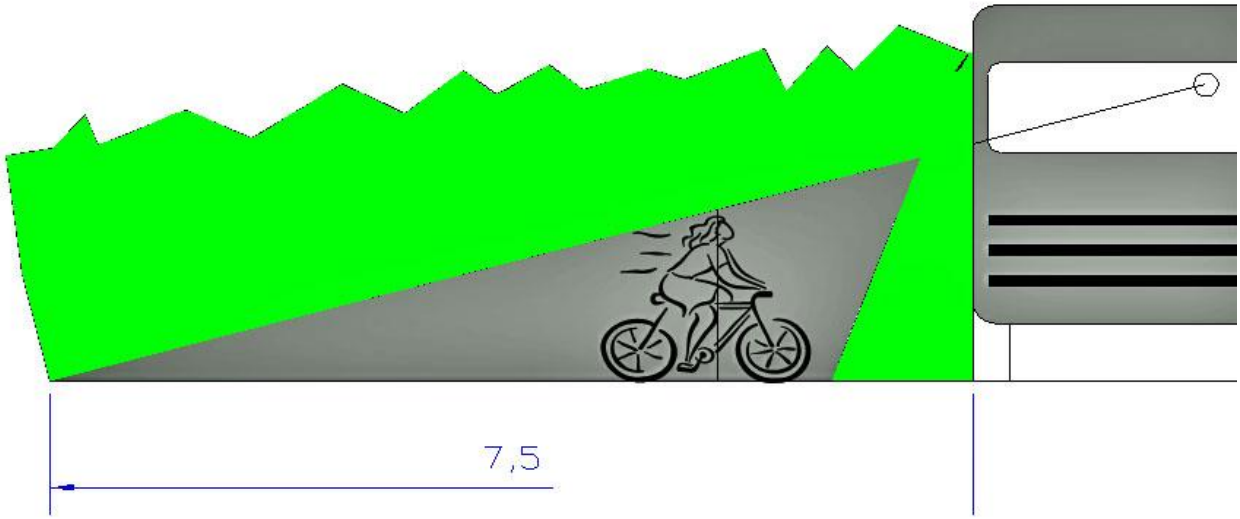
Figur 2-70: Traktor med både plog og frontlaster med påmontert skuffe. I tillegg til frontlaster og eksosrør tar også skuffa betydelig sikt.

Kjøretøyets konstruksjon gjør at det blir blindsoner. Etter flere alvorlige ulykker ser man at store blindsoner har oppstått som følge av at det er montert sikthindrende elementer. Det er førers ansvar å sørge for at kjøretøyet er i forsvarlig og forskriftsmessig stand. Jamfør Vegtrafikkloven §23.

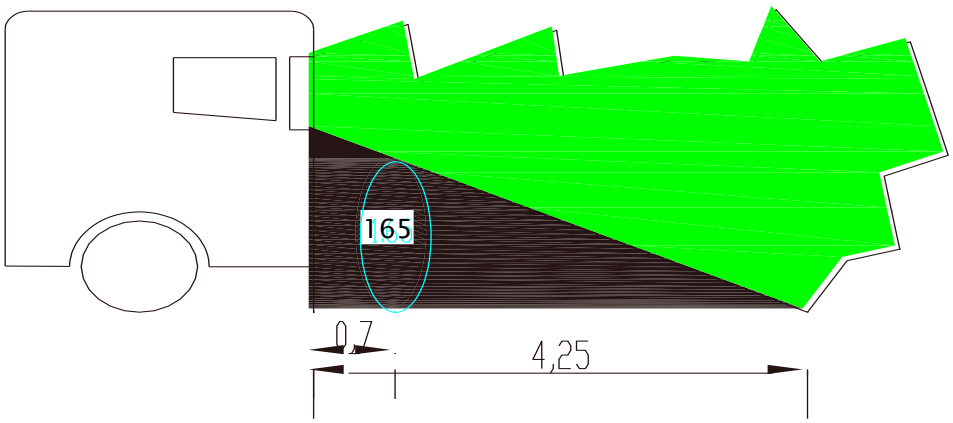


Figur 2-68 Gjenstander på ettermontert bord skaper blindsoner (de grønne «armene» i figuren til venstre)

Figur 2-71 Blindsoner fra lastebilhytte. Bilen er tegnet i rødt. I mørke soner er det null sikt. Grå soner er delvis blindsoner. Se illustrasjonene på neste side. Figuren viser også at sikten kan bedres vesentlig dersom ettermontert bord/hylle fjernes. Bedre sikt kan også oppnås ved at setet løftes.



Figur 2-72 Blindsone på høyre side av lastebil. Se også svart sone på figur 2-69.



Figur 2-73 Blindsone foran lastebil. Se også svart sone på figur 2-69.

2.2.13 Si ifra om uheldige forhold – også utenfor eget ansvarsområde

Figur 2-74 Veltet tre som er kappet og utgjør påkjørselsfare (Foto: Kjell Stangborli)

Kvinne i 20-årene fikk tømmerstokk gjennom frontruta:

Politiet: - Hun har hatt utrolig flaks

Figur 2-75 Bilder: Fædrelandsvennen

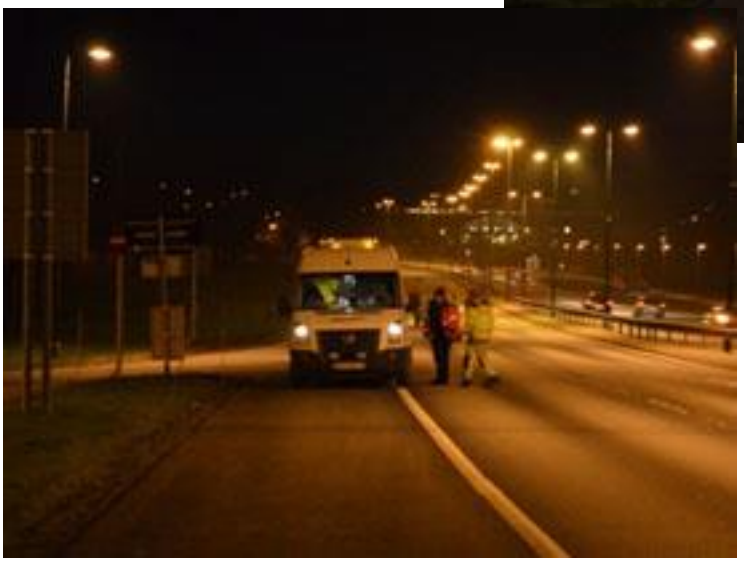
Figur 2-76 Uheldig lagring av tømmer oppå snøen (Foto: Arild Nærum)

Figur 2-77 Stokk havner ut i vegen ved snøsmelting (Foto: Reidar Dåstøl)

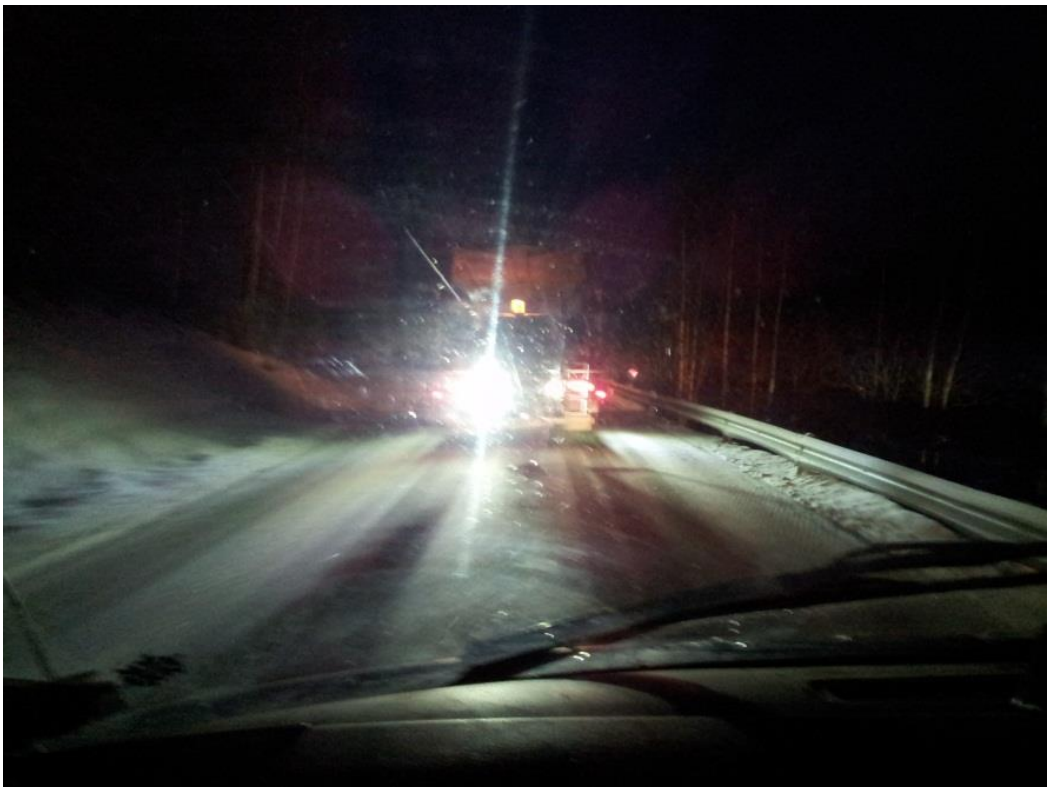
Når entreprenøren oppdager forhold som kan påvirke trafikksikkerheten, må dette rapporteres til byggherre. Eksempler kan være tømmer eller annet utstyr som lagres nær vegen og som kan være farlig for trafikantene. Vegtrafikksentralene (VTS) på telefon 175 kan også kontaktes

2.2.14 Lysbruk

Figur 2-78 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. Fjernlys eller nærlys må ikke være tent under stans eller parkering (jfr. trafikkreglene §15). Entreprenøren bør sørge for at kjøretøy som benyttes, automatisk kobler inn parklys når håndbrekket dras til.



Figur 2-79 Ugreit: Brøytebil med bakovervendt arbeidslys.

Brøyteutstyr som kjører med bakovervendt arbeidslys (se Figur 2-77 ovenfor) 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.

2.2.15 Kommunikasjon mellom brøytesjåfør og myke trafikanter

Figur 2-80 Eksempel på høyt monterte arbeidslys (Foto: Tore Svarverud, www.Varden.no)

Høyt monterte arbeidslys (se Figur 2-78) kan virke blendende på motgående trafikk, og er spesielt uheldig når gang- og sykkelveger brøytes. Slike skal ikke brukes, men heller bruke høyt monterte kjørelys. 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.

Figur 2-81 Sotede vinduer på brøyteredskap hindrer øyekontakt mellom brøytesjåfør og myke trafikanter

Kjøretøyforskriften § 31-1.3 annet ledd.

Som solfilter godtas svakt farget glass som ikke gir større reduksjon av lysgjennomslipp enn angitt i den amerikanske standarden ASA Z-26.1 – 1966, July 15 1966. Andre former for solfilter som f.eks. påsprøytet eller påklebet film tillates ikke på noen del av vinduene som fører skal ha sikt gjennom (frontvindu og sidevinduer foran).

2.2.16 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 parkeringskontroll-tjeneste.

Trafikkregler /23/ § 14.3 sier:

Når det er nødvendig for å hindre fare skal fører av kjøretøy som nyttes til vegarbeid eller liknende og som fraviker vegtrafikkbestemmelse, varsle med blinkende gult lys

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.

2.2.17 Samarbeid med naboroder og nabokontrakter

Av hensyn til trafikksikkerheten 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 2-82 Ulykker kan skje som følge av ulik standard mellom kontraktsområder (Foto: Statens havarikommisjon for transport)

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.

2.2.18 Bevegelig arbeid i forbindelse med vinterdrift

Fædrelandsvennen 250

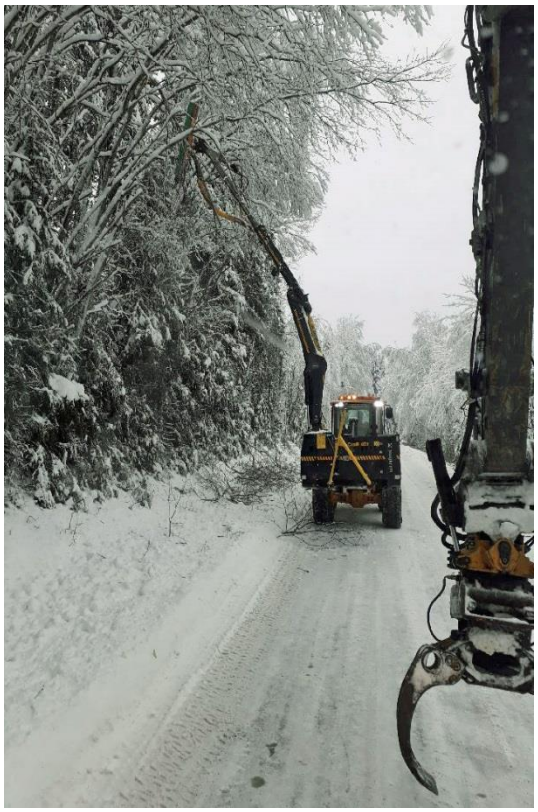
Nyheter | Emne

FOTO: Kjell Rune Strømstad BILDETEKST

Veisjefen roser arbeiderne: 40 mann har jobbet på spreng med å fjerne trær fra veiene

Veiarbeidere og montører har jobbet på spreng med å fjerne trær fra veier og linjer. De får ros av sjefene for jobben de gjør.

Figur 2-83 Mann i skuffe, med motorsag, uten sikring. Avisutklipp fra situasjon etter stort snøfall. (Foto: Fædrelandsvennen).



Figur 2-84 Maskinell vegetasjonsrydding etter snøfall. Traktor med løftearm påmontert sag. (Foto: Øyvind Svihus, Mesta)

Figur 2-85 Bildet viser opptak av brøytestikker langs en riksveg med fartsgrense 80 km/t. Operatør er noe sparsomt utstyrt med vernetøy. Kjøretøyet er anonymt og kan forårsake farlige trafikksituasjoner. (Foto: Dag Øystein Løyning)

Figur 2-86 Kjøretøyet er ikke utstyrt med gult blinkende lys. Henger er påmontert en plattform, der operatøren står mens kjøretøyet er i fart. (Foto: Dag Øystein Løyning)

KAPITTEL 3 METEOROLOGI OG BESLUTNINGSSTØTTE

3 METEOROLOGI OG BESLUTNINGSSTØTTE 87

3.1 Innledning 87

3.2 Beslutningsstøtteverktøy 88

3.2.1 Halo – produkter fra Meteorologisk Institutt 89

Tekstvarsler 89

Meteogrammer 90

Analyse- og prognosekart 93

Lavtrykk og fronter 93

Satellittbilder 94

Radarbilder og -animasjoner 94

3.2.2 Statens vegvesens værstasjoner 95

Sensorer 95

Plassering 96

Vegbanetemperatur 96

3.2.3 Vegvær 97

3.3 Værsituasjoner, eksempler 98

3.3.1 Oppklarning etter skyet periode 98

3.3.2 Kveld og natt, stille og klart 98

3.3.3 Morgen, stille og klart 99

3.3.4 Klarvær og utfelling av rim/is 99

3.3.5 Regn på kald bakke eller underkjølt regn 99

3.3.6 Vind 100

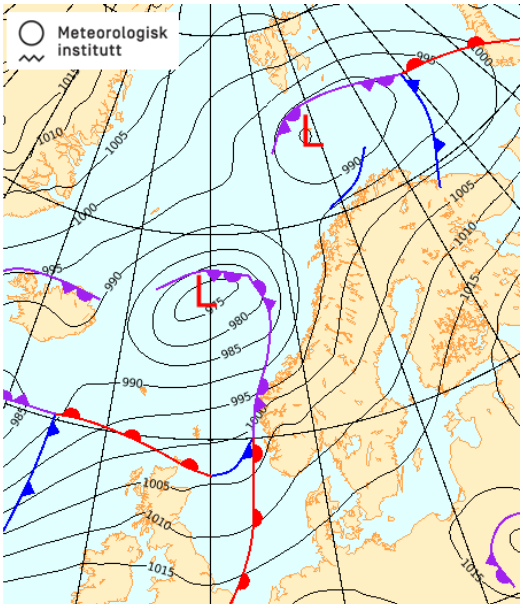
3 METEOROLOGI OG BESLUTNINGSSTØTTE

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. Strekninger hvor temperaturene varierer omkring 0 °C som gjør at preventiv salting er et nødvendig tiltak for å unngå tilfrysing kan også være utfordrende. For å minimere problemene for vegnettet har entreprenører med vinterdriftskontrakter tilgang på mange ulike hjelpemidler og værvarsler.

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

Norge ligger «gunstig» til for mye vær vinterstid på grunn av den lange kysten vår. Alt været som kommer vest fra havet treffer våre områder - store lavtrykksystemer dannes over det amerikanske kontinentet og blir fraktet med vestavinden mot oss. Lavtrykkene består av fronter (varm- og kaldfronter, se kap. 3.2.1.4) som fører med seg temperaturendringer, vind, skyer og 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 sørlige områder ha finvær og sol.



Figur 3-1 Prognosekart som viser et stort lavtrykksystem på veg mot Norge.

Lokale forhold har også mye å si. Fjell, daler og trange fjorder påvirker hvordan vinden og været beveger seg. Vinden må *over* fjellet og *langsetter* 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 alltid ha 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 værsituasjonen 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.

3.2 Beslutningsstøtteverktøy

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

- Halo: produkter fra Meteorologisk institutt
- Vegvær: observasjoner og kamerabilder fra Statens vegvesens værstasjoner, samt prognoser for vegbanen
- Værvarsler på yr.no, storm.no, i radio, på tv, i aviser …

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 luft- eller vegbanetemperatur, har endret seg over tid, 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 framover. Dette er for eksempel meteogrammene på Halo (og yr.no), samt værvarslene som blir presentert i radio og på tv.

Alle disse hjelpemidlene vil gi en god oversikt over den gjeldende værsituasjonen, 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 værsituasjoner som kan gi lokalt vanskelige 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 en godt planlagt og gjennomført vinterdrift.

3.2.1 Halo – produkter fra Meteorologisk Institutt

Alle entreprenører med driftskontrakter skal få tilgang til Halo.

På operatørkurset får du vite hvordan du får brukernavn og passord, samt link til internettsiden Halo.

I Halo finnes mange forskjellige produkter:

- Meteogrammer (kort- og langtid)
- Radarbilder og radaranimasjoner
- Tekstvarsler
- Satellittbilder
- Kart som viser analyse, eller prognose over den storstilte værsituasjonen
- Spesialprognoser, for eksempel lufttemperatur- og vindkart

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

Tekstvarsler

Tekstvarsler er de eneste produktene i Halo som er bearbeidet av en meteorolog. Selv om tekstvarslene gjelder for store områder, så kan man hente ut god informasjon om den storstilte værsituasjonen, for eksempel ved væromslag når det er lavtrykk på veg inn mot kysten fra havet. Det finnes tekstvarsler for dagen i dag, og for noen dager framover

Meteogrammer

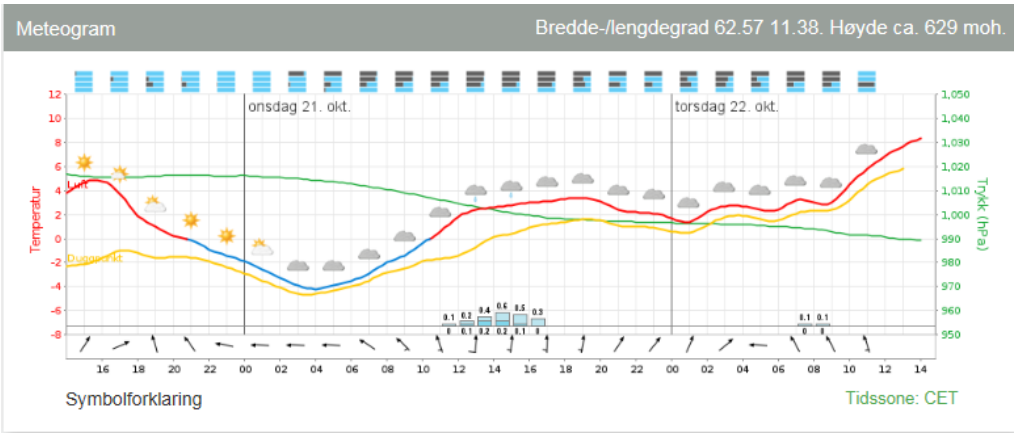
Et meteogram er en grafisk fremstilling av et punktvarsel, og presenterer et værvarsel basert på en modell. I Halo finnes både korttids- og langtids-meteogrammer, hhv. for 48 timer og 9-10 døgn framover.

I meteogrammet vises prognoser for:

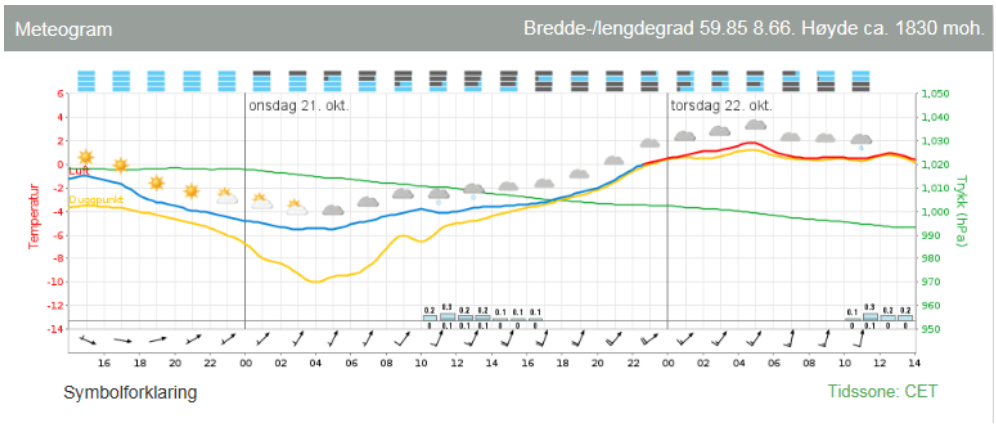
- *Lufttemperatur.* Lufttemperatur angis i grader Celsius og varsles for en høyde på 2 m over bakken. Lufttemperaturen er heltrukken rød strek ved plussgrader og blå strek ved minusgrader.

- *Duggpunktstemperatur.* Duggpunktstemperatur er i grader Celsius og vises som heltrukken gul linje. Definisjon av duggpunkts-temperatur er «*den temperaturen lufta 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 lufta.

  Når det er stor avstand mellom lufttemperaturkurven og duggpunktstemperaturkurven i meteogrammet så er lufta relativt tørr og det er liten fare for utfelling av dugg eller rim.
  Når det er liten avstand, eller kurvene ligger oppå hverandre, så er det høy luftfuktighet og det er fare for utfelling av dugg (ved plussgrader) eller rim (ved minusgrader).



Figur 3-2 Meteogram med tørr luft midt på dagen 20. okt. før det blir høyere luftfuktighet utover kvelden og natt til 21. okt., og etter hvert kommer det også litt nedbør. Det er liten fare for utfelling av fuktighet på dagen 20. okt., men økende fare utover kvelden og natta.



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

- *Lufttrykk.* Lufttrykket er vekten av en luftsøyle fra bakken og opp til toppen av atmosfæren. Trykket vises som en heltrukken grønn linje og er i hPa (som i praksis er det samme som millibar). Endring i lufttrykk (vekt) betyr at vi får en annen type luft inn over området, og dermed en annen type vær.

- *Nedbør.* Nedbørmengden angis som blå søyler og enheten er mm i form av vann. Tommelfingerregelen er at 1 mm vann/regn = 1 cm snø. Nedbørsøylen viser 1 time 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 streker på pila hvor en lang strek er 5 m/s og en kort strek er 2,5 m/s. Vinden i meteogrammet varsles ofte litt for svakt, spesielt når det er sterkt vind. Vindvarselet stemmer best nær kysten.

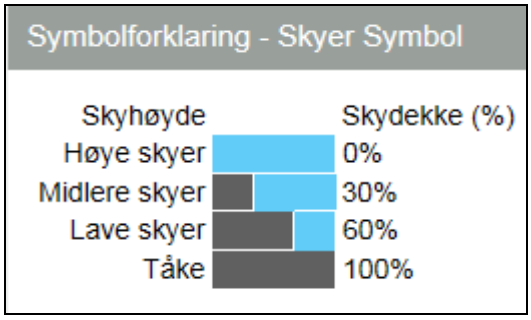
Symbolforklaring - Vind Symbol

Navn	Symbol	m/s	knop
Stille		0.0 - 0.2	0 - 1
Flau vind		0.3 - 1.5	1 - 3
Svak vind		1.6 - 3.3	4 - 6
Lett bris		3.4 - 5.4	7 - 10
Laber bris		5.5 - 7.9	11 - 16
Frisk bris		8.0 - 10.7	17 - 21
Liten kuling		10.8 - 13.8	22 - 27
Stiv kuling		13.9 - 17.1	28 - 33
Sterk kuling		17.2 - 20.7	34 - 40
Liten storm		20.8 - 24.4	41 - 47
Full storm		24.5 - 28.4	48 - 55
Sterk storm		28.5 - 32.5	56 - 63
Orkan		32.6 -	64 -

Figur 3-4 Vindsymboler med navn og vindhastigheter (halo.met.no).

- *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
  - Midlere: Nederste del av skyen er 1500 - 5000 m over bakkenivå
  - Lave: Nederste del av skyen er 50 - 1500 m over bakkenivå
  - Tåke: Nederste del av skyen er lavere enn 50 over bakkenivå



Figur 3-5 Boks med skydekke og skyhøyde. Her varsles det 100 % tåke, 60 % lave skyer og 30 % midlere skyer.

- *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.

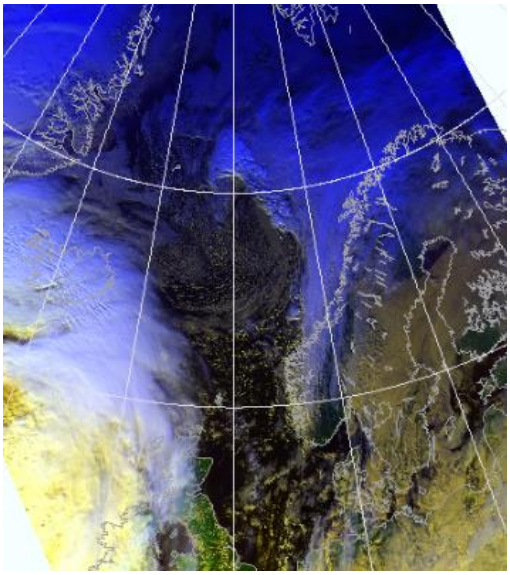
Analyse- og prognosekart

Et *analysekart* er en tolkning av værsituasjonen på et bestemt tidspunkt = *nåtilstanden*. Et *prognosekart* er en framstilling av værvarselet/værprognosen *framover* i tid. Begge kartene ligner på de kartene vi ser på værmeldingen på tv, se figur 3.1. Kartene viser plasseringen av lavtrykk (rød "L"), høytrykk (blå "H"), frontlinjer (røde, blå og lilla linjer) og isobarer (svarte linjer gjennom punkter med samme bakketrykk). Det er også noen symboler for vær, for eksempel er tre horisontale streker et symbol for tåke.

Lavtrykk og fronter

En *front* er skillet mellom to lufttyper mht. 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. En *kaldfront* er et skille der en kald luftmasse «dytter» vekk en varmere luftmasse.



Figur 3-6 Satellittbilde som viser et stort område med skyer fra Trøndelag og nordover. Et nytt skysystem ligger ute i havet og er på veg inn mot Norskekysten.

Satellittbilder

Satellittene ser skyer (ikke nedbør), og gir en oversikt over den storstilte værsituasjonen. Vi kan gjenkjenne lavtrykk, fronter og skytyper og se hvordan disse beveger seg mot våre områder.

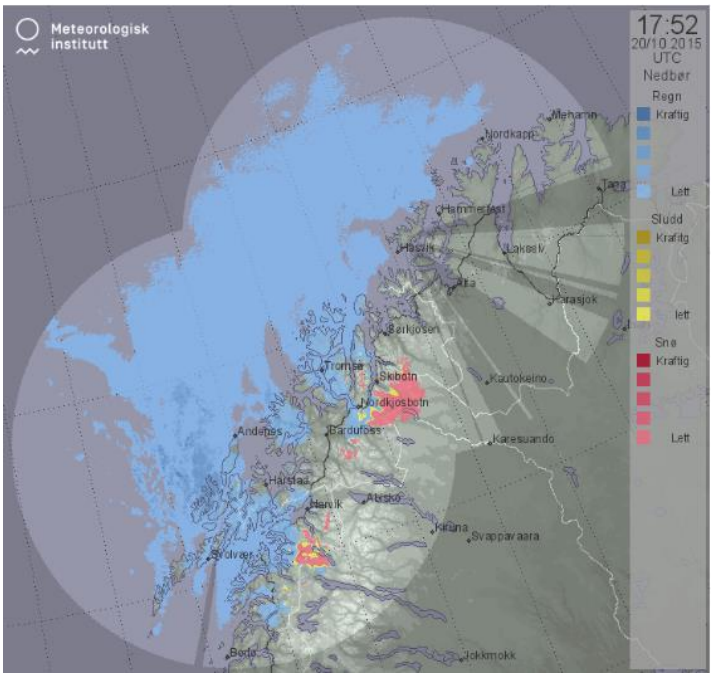
Radarbilder og -animasjoner

Det finnes både radarbilder og animasjoner i Halo. Animasjonene viser hvordan nedbøren har flyttet seg de 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 har forskjellig farge for å vise om nedbøren kommer som regn (blå), sludd (gul) eller snø (rød).

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

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.



Figur 3-7 Radarbilde som viser et sammenhengende nedbørsfelt inn mot Nord-Norge.

3.2.2 Statens vegvesens værstasjoner

Det finnes ca. 350 værstasjoner langs riks- og fylkesvegene i Norge (pr 2018). Værstasjonene samler observasjoner og gir oversikt over værforholdene langs vegnettet.

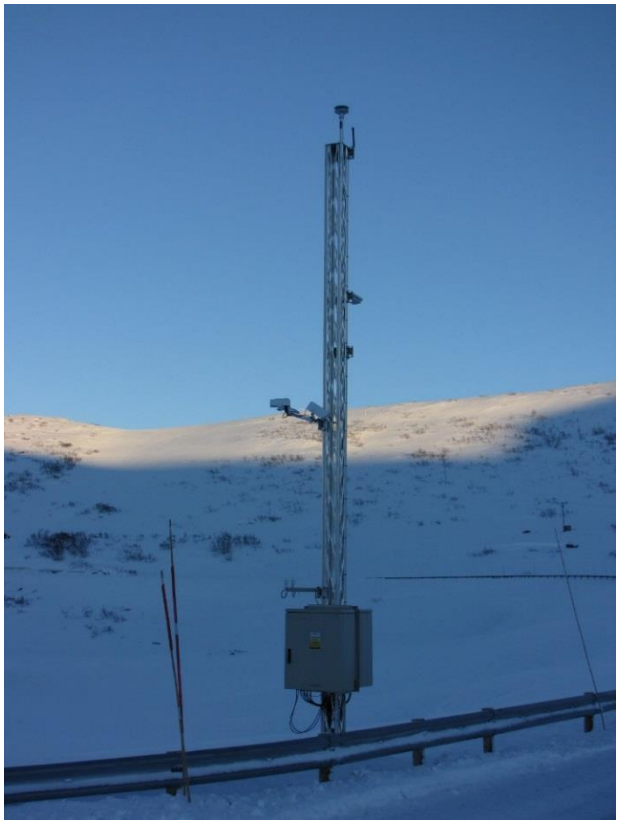
Sensorer

En værstasjon bestykkes med de sensorene som er nødvendige for å få oversikt over værsituasjonen på stedet der værstasjonen skal stå. De vanligste måleverdiene er:

- Lufttemperatur (måles 2 m over vegbanen)
- Relativ fuktighet (måles 2 m over vegbanen, og brukes sammen med lufttemperatur for å beregne duggpunktstemperatur)
- Vegbanetemperatur (måles enten med en sensor frest ned i vegoverflata, eller en overhengende sensor)
- Nedbørsmengde/intensitet/type (måles 4 m over bakken)
- Kamera

Ved behov er det også mulig å ha ekstra sensorer med spesielle måleverdier som for eksempel:

- Vindretning og vindstyrke (måles 10 m over bakken, veldig viktig måleverdi på fjelloverganger og bruer)
- Stråling (brukes for å raskt observere endring i skydekket som sier noe om oppvarming og avkjøling av lufttemperatur og vegbanetemperatur)
- Restsalt og frysepunkt (måles i vegbanen, er avhengig av at vegbanen er fuktig for å måle restsalt)
- Friksjon (måleverdien er et *estimat*, måles ikke med friksjonshjul) og føreforhold (tørr, våt/vannfilm, is/rim/glatt, snø)



Figur 3-8 Værstasjon Vikafjell.

Valg av ekstra måleverdier avhenger av værstasjonens plassering og formålet med målingene.

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).

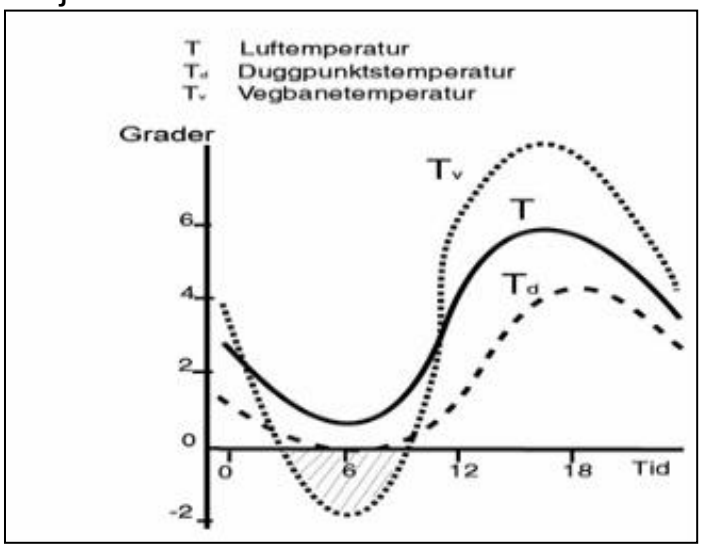
Det er svært viktig å vite hvor værstasjonen er plassert når man skal bruke og tolke observasjonene!

Vegbanetemperatur

Den aller viktigste måleverdien på en værstasjon er vegbanetemperatur, 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 3-9



Figur 3-9 Døgnvariasjon av lufttemperatur (T), duggpunktstemperatur (Td) og vegbanetemperatur (Tv).

Her ser vi hvordan lufttemperaturen og vegbanetemperaturen varierer gjennom et døgn. Når det er overskyet 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.

Glatt vegbane:

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

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. Vi må 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 gir informasjon om værforholdene langs riks- og fylkesvegene i Norge til vinterdriftsentreprenører, byggeledere og Vegtrafikksentralene.

I Vegvær får du tilgang til alle værobservasjonene fra Statens vegvesens værstasjoner, samt prognoser for vegbanetemperatur og føreforhold. Føreforholdene som varsles er: tørt, vått, snø, rim/is/glatt, snøfokk ved

svak vind, snøfokk ved sterk vind og risiko/fare (vanskelig kjøreforhold som underkjølt regn).

På operatørkurset får du link til Vegvær, og du får vite hvordan du får brukernavn og passord.

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.

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 bilistene.

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 lufta 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.

3.3.4 Klarvær og utfelling av rim/is

La oss anta en klar høstkveld med tørr fin asfalt. Lufttemperatur T = 3 C og duggpunkt T_d = 1 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° C, vil denne duggen etter all sannsynlighet fryse.

3.3.5 Regn på kald bakke eller underkjølt regn

Både regn på kald bakke og underkjølt regn kan oppstå etter en (lengre) periode med kaldt og klart vær sånn at bakken og vegbanen er kald. Det er derimot forskjell på *regndråpene* i de to tilfellene; ved regn på kald bakke har regndråpene en temperatur *over* 0° C, mens underkjølt regn er nettopp at selve regndråpene har temperatur *under* 0° C. Underkjølt regn forekommer når snø som faller først smelter i et varmere luftlag i høyden og så passerer gjennom et lag med kaldluft nærmest bakken og dermed

blir dråpene underkjølte før de treffer bakken og vegbanen. Både regn på kald bakke og underkjølt regn kan gi et veldig glatt islag på vegbanen.

3.3.6 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 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.

KAPITTEL 4 BRØYTING, SNØ- OG ISRYDDING

4 BRØYTING, SNØ- OG ISRYDDING 103
4.1 Generelt 103
4.2 Forberedelse 105
4.2.1 Generelt 105
4.2.2 Inndeling i roder 105
4.2.3 Besiktigelse av roden 106
4.2.4 Utstyrskontroll 107
4.3 Krav til brøyteutstyr 108
4.3.1 Plogbredde 108
4.3.2 Merking av plog 109
4.3.3 Innstilling av brøyteplate og plog 112
4.3.4 Råd om farer og sikkerhet under bruk 119
4.4 Bærekjøretøy 120
4.4.1 Lastebil 120
4.4.2 Traktor 121
4.4.3 Hjullaster 123
4.4.4 Veghøvel 124
4.4.5 Redskapsbærer 125
4.5 Utstyr for brøyting 126
4.5.1 Plogtyper 126
4.5.2 Vegstål 142
4.5.3 Utstyr for fjerning av slaps 144
4.5.4 Snøfreser 146
4.5.5 Utstyr for gang- og sykkelveger 147
4.6 Gjennomføring 151
4.6.1 Generelt 151
4.6.2 Riktig starttidspunkt 151
4.6.3 Brøyteteknikk 152
4.6.4 Effektivitet av brøyteutstyret 154
4.6.5 Rydding i byer og tettsteder 158
4.6.6 Snø- og ishøvling 166

4.6.7 Snøfresere 172

4.6.8 HMS og brøyting (vinterdrift) 175

4.7 Brøyting, snø- og isrydding ved ulike vinterdrifts-klasser 179

4.7.1 Generelt 179

4.7.2 Kravspesifikasjon for de enkelte vinterdriftsklasser 179

4.8 Vinterdrift av høyfjellsveger og andre spesielt værutsatte vegstrekninger 186

4.8.1 Omfanget av veger med trafikkrestriksjoner om vinteren 186

4.8.2 Vinterstengte veger 187

4.8.3 Veger med kolonnekjøring og midlertidige stenginger 188

4.8.4 Brøytestikker 191

4.8.5 Siktlengder langs vegen og i vegkryss 192

4.8.6 Andre oppdrag/utfordringer under vinterdrift av høgfjellsveger 193

4.8.7 Tiltak for å øke regulariteten og bedre trafikksikkerheten på værutsatte vegstrekninger 196

4 BRØYTING, SNØ- OG ISRYDDING

4.1 Generelt

Brøyte-/ryddeareal omfatter kjøreareal, sideareal og ferdselsareal for gående og syklende. Dette er definert i kontrakt og Håndbok R610 /16/ og vist utdrag av i kapittel 1.2.

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

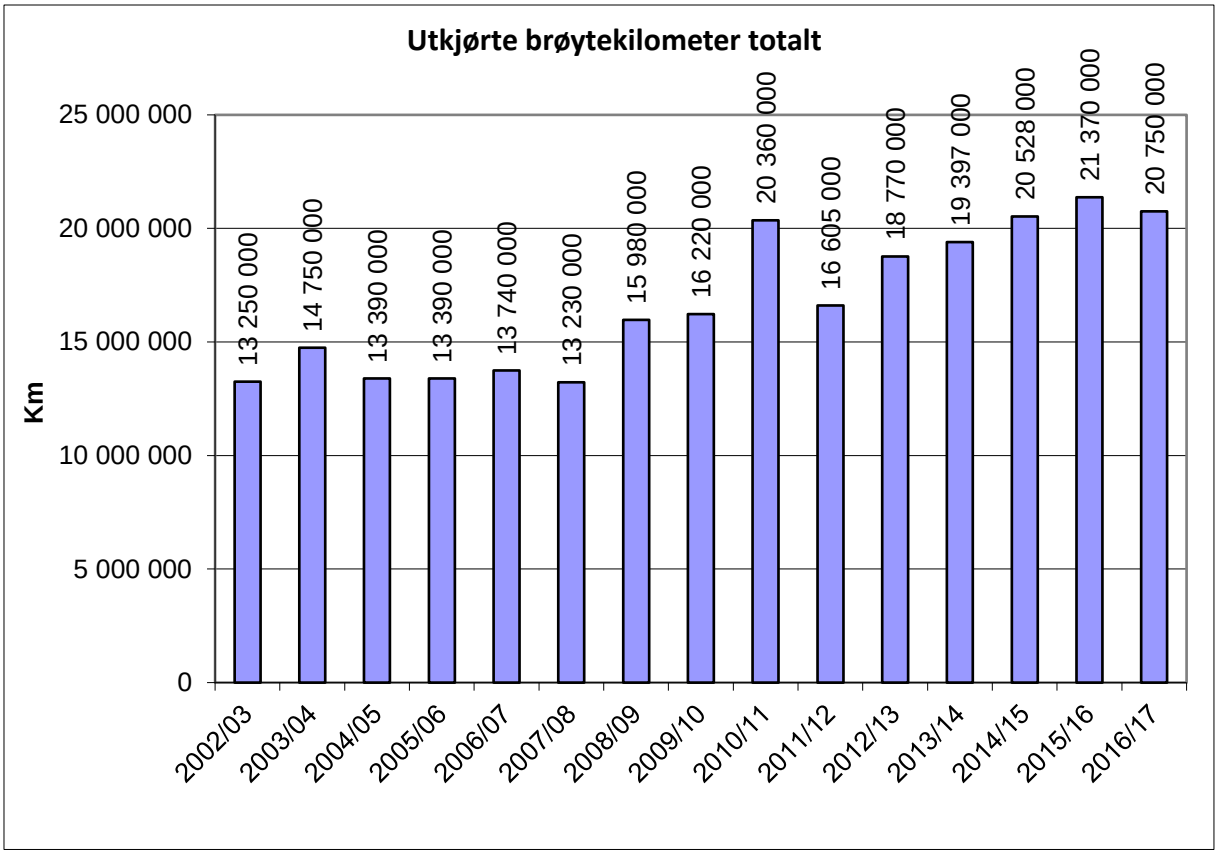
- Vegbane med vegskulder for kjørende
- Ferdselsareal for gående og syklende
- Busslommer med og uten leskur
- Rasteplasser som er åpne om vinteren
- Kontroll- og veieplasser
- Hvileplasser
- Kollektivtrafikkterminaler
- Ferjekaiers landområde
- Innfartsparkeringsplasser
- Snuplasser
- Havarilommer
-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

Brøyteberedskap er en del av denne oppgaven.

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

Snø og slaps skal alltid fjernes før strøing utføres.

Figur 4-1 Snøbrøyting (Foto: Statens vegvesen)



Figur 4-2 Antall brøytekilometer på riks- og fylkesveger i Norge

Figur 4-2 viser at ble det brøytet totalt ca. 20,75 millioner km i sesongen 2016/2017 (riks- og fylkesveger i Norge).

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 og benyttes til de ulike oppgavene**. Kontraktene stiller krav til egnethet på utstyr som benyttes i vinterdriften. 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. Eksempelvis skal det ikke benyttes maskiner og utstyr som er for tunge, brede eller høye i forhold til vegen, bruer eller underganger. Altså er det ikke tillatt med uegnet utstyr. Vurdering av egnethet på utstyr må gjøres tidligst mulig slik at unødvendige kostnader ved anskaffelse av annet utstyr unngås etter kontrakts start. Dette hensynet er også viktig ut fra et sikkerhetsperspektiv. Driften av vegnettet skal utføres på en slik måte at det er til minst mulig ulempe for trafikantene. Det er viktig å huske på at vegnettet normalt er åpent for alminnelig ferdsel til enhver tid, også under brøyting. Skader som måtte oppstå på vegobjekter som følge av bruk av uegnet utstyr er noe entreprenør kan bli stilt økonomisk ansvarlig for. Eksempel på skader entreprenør kan bli stilt ansvarlig for er skader på dekker (for tungt utstyr knekker asfaltkanter), rekkverksskader ved for stort og bredt utstyr eller andre skader på installasjoner langs vegen som skades som følge av uegnet utstyr.

4.2.2 Inndeling i roder

Riktig tilpasset rodelengde legger grunnlaget for et godt resultat gjennom vinteren. Kontrakten angir maksimal dimensjonerende hastighet. Ofte må vesentlig lavere hastighet benyttes i dimensjoneringen.

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. Husk at alle arealer på roden skal bearbeides med brøyting slik at godkjent føreforhold oppnås innen syklustiden. Gamle begreper

som gjennombrøytet og utbrøytet er nå slått sammen og omfattes av begrepet **syklustid**.

Syklustid (vinterdrift, R610):

Tidsbruk mellom hver gang **hele** brøyte-/strøarealet er bearbeidet med brøyting eller strøing.

Eller sagt på en litt annen måte: tidsforbruk for å bearbeide hele brøyte-/strøarealet med brøyting og/eller strøing.

Syklustid beregnes uten forsinkelser som skyldes trafikk eller hendelser. Kontraktens krav til maksimal brøytehastighet skal ikke overskrides.

Merk: Kontraktens maksimale brøytehastighet og maksimal dimensjonerende hastighet er ikke det samme. Dimensjonerende hastighet for beregning av rodelengder er betydelig lavere. Det er ikke tillatt å øke brøytehastigheten for å ta igjen «det tapte» eller for å rekke syklustiden. Ved behov for ekstra ressurser for å klare kravene i kontrakten, må entreprenøren påse at dette blir ivaretatt.

Normalt må det påregnes at det må kjøres flere overfarter for at kravet til bearbeiding blir oppfylt. Dette må tas med i vurderingene når rodelengder bestemmes.

4.2.3 Besiktigelse av roden

Når brøyteroden er tildelt, må 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 (inkl. indikatorer og taktile elementer)
- Ferister
- Kumlokk, rister og sluker
- Kantstein
- Kryss – spesielt siktforhold. Men også merke seg ev. installasjoner i områder hvor det er normalt å lagre snø i løpet av sesongen
- Områder som krever bortkjøring av snø
- Områder som er godkjent for deponering av snø

Eksempel på kritiske punkt er vist i Figur 4-3 til 4-5.

Figur 4-3 En bør stoppe opp å kontrollere sluk og kumlokk som ligger utsatt til og registrere dem slik at tiltak kan utføres før snøen kommer (Foto: Statens vegvesen)

Figur 4-4 Kumlokkramme ute av stilling (t.v.), kum med overhøyde(t.h.). Fare for hekting. (Foto: Øystein Larsen)

Figur 4-5 Indikatorer og taktile element må tas hensyn til (Foto: Mats Erik Vatne og Knut Opeide)

4.2.4 Utstyrskontroll

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

Dette er beskrevet detaljert i teknisk gjennomgang av bærekjøretøy/-maskin og brøyteutstyr (praksisdelen av kurset).

4.3 Krav til brøyteutstyr

Det er <u>førerens</u> 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 forvisse seg om at kjøretøyet er i forsvarlig og forskriftsmessig stand og at det er forsvarlig og forskriftsmessig lastet.

Sjåfør/operatør skal sørge for at kjøretøyet også under bruk 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 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.

Se også kontraktens kap. D2-ID9100a Ploger og annet vinterdriftsutstyr, eksempel i Vedlegg 4.

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).

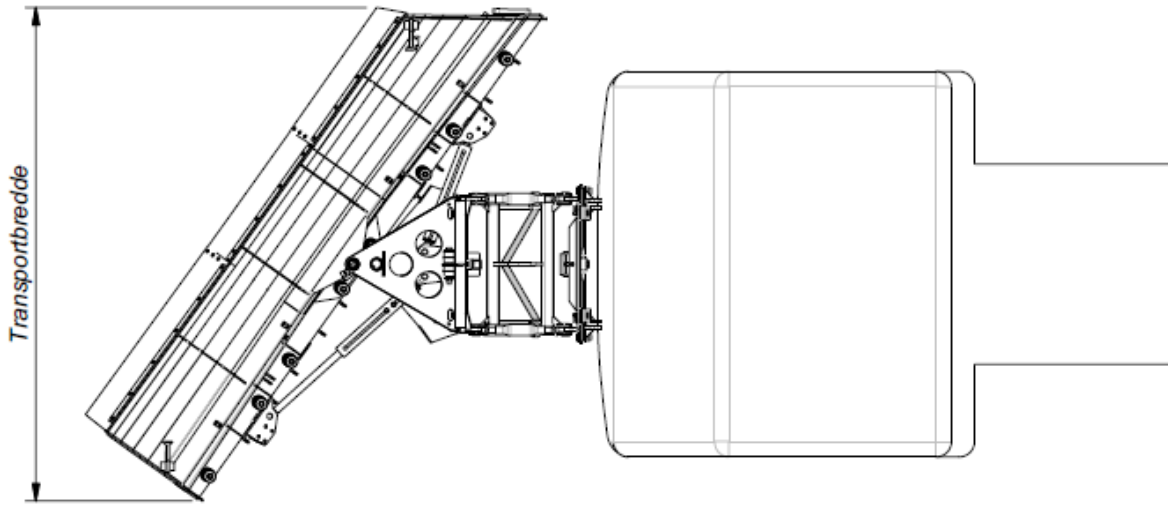
Dersom plogbredden er større enn dette, er det krav om dispensasjon.

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 4-6.



Figur 4-6 Definisjon av transportbredde

Fast utstikk på venstre side skal ikke overstige 30 cm for diagonalploger eller 50 cm for spissplog, se Figur 4-7 på neste side.

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

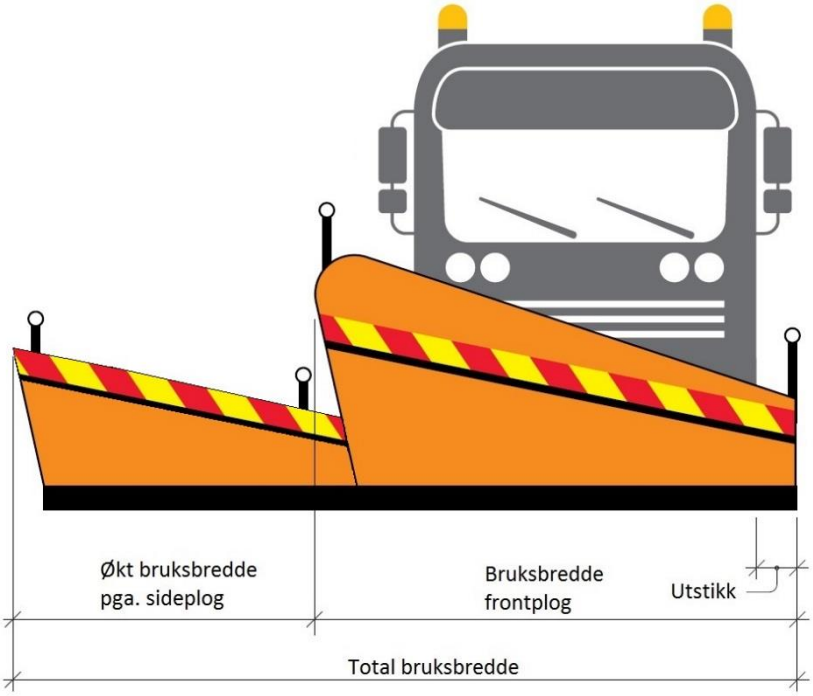
4.3.2 Merking av plog

Den siden av plogen som er synlig for møtende trafikk, skal ha godkjent oransje eller gul kontrastfarge (oransje RAL 2011 eller gul RAL 1006/1007).

Foran på frontmontert plog og sideplog skal det være refleks i hele plogens bredde. Stripene skal være som i skilt 906H og skrå ned mot venstre i kjøreretningen. Se eksempel på merking i Figur 4-7. (Se også Vedlegg 4).

Refleksen skal ha vekselsvis røde og fluoriserende gulgrønne striper som tilfredsstiller kravene til retrorefleksjon i NS-EN 12899-1, klasse 3.

Slitt/skadd refleks skal skiftes, minst 90% av refleksen skal være uskadd (kan kjøpes i små deler).

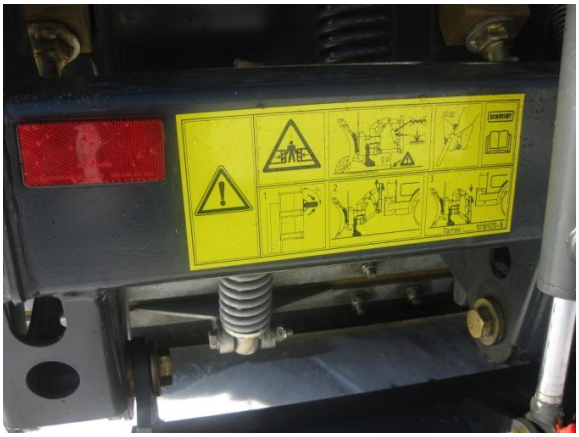


Figur 4-7 Merking av plog og sideplog. Bruksbredde, utstikk og lys.

Krav til markeringslys:
Markeringslykt når utstikk er over 15 cm
- Lysåpning min 15 cm^2
- hvitt lys framover
- oransje til siden
- rødt bakover
- synlig min 150 m
- ikke blende

Overkant merking/lykt skal være maks. 2 m over vegbanen

Figur 4-8 Merking av ploger (Foto: Ole Saltvik).



Figur 4-9 Sikkerhetsmerker (til venstre) og sikkerhetsinstruksjon

Det er også satt krav til utstyrets sikkerhetsmerking som vist i Figur 4-9.

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.

Sørg for at sjåfør alltid har kontroll på plogspissen enten ved at sjåfør ser markeringslys eller annen referanse på plogen. Dette er spesielt viktig dersom funksjonsfeil oppstår med svingfunksjonen slik at uønskede hendelser med motgående trafikk unngås.

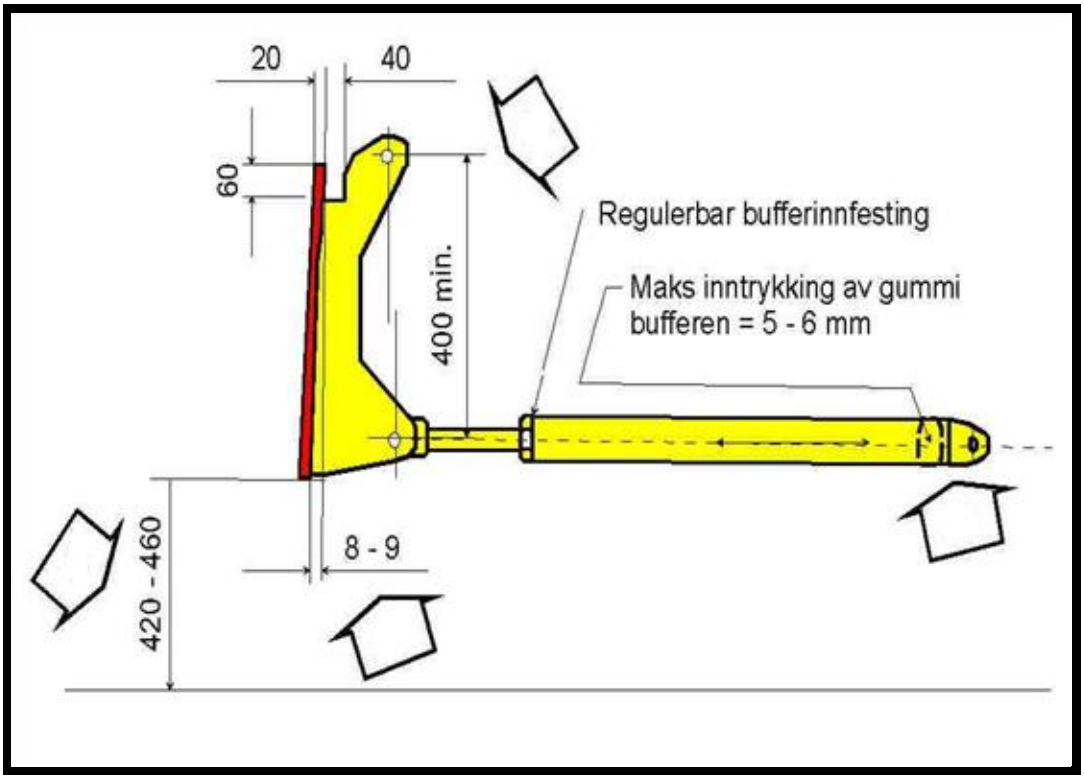
Figur 4-10 Markeringslys og merking bak på plog

4.3.3 Innstilling av brøyteplate og plog

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

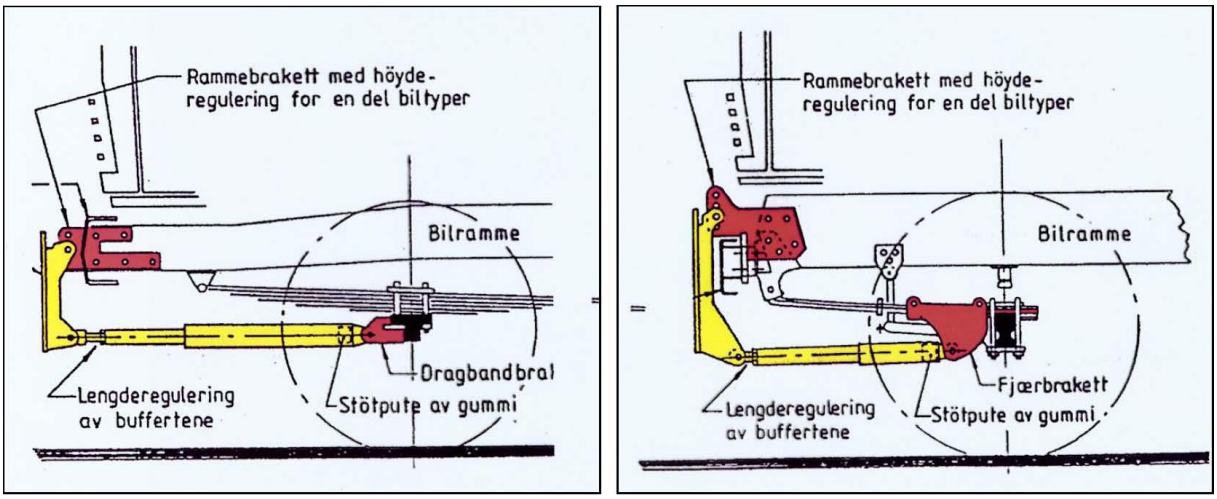


Figur 4-11 «Vegvesenstandard» brøyteplate.

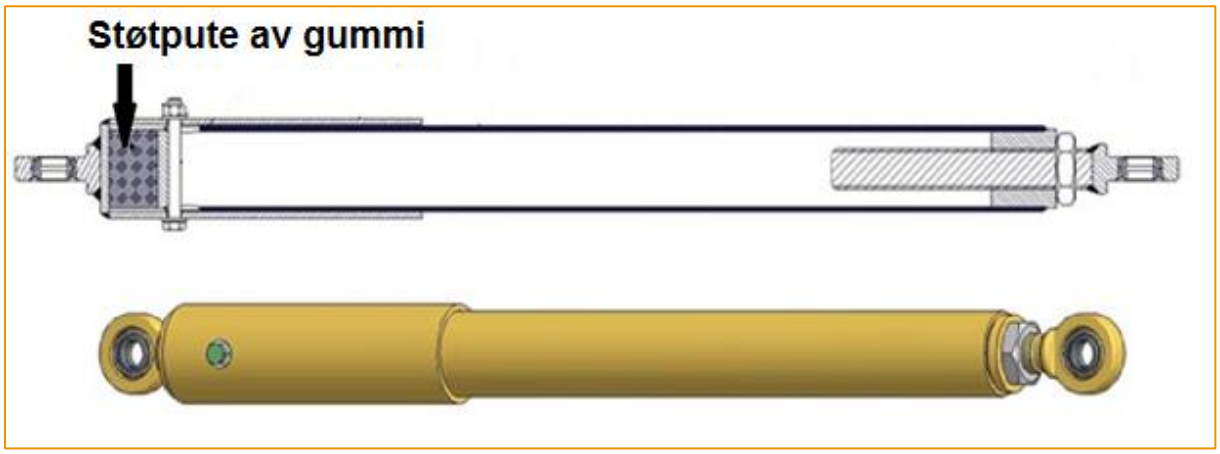
Høyde til <u>overkant</u> av brøyteplate: 920 – 960 mm
(alt. høyde opp til underkant av brøyteplate 420 – 460 mm)
Brøyteplaten skal stikke 8-9 mm lengre frem nede
(forspenning av gummi-dempere i bufferstag)

Fra 2016 leveres det brøyteplater som er fastmontert i rammen (uten bufferstag. Slike brøyteplater er modellspesifikke og kreves av noen lastebilprodusenter på enkelte nyere lastebil modeller.

På de modellene av slike brøyteplater hvor justering av forspenn er mulig, skjer det i all hovedsak med shims.



Figur 4-12 To ulike innfestinger av brøyteplate



Figur 4-13 Snitt av bufferstag med støtpute av gummi

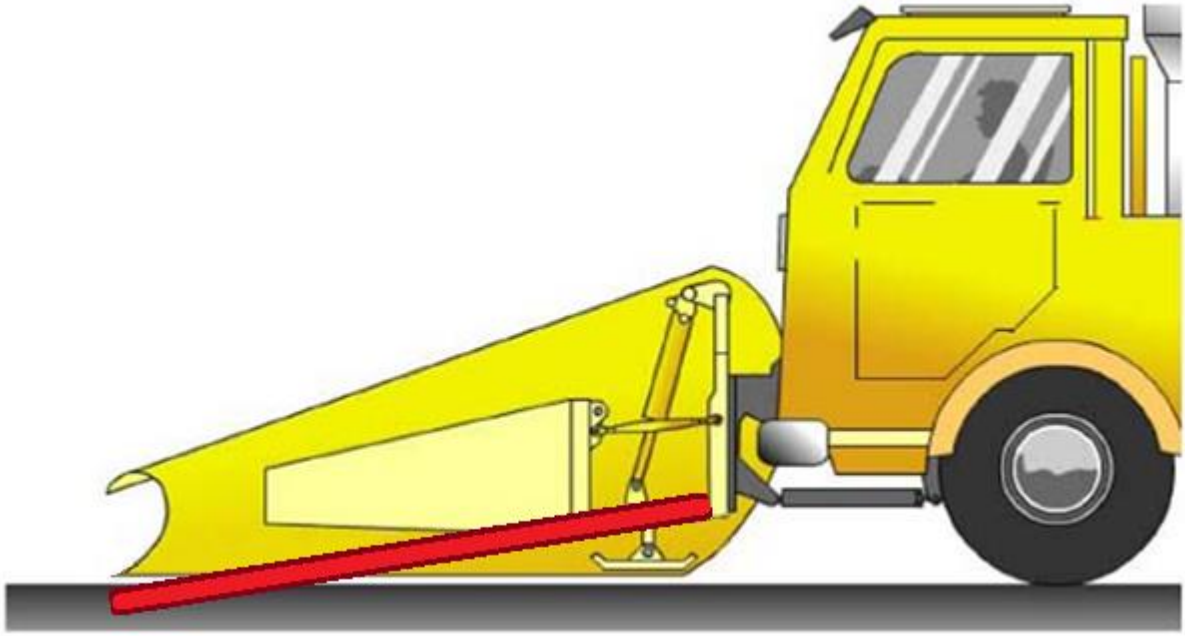
Det er viktig å følge med på slitasjen i støtputene i bufferstagene.

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.

Monteringsdokumentasjon: Ved bruk av plog skal det framgå av kjøretøyets vognkort at innfesting av plogen er godkjent, samt eventuelle begrensninger ved bruken. Dette gjelder også for skjær og koster o.l.

(Se også kontraktens kap. D2-ID9100a Ploger og annet vinterdriftsutstyr, eksempel i Vedlegg 4.)

For **høyt plogfeste** fører til at skyve-/kraftlinjen «treffer vegen» bak vegstålet, som dermed løfter seg, se Figur 4-14.



Figur 4-14 For høyt plogfeste

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

Mulige årsaker:

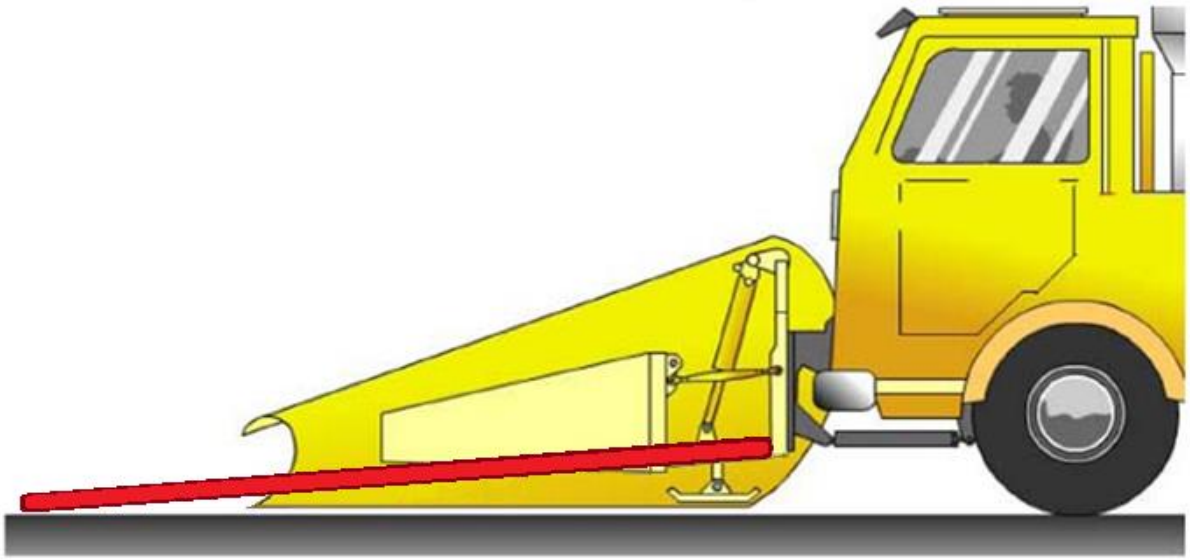
- Feil høyde fra bakkenivå opp til underkant/overkant av brøyteplate
- Aktuell last på kjøretøyet er endret etter opprinnelig grunninnstilling av plogfestet
- Dekkdimensjon er endret etter grunninnstilling av plogfeste

For **lavt plogfeste**, (se Figur 4-15) fører til at skyve-/kraftlinjen «treffer vegen» foran vegstålet, som dermed presses sterkere mot bakken når det møter motstand.

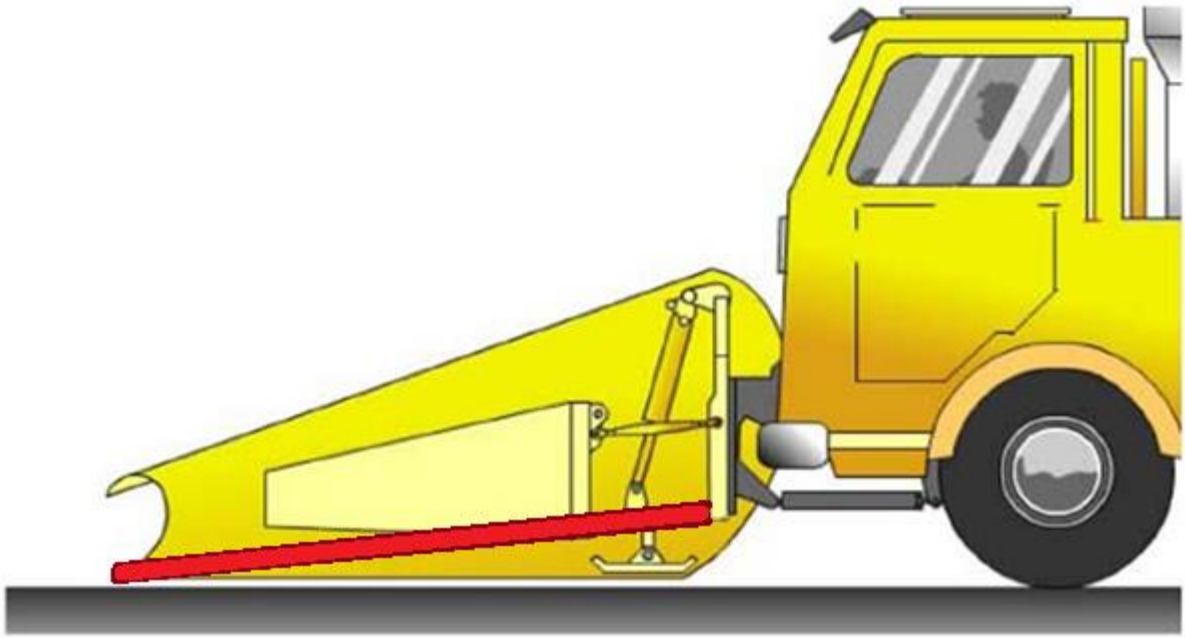
Dette fører til fare for overkjøring av plogen.

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 4-15 For lavt plogfeste



Figur 4-16 Riktig justert skyve-/kraftlinje for diagonalplog og spissplog

Fremgangsmåte for riktig innstilling av plogen

- Ha kjøretøyet stående på et plant og hardt underlag
- Sørg for å ha vurdert riktig aktuell vekt på kjøretøyet slik at høyden på kjøretøyet representerer driftssituasjonen.
- Kontroller at det er riktig lufttrykk i hjulene.
- Kontroller høyde og vinkel på brøyteplaten.
- Koble plogen til kjøretøyet.
- Sett hydraulikken i flyteposisjon.

- Skru eventuelle støttehjul eller glidesko opp fra vegbanen.
- Still inn riktig vegstålvinkel, dvs. at fremre og bakre del av vegstål ligger jevnt mot vegbanen som er en forutsetning for jevn slitasje av vegstålet (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/kjøretøy kjøres/flyttes litt (ca. 1 m). Dette for at plogen får «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 mot underlaget mellom vegstål 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 isdekke på vegbanen er det ikke nødvendig å legge støttehjul eller glidesko med trykk ned mot vegbanen.
- Ved lite snø eller nesten snøfritt dekke 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 gjennomgås i detalj under den praktiske gjennomgangen.

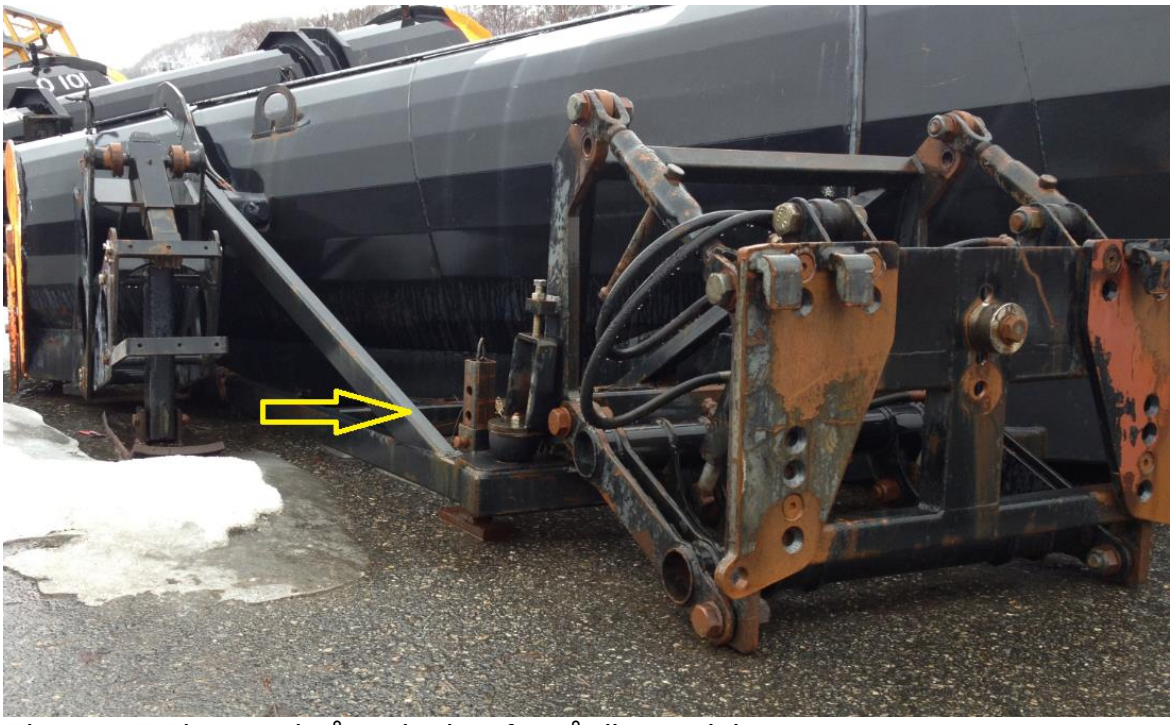
Sikkerhet under til- og frakobling av plogen

Under alle typer arbeider på bærekjøretøy og brøyteutstyr er det fare for å skade seg selv og ev. 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 4-17 Eksempel på parkeringsfot på diagonalplog

- Når sjåføren forlater førersetet i bærekjøretøyet må parkeringsbremsen alltid settes på. Det er 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).
- Fare for splinter ved bruk av hammer/slegge.
- 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.
- Vurder om stedet er egnet selv etter en tid med mildvær.
- 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 ustabilt 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 medtrafikantene.

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 kjøre-egenskapene 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. Overskridelser av tillatte aksellaster tillates ikke. Det er sjåfør/operatørs ansvar å hele tiden følge gjeldende regelverk.

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 løftesylinder.

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.

Husk funksjonstest og ettertrekking av bolter.

Merk!

Kjøretøyets maksimalt tillatte aksellast skal aldri overskrides.

Sjåfør er ansvarlig for lasting og sikring av last på kjøretøyet.

Overlast på foraksel ved bruk av plog eller annet utstyr tillates ikke.

4.4 Bærekjøretøy

Ved utførelse av brøyting vil følgende bærekjøretøy være aktuell:

- Lastebil
- Traktor
- Hjullaster
- Veghøvel
- Redskapsbærere

4.4.1 Lastebil

Lastebilen er det mest brukte bærekjøretøyet i vinterdrift av riks- og fylkesveger. 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. Lastebilens fordeler kan kort oppsummeres med god retningsstabilitet, motorkraft, nyttelast og egenvekt. Ulempene er ofte størrelsen og begrenset oversikt og manøvreringsevne.

Figur 4-18 Fire-akslet lastebil utstyrt med diagonalplog, underliggende skjær og salt-/fastsandspreder (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. I dag er traktorer benyttet på alle typer veger. Meningene om traktorer som bærekjøretøy er delte. Uansett er det viktig at utstyret er tilpasset bærekjøretøyet og egnet til formålet det er tenkt satt til. Fordeler med traktor kan oppsummeres med at de er oversiktlige, raske og effektive ved rydding. Ulempene ved traktorer kan være lav egenvekt, lite kraftoverskudd (motorkraft) ved tung snø og at de ofte kan være mindre retningsstabile. Dette kan dermed medføre dårligere resultat enn ønsket.

Figur 4-19 Traktor med diagonalplog (Foto: RISA AS)

Den tekniske og ergonomiske utviklingen av traktorene har vært enorm de senere årene. Dagens traktor har meget fleksible og drivstoffgjerrige motorer, stor hydraulikkapasitet samt kraftuttak og hydraulikk både bak og foran. Sammen med høy transporthastighet (40 – 50 km/t), bremser på alle hjul og avfjærete aksler, kan traktorene meget godt være egnet som bæremaskin.

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

Ved bruk av traktor som bærekjøretøy er det viktig å huske på at kjøretøyet skal være skodd etter forholdene. Selv om bruk av eksempelvis landbruksdekk ikke nødvendigvis er ulovlig, kan en stille spørsmål ved forsvarligheten ved bruk av disse dekkene. Ved eventuelle uhell som kan relateres til for dårlig veigrep vil eier og sjåfør av kjøretøyet kunne stilles til ansvar. Vurdering av tiltak som bedrer veggrepet og hindrer tap av styring under brøyting bør vurderes. Aksellastbegrensninger gjelder også for traktorer som for alle andre kjøretøy. Det er sjåføren som til enhver tid er ansvarlig for at lover og regler overholdes.

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 4-20 Mindre hjullaster med snøfreser for GS-veger (Foto: Volvo Maskin)

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

Mindre utgaver som gjerne kalles kompakthjullastere 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.

Også for hjullaster gjelder det å være skodd etter forholdene og tilpasse seg eventuelle lokale aksellastbegrensninger.

4.4.4 Veghøvel

Veghøvelen er en spesialmaskin for å planere vegoverflater. Veghøvelen er et tungt kjøretøy, normalt 18-25 tonn, med kraftig motor. Med lang akselavstand, styrbart skjær, boggihjul og drift på flere akslinger er den godt egnet for å høvle harde snø- og issåler. Kontrakten kan angi spesielle krav til veghøvler og utrustninger.

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 4-21 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 skjærets trykk mot underlaget. Dette reduserer i sin tur slitasjen på vegstålet og er en nyttig funksjon under snørydding på veger der snødekket 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 isdekke på veger.

4.4.5 Redskapsbærer

Bærekjøretøyer/-maskiner som vist i Figur 4-22 benyttes i byer der det kan være trangt, av kommuner som en universalmaskin og i vegvedlikeholdet på GS-veger.

Figur 4-22 DB Unimog bærekjøretøy (Foto: DaimlerBenz)

Redskapsbærere 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 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 4-22 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, vegstål, slapsefjerningsutstyr, snøfresere 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.

Monteringsdokumentasjon: Ved bruk av plog skal det framgå av kjøretøyets vognkort at innfesting av plogen er godkjent, samt eventuelle begrensninger ved bruken. Dette gjelder også for skjær og koster, o.l.

Her gis det en kort beskrivelse av de ulike typer.

Pga. nye krav til merking av ploger som trer i kraft høsten 2014, er avbildede ploger ikke i henhold til nye krav.

Se kontraktens kapittel D2-ID9100a, eksempel er gjengitt i Vedlegg 4.

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 plogen i Figur 4-23).

Spissploger benytter i dag standard parallellograminnfestning.

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

Figur 4-23 Spissplog (Foto: Øveraasen)

<u>Fordeler:</u>

+ 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, Oslo kommune og Stiansen & Øya (nå Tellefsdal) i 1968. Ønske fra SVV den gangen var sving til begge sider, vegstål som løste ut ved kjøring mot kanter, samt en utløserinnretning som gjorde at hele plogen 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 4-24. Plogen 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. Plogen har begrenset kasteevne, og er grunnet sin form best egnet i lavere hastigheter. Plogen er et effektivt redskap i byer og tettsteder, til rydding av vegkryss og parkeringsplasser.

Figur 4-24 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 angrepsvinkel 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). Vegstål er festet til plogen (skruer eller kilelåser) og plogbladet virker da nærmest som en megafon slik at plogtypen avgir mye støy ved bruk av vegstål i stål/hardmetall.

Ved at vegstålene 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 vegstålets angrepsvinkel 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 4-25 Diagonalplog (Foto: Tellefsdal AS)

Figur 4-26 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 vegstål
- Utkast til kun én side

4.5.1.4 Kombinasjonsplog (ev. med slapseelementer)

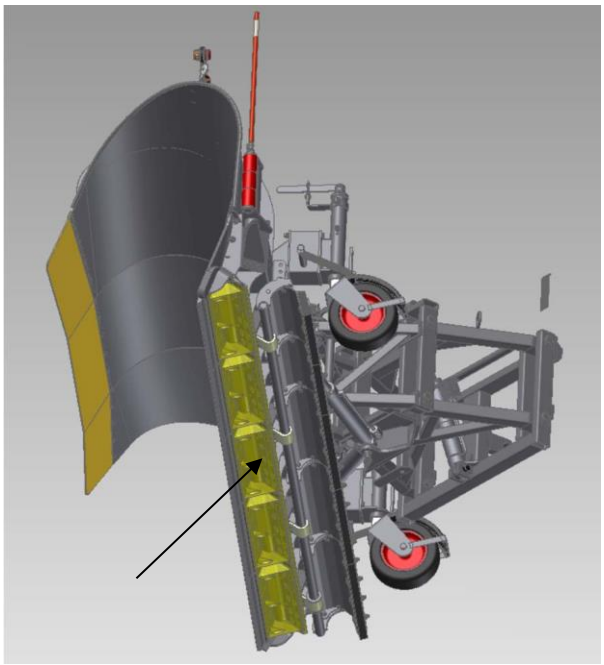
Historie:

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 vegstål som har en gunstig angrepsvinkel 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 vegstål som kan svinge bakover ved påkjøring. I den senere tid har utviklingen kommet frem med ulike løsninger for fleksibel innfestning av vegstål som samtidig demper av støyen fra vegstålene (se Figur 4-28). De fleste plogene av denne typen kan utstyres med slapseelementer som heves og senkes hydraulisk (se Figur 4-29).

Figur 4-27 Kombinasjonsplog (Foto: Øveraasen)



Figur 4-28 Skjærholder av plast (Kilde: Arctic Machine)

Figur 4-29 Hydraulisk betjente slapseelementer (Foto: Arctic Machine)

<u>Fordeler:</u>

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

<u>Ulemper:</u>

- 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 1970-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 vegstål, 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 4-30 Seksjonsoppdelt plog (Foto: Schmidt Norge AS)

Figur 4-31 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

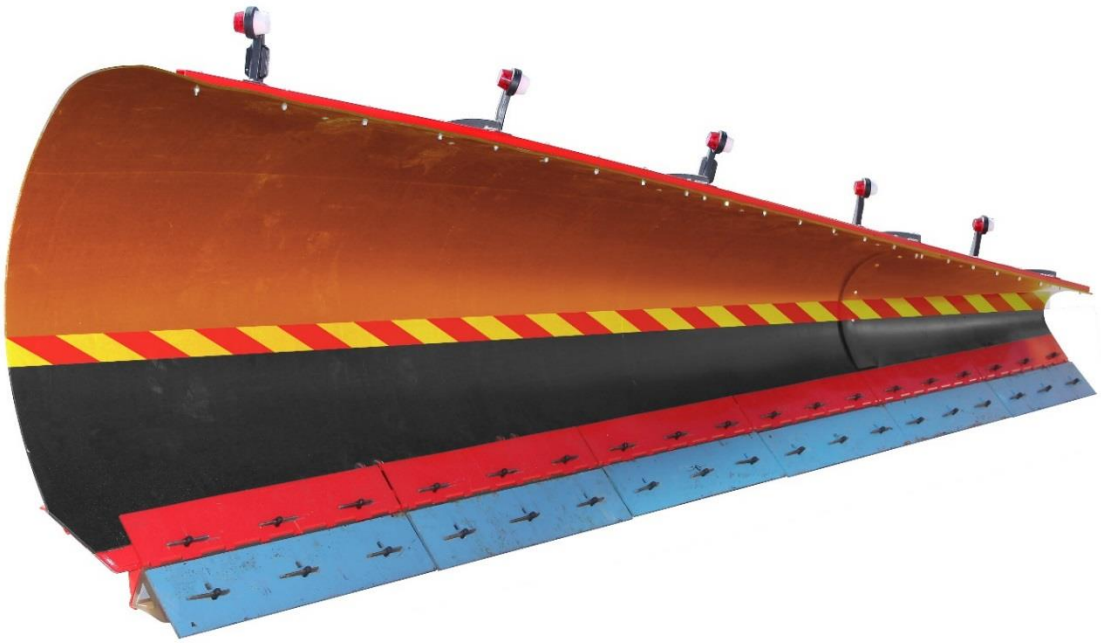
Historie:

Sideplog er et snøryddingsredskap som kom fra Finland på 1970 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.

Sideplogen 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 4-32 Sideplog (Foto: Mahlers)

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)

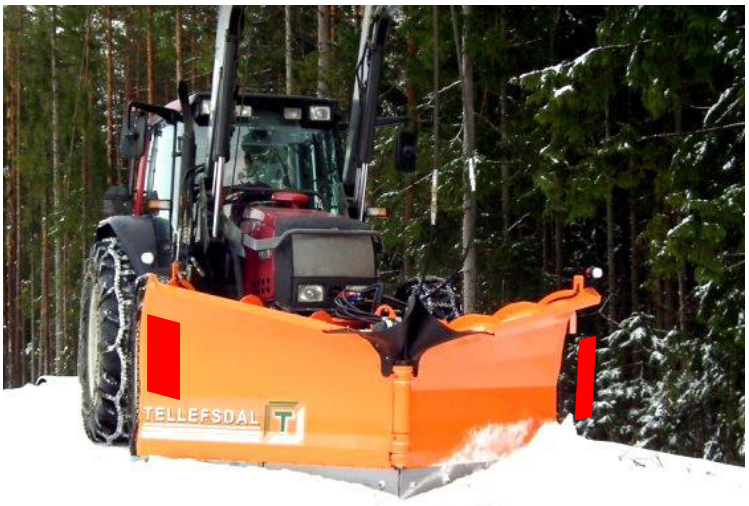
4.5.1.7 Vikeplog (V-plog)

Historie:

Vikeplogen kom til Norge tidlig på 1970 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 vegstål hos de norske produsentene.

Vikeplogen er delt i to uavhengige vinger som vist i Figur 4-33. 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 4-33 Vikeplog (V-plog) (Foto: Tellefsdal)

Fordeler:

+ Ett redskap til mange oppgaver
+ Kan tilkobles de fleste bæremaskiner
+ Samme egenskaper som et kommunalblad med avfjærede vegstål 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

Snøstopp

Mange ploger og skjær kan utrustes med snøstoppere. Disse bidrar til mer effektiv rydding da ranken plogen normalt etterlater seg kan dras forbi busslommer etc.

Figur 4-34 Snøstopper montert på brøyteplog (Foto: Rossøplog)

4.5.1.8 Underliggende skjær

Historie:

Underliggende skjær kom fra Finland på 1970 tallet. Har i senere år blitt produsert av norske fabrikker.

Underliggende skjær leveres både til lastebil og traktor. Et effektiv redskap som under lettere forhold kompletterer bruk av veghøvel, 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, vippes det hydraulisk opp under bilen.

Figur 4-35 Underliggende skjær (Foto:Tellefsdal AS)

Figur 4-36 Underliggende skjær (Foto: Dagfin Gryteselv)

<u>Fordeler:</u>

+ 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

4.5.1.9 Bakmontert skjær

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

Skjæret er hurtigkoblet til bilens ramme med innfesting i rammevanger og kan demonteres dersom det ikke brukes.

Skjæret kan også brukes til skraping av grusveger. Skjæret har sjokkventiler slik at skjæret viker bakover og opp ved påkjørsel. Selve høvelskjæret kan ha forlengelse for økt arbeidsbredde, samt sving.

Figur 4-37 Bakmontert skjær på lastebil

Fordeler:

+ Effektiv utnyttelse av ett bærekjøretøy
+ Fjerner effektivt snøsåle
+ Øker friksjonen ved å rive opp snø-/issålen
+ Enkel på-/avmontering

Ulemper:

- Skjæret reduserer lastebilens lasteevne
- Kan ikke kombineres med alle typer strøapparat

Både underliggende og bakmonterte skjær kan utrustes med tilleggsutstyr for utvidet bruk. Eksempler på tilleggsutstyr er tverrfallsautomatikk, lasermottaker eller gps. Dette er utstyr som gjør dette utstyret anvendelig til flere ppgaver som planering og avretting.

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 4-38):

- Slett vegstål. Dette skjæret har god skrapeevne og benyttes på veger med snø- og issåle.
- Perforert stål, P300. Skjæret har god skrapeevne, spesielt ved temperaturer rundt 0º.
- 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 veger som saltes.
- Gummi Küpper. Skjæret består av gummi og stål eller keramikk. Det har lang levetid og er støysvakt. Skjæret benyttes på veger som saltes.
- Hardmetall skjær. Skjæret har lang levetid og kan benyttes på de fleste veger.
- Gummiskjær. Dette føyer seg etter vegunderlaget og har derfor gode renseegenskaper på sporete veg. Skjæret er støysvakt og benyttes for fjerning av slaps.

Figur 4-38 Ulike skjær- og vegstål

Mest vanlig for veghøvel:

Vegstålene finnes i ulike varianter og de mest vanlige er:

- Slett vegstål (se Figur 4-39a)
- Perforert stål (se Figur 4-39b)
- Isriverstål (se Figur 4-40a)
- Hardmetallstift skjær (se Figur 4-40b)

Figur 4-39 a) Slett vegstål b) Perforert stål (P300)

Figur 4-40 a) Isriverstål, tannet b) Hardmetallstift skjær (System 2000)

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

Bruksområder:

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

- Slett vegstål. Dette skjæret har god skrapeevne og benyttes på veger med snø- og issåle.
- Perforert stål, P300. Skjæret har god skrapeevne, spesielt ved temperaturer rundt 0º.
- 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 4-41.

Figur 4-41 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 4-42 kan oppstå ved uforsiktig bruk.

*Figur 4-42 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 4-43, eller tilvalgsutstyr til ploger.

Figur 4-43 Gummiskjær/lameller montert bak på plog (Foto: Schmidt Norge AS)

Det finnes også koster (se eksempel i Figur 4-44 og Figur 4-45) som gir en meget god slapsefjerning, også på sporet veg.

Figur 4-44 Etterhengende vegsweeper (motordrevet kost) (Kilde: Øveraasen)

Figur 4-45 Underliggende kost (Gilletta) (Foto: Peder Tangen, Statens vegvesen)

I Figur 4-46 er det vist en slapsegrind med tre gummiskjær som har gode slapsefjerningsegenskaper også på veg med spor.

Figur 4-46 Slapsegrind montert på høvel (Foto: Torgeir Vaa)

4.5.4 Snøfreser

Snøfresere 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 4-47 og Figur 4-48).

Figur 4-47 Bakmontert v-fres på traktor (Foto:Orkel AS)

Figur 4-48 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), bredde og høyde.

I de fleste nye kontraktene er det satt begrensninger på bredde og aksellast på utstyr som skal benyttes på gang- og sykkelveger. Figur 4-49 til Figur 4-53, viser noen eksempler på slikt utstyr.

Figur 4-49 Eksempel på børsteutstyr for gang- sykkelveg

Figur 4-50 Eksempel på børsteutstyr for gang- sykkelveg (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)

Figur 4-51 Eksempel på traktormontert etterhengende sweeper med saltløsnings-spreder (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)

Figur 4-52 Eksempel på plog egnet for arbeid på gang- og sykkelveger

Figur 4-53 Eksempel på plog egnet for arbeid på fortau og gang- og sykkelveger (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)

Figur 4-54 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)

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 trafikksikkerhet og framkommelighet i et tidsrom som er kritisk for et stort antall trafikanter.

4.6.3 Brøyteteknikk

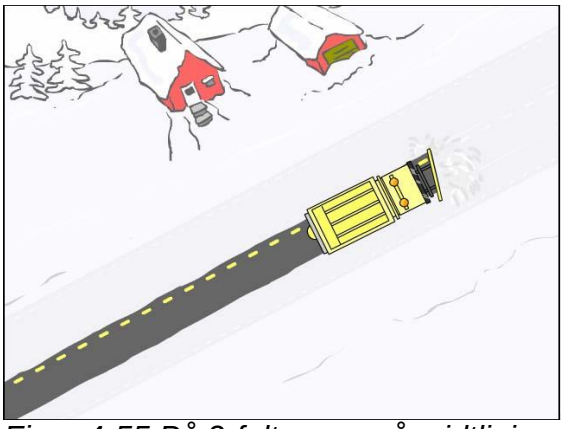
Brøyteteknikk på 2- og flerfeltsveg:

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

På *2-feltsveg* er en det viktig å forhindre at det bygger seg opp en snørike 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.

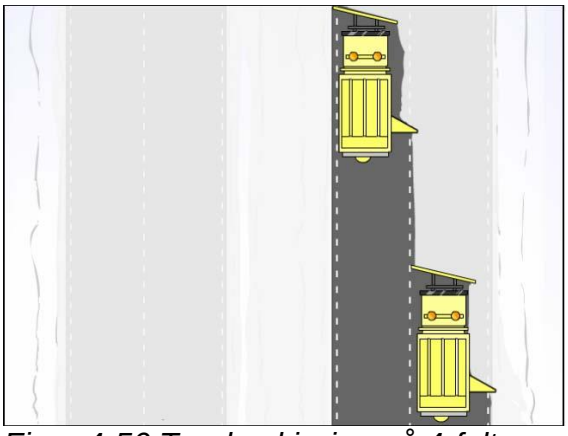
Der hvor vegbredden er tilstrekkelig, og dispensasjon foreligger (jf. kontrakt), kan sideplog og/eller variabel plog benyttes.

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 4-55 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.



Figur 4-56 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 4-57 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.

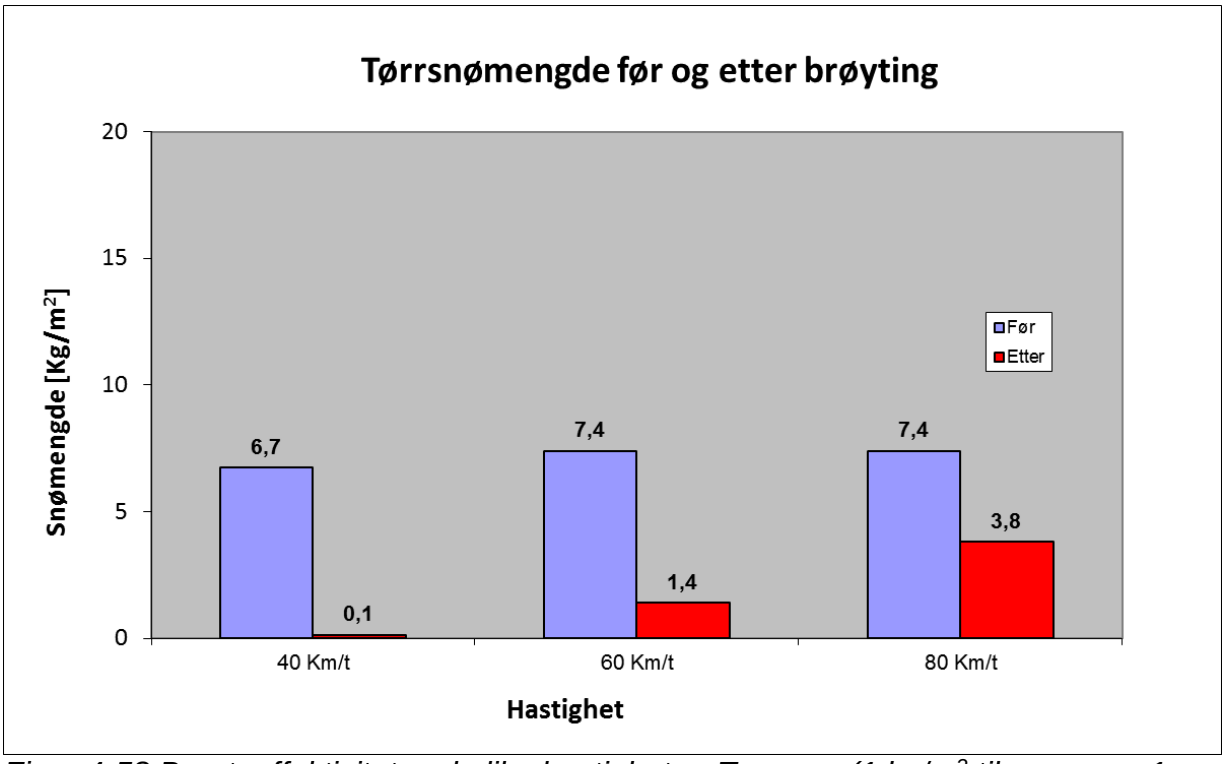
Brøyting på skal utføres så langt ut mot vegkant som kjørebane/skulder er kjøresterk.

4.6.4 Effektivitet av brøyteutstyret

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

Figur 4-58 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 rest snø etter brøyting øker betydelig, med økt hastighet.



Figur 4-58 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:

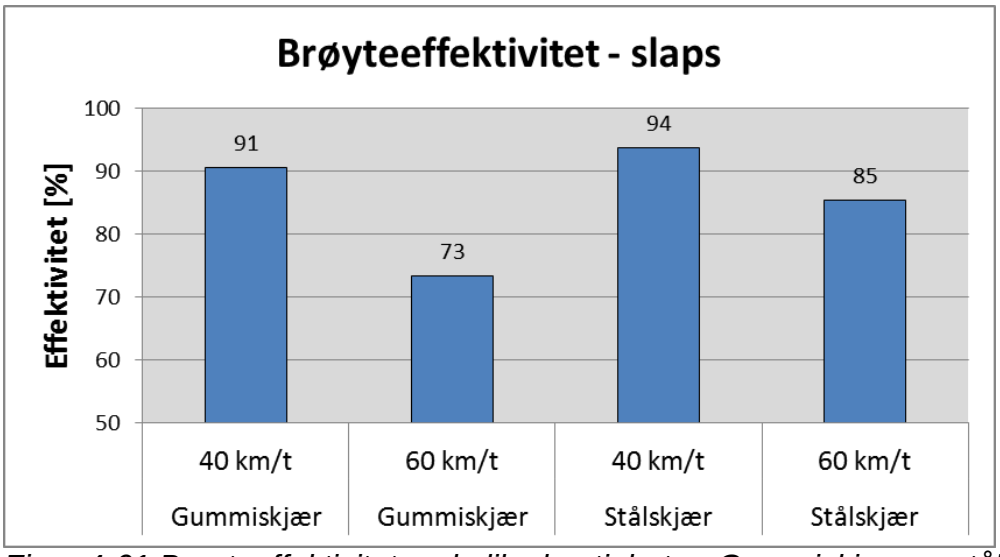
Figur 4-59 Mengde snø før og etter tiltak ved brøyting i 60 km/t. Mye snø/slaps er ikke fjernet. (Foto: Statens vegvesen)

Brøyteeffektivitet ved 40 km/t:

Figur 4-60 Mengde snø før og etter tiltak ved brøyting i 40 km/t. Det meste av snø/slaps er fjernet. (Foto: Statens vegvesen)

Figur 4-61 viser resultater fra plogtest på slapseføre utført i 2011 der blant annet hastighet og skjærtyper ble variert. Slapselameller var i bruk.

Ut fra bildene fremkommer det helt klart en betydelig forskjell i effektiviteten på brøyteutstyret ved 60 km/t kontra 40 km/t. Kontraktene beskriver maksimal tillatt brøytehastighet på 40 km/t som er helt i tråd med resultatene i forsøkene utført av O.M. Rosten i 2011.



Figur 4-61 Brøyteeffektivitet ved ulike hastigheter. Gummiskjær og stålskjær. Optimale forhold, ingen sporslitasje.

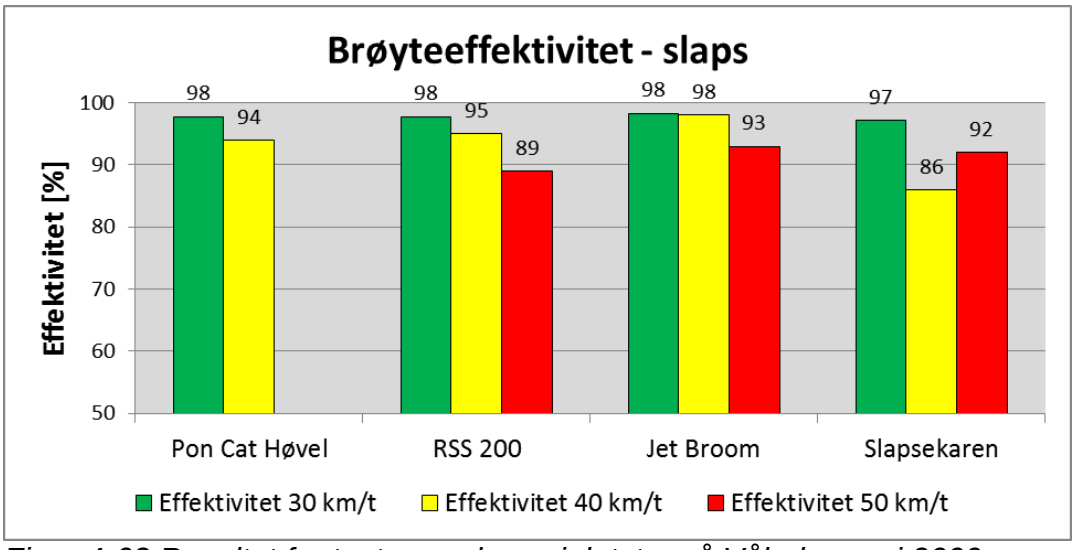
Resultatene vist i Figur 4-61 viser tydelig at hastighet har mye å si for brøyteeffekten (prosentandel fjernet slaps). Slapsmengde var i disse forsøkene mellom 7 og 20 kg/m^2 (ca. 2 – 5 cm) før brøyting.

I 2009 ble det testet fire forskjellige spesialutstyr for snø- og slapsfjerning. Utstyrene er vist i Figur 4-62.

Figur 4-62 Spesialutstyr testet på Vålerbanen. RSS 200, Jet Broom, Slapsegrind montert på høvel og «Slapsekaren»

Resultatene er vist i Figur 4-62. Slapsemengde var 18 kg/m^2 (5 - 10 cm) ved brøytehastighet 30 km/t og 10 kg/m^2 (3 - 5 cm) ved brøyting i 40 km/t og 50 km/t.

Brøyteeffektivitet avtar med økende hastighet.



Figur 4-63 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.

Bruk av slapselameller på tørr snø kan gi en polert og glatt overflate, noe som kan gi trafikkfarlige forhold.

4.6.5 Rydding i byer og tettsteder

Hovedentreprenør har ansvar for koordinering av brøyting og rydding. Ingen arealer skal være ubehandlet grunnet tvister vedrørende ansvar for utførelse.

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 4-64.

Figur 4-64 Eksempler på godt resultat (til venstre) og dårlig resultat (til høyre) etter brøyting av både hovedveg og g/s-veg

Der det er fotgjengerovergangner 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 4-65.

Figur 4-65 Enkelt å passere her? (Foto: Jens Eriksen, Statens vegvesen)

Ved fotgjengeroverganger og kryssende G/S-veger må brøytekantene 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 4-66 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 kjørebanen. Se Figur 4-66 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 4-67 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 4-67 Eksempel på uheldig utførelse av brøyting av fortau

På bildet i Figur 4-68 ser vi på den nærmeste delen eksempel på hvordan det ikke skal være, snøen ligger på fortauet og hindrer utnyttelsen av fortaubredden. Lengst bort i samme 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 glatte forhold i smelteperiodene.

Figur 4-68 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.

I figur 4-67 og 4-68 er det satt fokus på utførelsen av brøytingen. Men ved utførelse av vinterdriften skal flere hensyn ivaretas. På bildene ser man også at flere aktuelle prosesser ikke er ivaretatt.

Eksempler på aktuelle temaer:

- Kantsteinsklaringen er ikke ryddet
- Slukene er ikke åpne (vannveier skal holdes åpne)
- Snø skal ikke hindre at overflatevannet renner bort fra vegbanen
- Skader på gjerde/hekk (objekter langs veg skal ikke påføres skader som følge av vinterdriften)
- Tverrfall ikke godkjent (skal være likt sommer som vinter)
- Fotgjengere i vegen (gs-veger og fortau <u>skal</u> være det foretrukne arealet for myke trafikanter)

Figur 4-69 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 4-70 og Figur 4-71).
- Rydding ved leskur: Ryddingen skal sikre at atkomsten til og hensikten med leskuret opprettholdes (se Figur 4-72).

Figur 4-70 Sikt i kryss ikke godkjent! (Foto: Rudi Thomassen, Statens vegvesen)

Figur 4-71 Mangelfull planlegging og utførelse? (Foto: Peder Tangen, Statens vegvesen)

Figur 4-72 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.
- Brøyting og rydding skal utføres slik at tilgjengelighet og trafikksikkerhet på alle krysninger og tilknytninger med offentlig veg inkludert lommer, inn- og utkjøringer til sideanlegg, o.l. ivaretas.

- I arealer med krav til sikt (kryss, lommer, avkjøringer, rundkjøringer, m.v.), skal ikke snø legges i haug som hindrer sikt, slik snø må eventuelt være fjernet innen 4 timer etter avsluttet værhendelse.

4.6.6 Snø- og ishøvling

Veghøvler til snø- og ishøvling kan ha følgende egenskaper:

- 4- eller 6-hjulstrekk og ev. rammestyring
- Justerbart konstanttrykk på høvelskjæret under høvling
- Kan utstyres med sideplog, snøstopper, m.m.

Figur 4-73 Veghøvel i arbeid

Snøstopp kan monteres på høvelskjær for å hindre at snø legges igjen i avkjørsler, sideveger og i kryss, se Figur 4-74.

Figur 4-74 Snøstopper

Figur 4.75 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

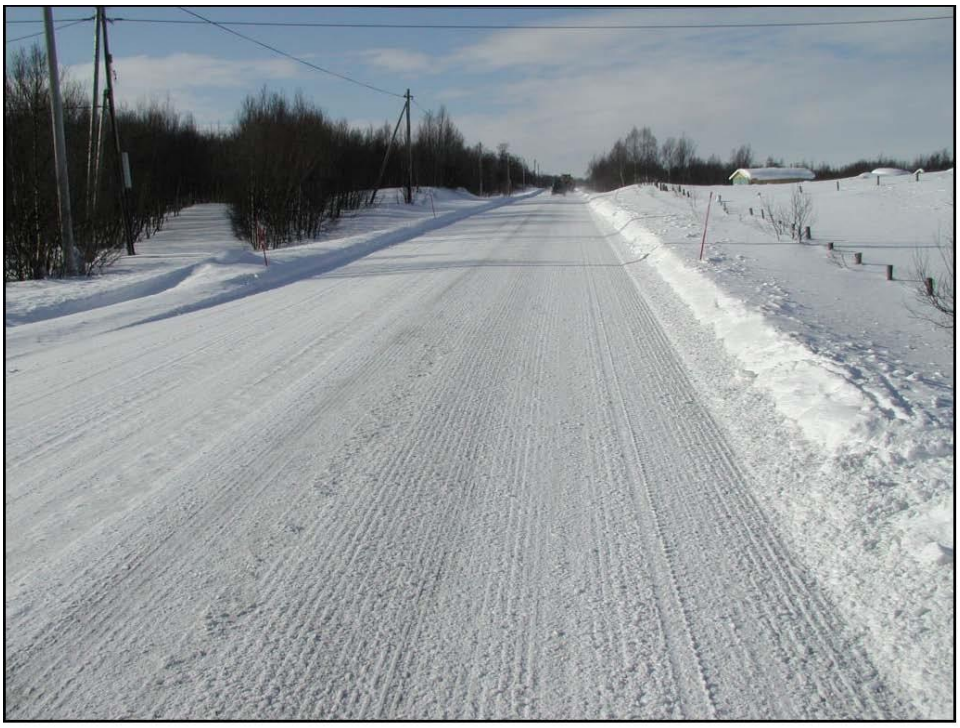
Krav til høvling

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

Gjenværende isdekke 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 isdekket være jevn i kjøreretningen som gir god styring og normalt et godt veggrep. Overlappende drag er viktig slik at langsgående kant ikke oppstår.

Det er viktig med uthøvling av vegkanter for å sikre sikt og avrenning av vann fra kjørebanen.



Figur 4-76 Snø- og isdekke etter høvling. Merk manglende utkast av ranke. Dette må gjøres for å hindre nedkjøring og dermed etablering av iskant på skulder. I tillegg bidrar manglende utkast til smalere veg.

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

Det er viktig å være tidlig ute med høvling, det vil si før dekket 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. Ofte er det helt nødvendig med flere drag for å få høvlet alle «delene» av vegbanen.

Utførelse

Når høvlingen starter er det viktig å holde skjæret i riktig posisjon, og at veghøvelen er i bevegelse før vegstålet når vegbanen. Ellers kan det bli et hakk i vegbanen der en starter.

Veghøvelen må plasseres 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.

Det er også viktig å holde nede dekkedybden i kurver hvor det er naturlig at brøytebilen trakker 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 en ekstra enhet som gir utkast med plog. Fresing av ranken kan også være et godt alternativ, spesielt ved større snømengder.

På brede veger kan det også være en fordel for trafikkavviklingen at man kjører tandem. Avstanden mellom veghøvlene bør være så kort som mulig for å unngå at andre biler presser seg mellom veghøvlene, 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. I tillegg er det en betydelig risiko for at veghøvelen drar seg over i motgående kjørefelt ved uventet hard motstand fra dekket.

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 4-74) 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 godt egnet for å hindre at grusen havner i grøfta. Den er også til god hjelp ved masseforflytting.

Ulike typer vegstål (sliteskjær) for bruk på veghøvel 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 veghøvelens egenskaper og unngå unødig slitasje på høvelbladet. Skjærvinkelen mellom høvelskjær og underlaget skal være mellom 55 º og 70 º, se Figur 4-77.

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

Figur 4-77 Riktig skjærvinkel mellom høvelskjær og underlag

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

Denne prosedyren gjelder under hele arbeidet helt til vegstålet 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. 60º i forhold til vegbanen, se Figur 4-78, for at piggene skal rotere. Dette bidrar til et godt resultat av høvlingen og en lengre driftslengde på piggene. Dessuten minsker risikoen for å skade ømfintlige vegdekker.

Figur 4-78 Riktig skjærvinkel med hardmetallstift (System 2000)

Figur 4-79 Dekkeskade grunnet uforsiktig høvling (Foto: Håkon Svendsen)

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

Ofte 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 av kvalifisert instruktør.

Siden snø- /isdekket kan variere svært mye i «fasthet/konsistens» vil marktrykket måtte varieres hyppig for å unngå skader. Det er helt og fullt operatørs ansvar å sørge for at dekke og vegoppmerking ikke påføres skader.

Vending og skifting av vegstål:

Følgende prosedyre skal følges ved bytting av vegstål:

- Benytt verneutstyr og sikre arbeidsstedet!
- Forskyv høvelbladet ut på høyre side.
- Slå ut kilene og fjern vegstålet.
- Rengjør montasjeplaten.
- Montér nytt vegstål 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 4-80 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 4-80 viser kalles **utstikking** og gir ofte det karakteristiske sikk-sakk mønstret i grøftekantene.

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

Figur 4-81 Frontmontert snøfres på traktor (Foto: Tellefsdal)

Figur 4-81 viser eksempel på **frontmontert** snøfres på traktor, og Figur 4-82 viser eksempel på **bakmontert** traktorfres.

Figur 4-82 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 rømming 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 4-83) er de mest aktuelle snøfresere for disse formål.

Figur 4-83 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 plogen 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 4-84), gjerder og fasader skal heller ikke forekomme.

Figur 4-84 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 vegen.

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

Figur 4-85 HMS under utførelse? Lysbruk, dekkutrustning, sikt m.m. (Foto: Tore Svareverud, Varden.no)

Hvis man ser på figur 4-85er det flere faktorer man bør merke seg. Selv om noe ikke er «forbudt» betyr det heller ikke alltid at det er akseptabelt. Feil lysbruk er en faktor som ikke bør undervurderes i forhold til forebygging av uønskede situasjoner. Grunnregelen bør alltid være «se og bli sett-prinsippet». Viktigheten av at operatør og trafikanter kan få «blikk kontakt» slik at misforståelser unngås er særdeles viktig. Et annet moment man bør merke seg i figur 4-85 er bruk av laster/lesseapparat i kombinasjon med brøyteploger. Dette er svært uheldig og tillates ikke i Statens vegvesens kontrakter. Dette ut i fra et HMS perspektiv og den betydelig økte risikoen for uønskede hendelser grunnet store blindsoner. Det siste man bør merke seg på figur 4-85 er dekkutrustningen på kjøretøyet. Selv om dekkene ikke er ulovlige ut i fra gjeldende regelverk bør det fremkomme av SJA at dekkene ikke er forsvarlige. Spesielt på snø-/is føre rundt 0ºC viser erfaringer at landbruksdekk er svært glatte. Ulovlig pigging av dekk tillates ikke. Grunnregler for trafikk gjelder også her. Prinsippet «skodd etter forholdene» gjelder. I tillegg gjelder kravet til tilstrekkelig antall kjettinger som skal medfølge kjøretøy over 3500 kg.

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 4-86 viser uønsket sprut på fasade.

Figur 4-86 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.

Riktig hastighet under brøyting er ikke bare viktig for resultat, men dette er viktig i et HMS perspektiv både for fører av brøytekjøretøy og ikke minst trafikantene.

For høy hastighet kan føre til at brøytekjøretøyet «skjærer ut» og havner i motsatt kjørefelt, dette kan føre til både kollisjon og utforkjøring.

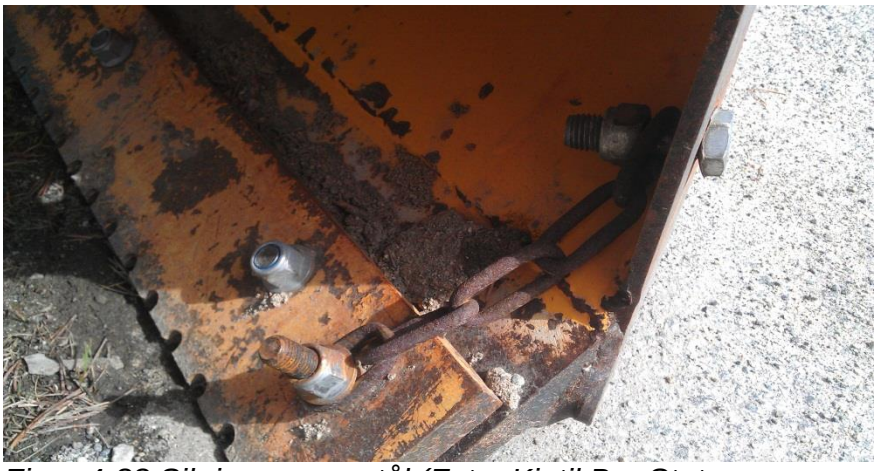
HENDIG UHELL: Fotografen kom til stedet da bilen hadde havnet av veien. Han tipper et rent uhell ligger bak utforkjøringen.

Figur 4-87 For høy brøytehastighet (Foto: Ukjent, kilde: iFinnmark 23.04.15)

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 vegstål som vist i Figur 4-88 et eksempel på å ivareta HMS i praksis og ikke minst med tanke på god økonomi.



Figur 4-88 Sikring av vegstål (Foto: Kjetil Bø, Statens vegvesen)

4.7 Brøyting, snø- og isrydding ved ulike vinterdrifts-klasser

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. 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.
- Ujevnhet: 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.
  - Ujevnhet: 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.
  - Ujevnhet: 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.
  - Ujevnhet: 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.
- Ujevnhet: 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 trafikksikkerhet 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:
  Mengde 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 asfaltkant.
- 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 trafikksikkerhet 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.
- 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)

Vinter-drifts-klasse	Godkjent føreforhold			Maksimal syklustid for brøyting ved ikke godkjent føreforhold	Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse
	Tilstand på veg	Snø/is	Ujevnhet i snø-/isdekke (målt over 60 cm)		
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 kjørefelt-bredde)	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 iht. 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, vegoppmerking, inkludert kantlinje skal holdes snø-/isfri (bar veg)
[2] Gjelder i perioder hvor salt ikke kan benyttes.
[3] Gjelder i perioder hvor salt kan benyttes

Vinter-drifts-klasse	Godkjent føreforhold			Maksimal syklustid for brøyting ved ikke godkjent føreforhold	Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse
	Tilstand på veg	Snø/is	Ujevnhet i snø-/isdekke (målt over 60 cm)		
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
Side-anlegg [4]	Hardt, jevnt snø-/isdekke. Ferdselsareal 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 ferdselsareal for gående og syklende. Ferdselsareal med indikatorer skal være snø- og isfri (bart areal)

4.8 Vinterdrift av høyfjellsveger og andre spesielt værutsatte vegstrekninger

Figur 4-89 Vinterdrift i Narvik-området (Foto: Trond Inge Karlsen)

4.8.1 Omfanget av veger med trafikkrestriksjoner om vinteren

I Norge er det 14 vegstrekninger (fylkesveger) som til vanlig er stengt om vinteren. De fleste av disse strekningene ligger i høyfjellet, men det er også noen lavereliggende strekninger som stenges - enten pga. at trafikkmengden er lav eller at vegstrekningen er spesielt vanskelig å holde åpen om vinteren.

I tillegg til de vinterstengte vegene er det 24 riks- og fylkesvegstrekninger hvor det kan forventes innført midlertidig stenging, nattestenging eller kolonnekjøring under vanskelige vær- og/eller føreforhold om vinteren. Dette gjelder både høyfjellsveger og andre spesielt værutsatte strekninger.

En detaljert oversikt på alle vegstrekningene og type restriksjoner som kan forventes kan finnes under Trafikkmeldinger på vegvesen.no.

4.8.2 Vinterstengte veger

Mange av de vinterstengte vegene blir gjerne holdt åpne for trafikk en tid framover høsten etter at det er kommet snø på vegen. For disse vegene må det utarbeides spesielle retningslinjer for vinterdriften før vegen vært vinterstengt. Det er vanlig at de mest trafikkerte vegene blir holdt åpne så lenge vinterdriften kan utføres med vanlig brøyteutstyr. Mindre trafikkerte veger og/eller veger med gode muligheter for omkjøring blir gjerne stengt ved første snøfall. Det er derfor vanlig at det på enkelte av de vinterstengte vegene praktiseres nattestenging i perioder med usikkert vær både om høsten før vegen blir stengt, og om våren den første tiden etter at vegen er åpnet.

Retningslinjene for de enkelte strekningene beskriver også når vegen skal åpnes om våren. Arbeidet med selve åpningen vil variere fra år til år avhengig av snømengde og temperaturforhold (hardhet/islag i snødekket). Ofte er det også snøskredfare på disse strekningene som det må tas hensyn til både under arbeidet med snøryddingen og ved fastsettingen av tidspunktet for åpning.

For å finne igjen den vinterstengte vegen under åpningen, blir det brukt brøytestikker som er satt ut om høsten eller eventuelt kraftigere, permanente stikker som står oppe hele året. I de siste årene har koordinatfesting av vegen/vegkantene og bruk av GPS tatt mer og mer over som hjelpemiddel for å lokalisere vegen under snømassene.

Åpningen av vinterstengte veger vært i dag stort sett utført med bruk av unit-trommelfres tilkoblet hjullaster.

En viktig jobb ved åpningen av vinterstengte veger er å opparbeide fungerende avløp for nedbør og smeltevann ved å høvle opp grøfter og rydde nødvendige bekkeløp.

Figur 4-90 Åpning av fv. 63 Geirangervegen (Foto: Anne Marit Øksenvåg Johansen)

4.8.3 Veger med kolonnekjøring og midlertidige stenginger

Vegstrekninger som har opplegg for kolonnekjøring og/eller midlertidige stenginger skal ha låsbare eller fjernstyrte bommer. Dette er viktig for å hindre at uvedkommende kommer seg inn på strekningen når det foregår kolonnekjøring eller vegen er midlertidig stengt.

Figur 4-91 Fjernstyrt bom på E16 Filefjell (Foto: Åsmund Espe)

Nattestenginger

Nattestenginger blir benyttet både i forbindelse med dårlig vær og på strekninger hvor det kan være fare for snøskred. Tidspunktene for stenging/åpning ved nattestenginger vil variere fra strekning til strekning tilpasset lokale forhold og behov. Det må utarbeides gode rutiner som sikrer at en ved stenging om kvelden har fått alle trafikantene ut av strekningen. Er nattestengingen innført pga. dårlig vær, vil det ofte ta noe tid neste dag til rydding før vegen igjen kan åpnes for fri ferdsel. Bruk av nattestenginger krever god informasjon til trafikantene – både ved skilting og gjennom daglige vegmeldinger.

Styrt trafikkavvikling

Etter uvær og enkelte nattestenginger vil det ta noe tid å rydde vegen igjen i full bredde. Er det gode værforhold blir det likevel ofte satt trafikk på vegen når det er gjennombrøytet en kjørebane. Trafikkavviklingen skjer da ved bruk av kolonnekjøring. Dette benevnes som styrt trafikkavvikling. Ved styrt trafikkavvikling kan en ved behov ta med flere biler i kolonnen enn det som er vanlig når kolonnekjøringen skjer i dårlig vær.

Kolonnekjøring

Kolonnekjøring skal innføres når vær- og føreforhold er så vanskelige at det er fare for at biler kan sette seg fast og det er risiko for trafikkuhell pga. dårlig sikt, sterk vind, nedbør eller smal veg. For å unngå at dårlig vær kommer overraskende på trafikantene, er det nødvendig å følge godt med på værmeldinger, værprognoser og andre tilgjengelige værdata. På mange høyfjellsveger med helårsdrift og andre spesielt værutsatte strekninger er det utarbeidet egne rutiner for kolonnekjøring. Disse rutinene er basert på bestemmelsene i NA-Rundskriv 2013-10 fra Vegdirektoratet. Her er et utdrag av noen av de viktigste bestemmelsene i rundskrivet:

- Retningslinjene i rundskrivet er generelle og gjelder både for riks- og fylkesveger.
- Det er regionvegkontorene som er tillagt myndighet til å fatte vedtak om kolonnekjøring og midlertidige stengninger (Vegtrafikkloven § 7 2. ledd). Vanligvis vært denne myndigheten utøvd av Vegtrafikksentralen (VTS). Entreprenøren har et ansvar for å gi råd til vegvesenet (VTS) før formelt vedtak blir fattet.
- Krav om at entreprenøren skal føre dagbok med alle relevante opplysninger om gjennomføringen av kolonnekjøringene.
- Få ut informasjon til trafikantene så snart avgjørelse om innføring av kolonnekjøring er tatt slik at eventuelle alternative ruter kan velges.

- Anbefaling om å bruke bomvakter på de mest trafikkerte strekningene/tidene for å gi bilførere informasjon om forholdene på strekningen, ventetider, alternative kjøreruter og om hvordan de skal forholde seg under kolonnekjøringen (brosjyre om dette er utarbeidet, se eget punkt under).
- I tillegg til å avgjøre hvor mange biler som får delta i kolonnen (innenfor makstallet bestemt i beredskapsplanen), kan brøytemannskapet også om nødvendig holde tilbake kjøretøy som de anser for ikke å være skikket til å delta i kolonnen.
- I kolonner skal det være en brøytebil foran og en brøytebil - eller et annet egnet kjøretøy fra entreprenøren, bakerst.
- Det skal ikke være mer enn én kolonne på strekningen om gangen uten spesiell godkjenning fra Vegdirektoratet.
- Uhell og andre vanskeligheter som fører til at kolonnen bruker leger tid enn normalt skal meldes til vegvesenet.
- Det skal utarbeides en lokal plan for hver enkelt strekning for varsling til fast bebyggelse, hytter, skianlegg, fjellstuer/hoteller m.m. for å unngå uønsket trafikk på vegen under kolonnekjøring og midlertidig stengning. Aktuelle varslingstiltak til disse utover den vanlige varslingstjenesten fra VTS, kan være:
    - SMS-varsling til de som oppholder seg på strekningen
    - Infoskilt plassert ved kolonneoppstillingsplassene
    - Infoskriv med retningslinjer for kolonnekjørings- og stengingsregimet på den aktuelle strekningen, som kan distribueres til lokale grendelag, velforeninger og lignende, og som kan henges opp på fjellstuer, hytter og andre aktuelle steder. Det er utarbeidet egne maler både for skilttekst og infoskriv som kan brukes lokalt
- Lokale radiosendinger.
- Skiltvarsling langs vegen

Figur 4-92 Kolonnekjøring (Arkivfoto)

Egen brosjyre for kjøring i kolonne

Statens vegvesen har utarbeidet en egen brosjyre for hvordan en skal forholde seg under kolonnekjøring. Her får en mange nyttige tips på flere språk både om hva en bør gjøre før en drar på tur der det kan forventes kolonnekjøring, før selve kolonnekjøringen og under kolonnekjøringen. Det er lagt opp til at alle bilførere som skal delta i kolonnekjøringen skal få utdelt denne brosjyren.

Beredskapsplan for hver enkelt strekning

I nevnte rundskriv er det òg et krav om at det skal utarbeides en beredskapsplan for hver enkelt strekning som har midlertidige stenginger og kolonnekjøring. Denne beredskapsplanen, som vil bli iverksatt for eksempel dersom en kolonne har kjørt seg fast, skal bygge på en dokumentert risiko- sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Den lokale redningstjenesten, driftsentreprenøren og politiet skal delta i utarbeidingen av denne planen.

4.8.4 Brøytestikker

Gjeldende regler for oppsetting og drift av brøytestikker er beskrevet i kapittel 9, pkt. 2.5. Som nevnt under punkt 4.8.2, ble det tidligere – spesielt på de vinterstengte vegene – brukt brøytestikker som stod oppe hele året. Disse kraftige, permanente stikkene laget av stål eller tre, var ikke alltid

plassert langs vegkanten slik som kravet til ordinære brøytstikker er. Plasseringen av disse stikkene ble bestemt ut fra at de skulle stå støtt i alt slags vær og at de skulle være synlige selv i områder med flere meter snø. Det krevdes derfor stor lokalkunnskap for å lokalisere vegen under åpningen i forhold til disse stikkene. I dag vært de fleste vinterstengte vegene åpnet ved bruk av GPS. Brøytestikker er derfor bare aktuelt på strekninger som vært holdt åpne etter at snøen er kommet om høsten.

På fjelloverganger med helårsdrift er det mest vanlig å bruke stikker som vært tatt ned om våren. Men på spesielt værutsatte strekninger og på strekninger som ofte vært stengt pga. uvær, kan det være aktuelt å benytte permanente brøytestikker. Solide og godt synlige brøytestikker letter arbeidet med åpningen etter uværet – og en sparer en del arbeid med utskifting og supplering av stikker som ellers er normalt på slike vegstrekninger.

Figur 4-93 Eksempel på permanent brøytestikk (Foto: Åsmund Espe)

4.8.5 Siktlengder langs vegen og i vegkryss

Det er en utfordring i perioder med mye snø og vind å opprettholde kravene til siktlengder både langs vegen (i forhold til vegoppmerkingen) og i vegkryss. Å gjenopprette disse siktkravene blir derfor et arbeid som må utføres i perioder med rolige værforhold. En god ryddejobb da vil føre til at det blir lettere å få vekk snøen ved neste uværsperiode.

Figur 4-94 Rydding av brøytekanter, rv. 13 Vikafjellet (Foto: Sogn Avis)

4.8.6 Andre oppdrag/utfordringer under vinterdrift av høgfjellsveger

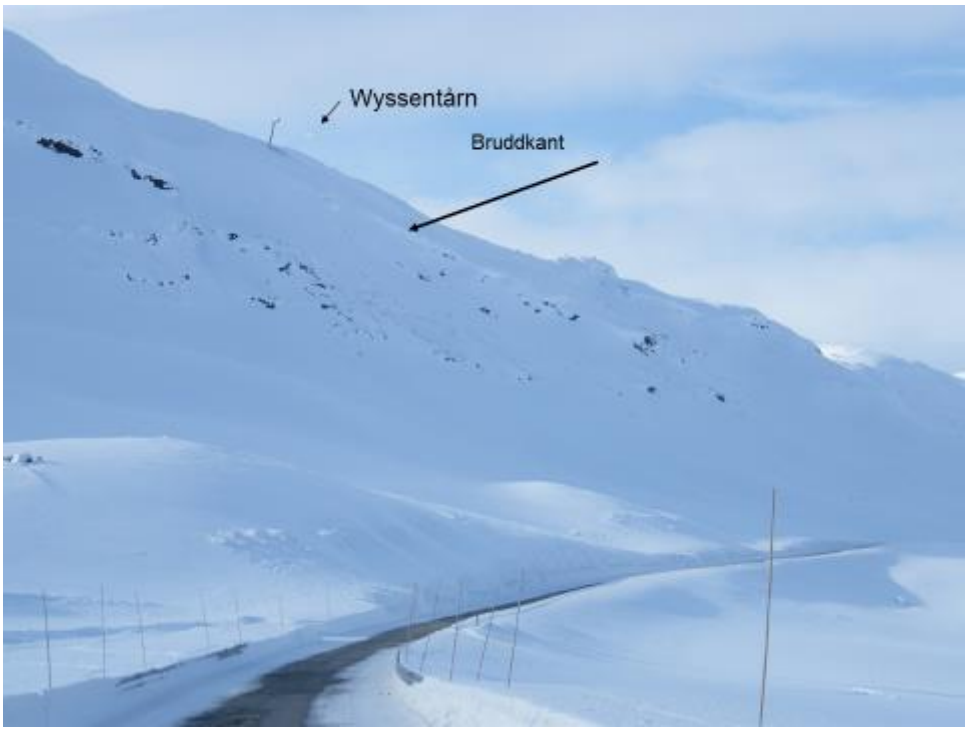
Tilrettelegging for utfart

Mange av de vinterstengte høyfjellsvegene er mye brukt som tilkomstveger til utfart både sommer og vinter. Det er derfor vanlig at deler av oppstigningene på de vinterstengte vegene, ofte etter initiativ fra lokalt hold (kommunen), vært åpnet til påske for å lette tilkomsten til høyfjellet for de som skal gå på ski eller utføre andre fritidsaktiviteter. Dette krever snørydding av parkeringsplasser. Senere på våren, når hele strekningen er åpnet for trafikk, må det gjerne ryddes flere plasser – og i mange tilfelle skiltes for parkering langs vegen for å sikre framkommeligheten for den gjennomgående trafikken.

Skredfare

Flere av høyfjellsvegene er utsatte for snøskred. Det gjelder både mindre, men ofte farlige nedfall fra høye brøytekanter/skavler nær vegen og større skred fra høyereliggende terreng. Vanskelig tilgjengelighet, mye dårlig vær og dårlig sikt gjør det ofte vanskelig å vurdere skredfaren i slike områder.

Figur 4-95 Snøskavl på ut-gli mot vegen, rv. 13 Vikafjellet (Foto: Julie Engelien Bjørlien, Statens vegvesen)



Figur 4-96 Wyssentårn brukt til nedsprengning av snøskred på fv. 53 Årdal-Tyin. Tårnet har flere sprengladninger som kan avfyres trådløst etter behov. (Foto: Njål Farestveit, Statens vegvesen)

Friksjon- og vindproblematikk på fjelloverganger og vindutsatte strekninger

Kombinasjon av sterk sidevind og lav friksjon kan være spesielt problematisk på fjelloverganger og for enkelte kjøretøy.

To-etasjers busser, lastebiler og campingvogner er eksempler på kjøretøytyper som er spesielt vindutsatt, og i kombinasjon med glatt vegbane kan det føre til at man mister kontroll på kjøretøyet.

Sterk vind gjør det også problematisk å utføre friksjonsforbedrende tiltak med tørr sand og fastsand fordi vind fører til at sanda blåser av vegen. Entreprenør må derfor planlegge å gjennomføre tiltak før den sterke vinden setter inn. Fastsand er mer fordelaktig enn tørr sand for å unngå at sanda blåser av vegen.

På enkelte fjelloverganger er det satt opp skilt for å varsle trafikantene om hvor sterk vind det er på fjellet. Eksempel på et slikt skilt er vist i Figur 4-97.

Figur 4-97 Vindvarslingsskilt plassert på E6 i Dombås før Dovrefjell (Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen)

4.8.7 Tiltak for å øke regulariteten og bedre trafikksikkerheten på værutsatte vegstrekninger

Mange av de eldre, værutsatte vegstrekningene ligger tungt i terrenget og er derfor utsatte for å samle drivsnø. Siktforholdene på disse vegene vært også ofte dårlige i perioder med sterk vind og fokksnø.

Snøskjermer og leplanting

Bruk av snøskjermer for å samle opp drivsnø som blåser inn mot vegen har vært kjent og benyttet på værutsatte vegstrekninger i lang tid.

Tidligere var det mange slike snøskjermer i drift, men er i dag mindre brukt både fordi det nå er kraftigere brøytemateriell tilgjengelig og at det kostnadsmessig gjerne er rimeligere og mer effektivt å gjøre terrengtilpassinger langs vegen enn å sette opp og drifte snøskjermer.

Trær med tilstrekkelig tetthet og høyde har i prinsippet samme le- og samleeffekt som snøskjermer. Ut fra både driftskostnader og estetikk vil det være å foretrekke en effektiv leplanting framfor å sette opp snøskjermer.

Mer informasjon om snøskjermer og leplanting kan finnes i veiledningen for «Veger og drivsnø», håndbok V137.

Figur 4-98 Eksempel på snøskjerm (Foto: Åsmund Espe, Statens vegvesen)

Opparbeiding av fresegater/fresefelt

Fresegater eller fresefelt er definert som et kjørbart område utenfor selve vegbanen der en snøfres eller et annet egnet snøryddingsutstyr kan anvendes.

Fresegater er aktuelle både der det er skjæringer og fyllinger. Anbefalt bredde på fresegater er minimum fire meter.

Hensikten med fresegater er å samle snø i uværsperioder som kan fjernes i perioder med rolige værforhold. Etablerte fresegater fører også til bedre brøyte- og siktforhold langs vegen inntil gaten igjen er fylt opp av drivsnø.

Mer informasjon om fresegater kan finnes i veiledningen for «Veger og drivsnø», håndbok V137.

Figur 4-99 Opparbeidet fresegate i skjæring på rv. 52 Hemsedalsfjellet (Foto: Åsmund Espe, Statens vegvesen)

Figur 4-100 Opparbeidet fresegate på fylling på E16 Filefjell (Foto: Åsmund Espe, Statens vegvesen)

Bruk av vegbelysning

Den store utfordringen ved å kjøre på høyfjellsveger og andre værutsatte strekninger i dårlig vær om vinteren, er manglende sikt. Dårlig sikt medfører fare for kollisjoner, for utforkjøringer og for at biler kjører seg fast i brøytekantene. God vegbelysning er til stor hjelp for trafikkavviklingen både ved fri ferdsel og under kolonnekjøring.

Figur 4-101 Vegbelysning på E16 Filefjell (Foto: Åsmund Espe, Statens vegvesen)

Aktiv bruk av data fra værstasjoner

Værforholdene i høgfjellet kan endre seg fort – og ikke alltid blir disse endringene varslet gjennom ordinære værmeldinger. Det er derfor til stor hjelp å sette opp lokale værstasjoner på strategiske punkt på slike strekninger. Værstasjoner med måleverdier for temperatur (luft og vegbane), nedbørsmengde, relativ fuktighet og vind vil sammen med bilder fra kamera gi brøytemannskapet god informasjon om vær- og føreforholdene på strekningen. Nyere stasjoner er også utstyrt med målere som viser siktlengder i nedbør, ved fokksnø og ved tåke. All denne informasjonen vil først og fremst redusere behovet for egne inspeksjonsturer for brøytemannskapet, men også usikkerheten for å bli overrasket av vanskelige vær- og føreforhold som ikke er tilstrekkelig varslet.

Figur 4-102 Værstasjon og vindtavle (Foto: Åsmund Espe)

Utbedring av eksisterende veger

De beste og mest varige løsningene for å bedre framkommeligheten på værutsatte vegstrekninger, er å bygge om eller utbedre eksisterende veger. En stor del av sikt- og brøyteproblemene langs eksisterende veger skyldes mindre skjæringer og oppstikkende hauger langs vegen. Også rekkverk fører ofte til at det samler seg betydelige mengder snø i vegbanen som medfører kontinuerlig brøytebehov under uvær.

Ved å løfte vegen der den ligger tungt i terrenget, slake ut skråninger for å unngå bruk av rekkverk og fjerne skjæringer og hauger i sideterrenget, vil siktforholdene bli bedre og brøytebehovet vesentlig redusert.

Mer informasjon om utforming av veg og sideterreng kan finnes i veiledningen for «Veger og drivsnø», håndbok V137.

Figur 4-103 Eksempel på ombygd høyfjellsveg med terrengtiltak langs vegen (Foto: Åsmund Espe)

KAPITTEL 5 FRIKSJON

5 FRIKSJON.....203
5.1 Friksjonsteori.....203
5.1.1 Viktigheten av friksjon.....203
5.1.2 Definisjon av friksjon og friksjonskoeffisienten 203
5.1.3 Faktorer som påvirker friksjonen 204
5.1.4 Friksjon ved ulike føreforhold 205
5.2 Måling av friksjon.....207
5.2.1 Retardasjonsmålere 208
5.2.2 Håndholdt måleutstyr.....209
5.2.3 Kontinuerlige friksjonsmålere (slippmålere).....210
5.2.4 Optiske sensorer 213
5.2.5 Rapportering fra friksjonsmålere.....214

5 FRIKSJON

5.1 Friksjonsteori

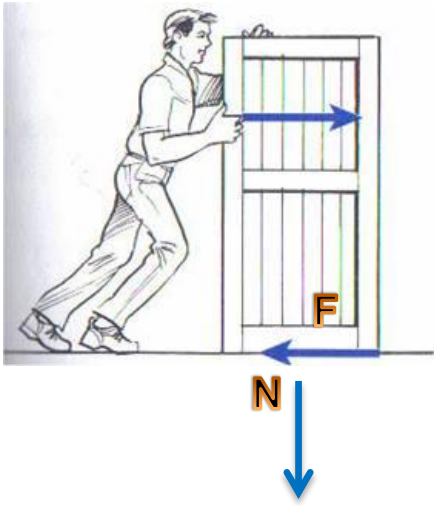
5.1.1 Viktigheten av friksjon

God friksjon er viktig for trafikksikkerhet og framkommelighet for alle trafikanter. Ved lav friksjon øker antall ulykker drastisk og vi får ofte fremkommelighetsproblemer i motbakker. På grunn av dette har Statens vegvesen stilt strenge krav til hvilken friksjon vi skal ha på veger og ferdselsareal for gående og syklende. Mer om friksjon og trafikksikkerhet finnes i kap. 2.2.6.

5.1.2 Definisjon av friksjon og friksjonskoeffisienten

Begrepet friksjon bruker vi om den motstanden vi opplever når et gummidekk sklir på en vegoverflate. Hvor stor denne motstanden (friksjonen) oppleves er avhengig både av vegdekket og bildekket og andre faktorer. (Se kap. 5.1.3).

I kontrakt og Håndbok R610 settes det krav til friksjonskoeffisienten. Denne størrelsen kan defineres slik: 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 motsatt rettet i forhold til skyvekraften. Denne **motkraften** kalles friksjonskraft (**F**) og virker i kontaktflaten mellom kassen og underlaget. 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

Friksjonskoeffisienten, μ, kan da finnes med formelen:

μ = F / N

Friksjonsforholdene angis med friksjonskoeffisienten, **μ** (μ er en gresk bokstav som uttales «my»).

For eksempel dersom kassen i Figur 5-1 veier 50 kg (**N**) og friksjonskraften er 25 kg (**F**), blir friksjonskoeffisienten μ = F / N = 25 kg / 50 kg = 0,5. På samme måte kan vi beregne hvor stor friksjonskoeffisient en bil opplever ved eksempelvis bremsing (se figur 5-2).

Friksjonskoeffisienten (μ) for et gummidekk som sklir på en vegoverflate varierer normalt mellom 0 og 1.

Desto lavere friksjonskoeffisient jo glattere forhold.

Mer om typiske friksjonskoeffisienter på ulike føreforhold i kapittel 5.1.4.

5.1.3 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 andre er utenfor førerens kontroll.

Aktuelle faktorer er:

- Bildekkfaktorer:
  - Gummihardhet
  - Mønstertype/mønsterdybde/seipinger/ev. pigger
  - Dekktrykk
  - Dekkdimensjon
- Kjøretøyfaktorer:
  - Aksellast
  - Bilens vektfordeling
  - Hastighet
  - Bremsesystem
- Vegdekkefaktorer:
  - Tekstur (ruhet) i vegoverflaten
  - Temperatur på vegdekket
  - Vann/is/sørpe/snø
  - Forurensninger på dekkeoverflaten, f. eks diesel-/oljesøl.

Det er også viktig å tenke på at friksjonsnivået på vinteren kan endre seg meget raskt og at det kan være store endringer i friksjonen over korte strekninger.

5.1.4 Friksjon ved 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, blir friksjonen lavere. 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, μ=0,05-0,15 (Foto: Knut Opeide, Statens vegvesen)

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

Figur 5-5 Friksjon på veg med isdekke strødd med sand, μ=0,25- 0,35 (Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen)

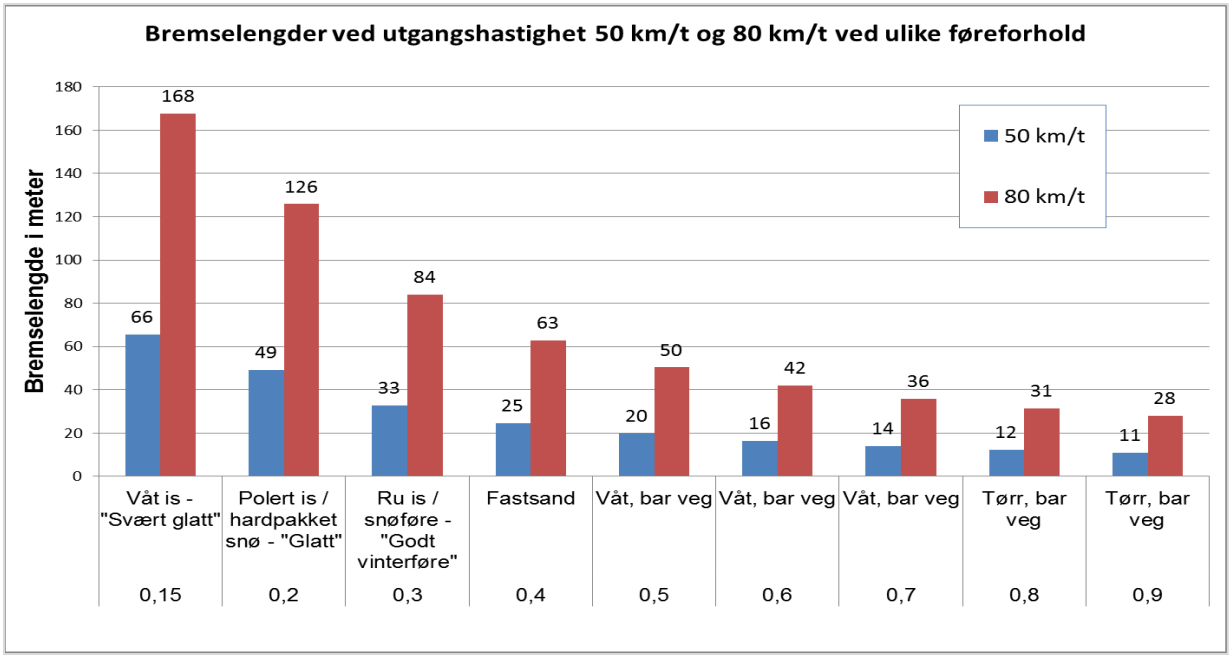
Figur 5-6 Fastsand på isdekke, μ=0,30-0,50 (Foto: Giselle Jensen, Statens vegvesen.)

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

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

Bremselengden vil avhenge av føreforholdene, biltype og ikke minst dekkvalg. I Figur 5-9 ser man hvordan bremselengden reduseres ved økende friksjon og ved en hastighet på 50 km/t og 80 km/t.

Bremselengdene i Figur 5-9 er kun en energibetraktning og tar ikke hensyn til blant annet tyngde på kjøretøy og dekk. Måling av bremselengder gir derfor bare en indikasjon på hvor glatt det er på vegen.



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 og dokumentasjon av friksjonskravene i driftskontraktene.

I kontrakten (C3 8.4.11 Dokumentasjon av vinterfriksjonsnivå) står det følgende:

«Entreprenøren skal måle friksjon i vintersesongen for overvåkning av føreforholdene og for aktiv bruk i beslutningsstøtte i vinterdriften.

Entreprenøren skal som del av sitt kvalitetssystem etablere et opplegg for måling av friksjon, både med hensyn til utløsende tilstand og resulterende tilstand på vegnettet, som sikrer oppfyllelse av kravene til friksjon i kap. D1 prosess 95.

Friksjonsmålinger utført iht. dette opplegget skal rapporteres til byggherren hver 14. dag.

Kapitel D2-ID9300d (Vedlegg 3) gir retningslinjer for måling og dokumentasjon av vinterfriksjon.

Måleutstyr som entreprenøren benytter skal være godkjent av Vegdirektoratet og vise stabile måleverdier som er sammenlignbare med

utstyr som byggherren benytter. Måleutstyret skal kalibreres mot utstyr godkjent av byggherren minst én gang pr. vintersesong. Byggherren er ansvarlig for å arrangere samling for gjennomføring av kalibrering. Entreprenørens personell som deltar på samlingen for kalibrering av friksjonsmåleutstyr, skal ha kompetanse på egen friksjonsmåler og kunne gjennomføre målinger med måleren inkludert tilhørende klargjøring av måleren og etterarbeid med databehandling.»

Kravene til friksjon er avhengig av vinterdriftsklasse og om det eventuelt er en strekning med forsterka krav til friksjon. Disse strekningene er beskrevet i kontrakt.

Friksjon på veg kan måles med mange typer utstyr og metoder. I praksis opererer de ut fra tre måleprinsipp:

- Retardasjonsmålere
- Håndholdt måleutstyr
- Kontinuerlige målere (slippmålere)

I tillegg finnes det ulike typer av optiske sensorer som kan gi informasjon om føreforholdene. De kan i noen tilfeller også gi et friksjonsestimat, men de er ikke godkjent for å dokumentere friksjonsnivået i driftskontrakter.

Det skal være minst én kontinuerlig friksjonsmåler tilgjengelig i kontrakten, i tillegg til et visst antall retardasjonsmåler(e). (Antall retardasjonsmålere og kontinuerlige målere vil variere fra kontrakt til kontrakt). Friksjonsdata som nyttes for å dokumentere overholdelse av kontraktens krav (jf. NS-EN ISO 9001:2008, pkt. 7.1d), skal måles med kontinuerlig friksjonsmåler der dette er måleteknisk og praktisk mulig. For andre tilfeller kan det nyttes retardasjonsmåler eller annen friksjonsmåler godkjent av Statens vegvesen.

5.2.1 Retardasjonsmålere

Nedbremsingsmålere eller retardasjonsmålere er enkle målere som kan monteres i en personbil. En friksjonsmåling gjennomføres ved en kraftig nedbremsing i ett til to sekunder. Instrumentet registrerer hastigheten når bremsingen begynner og slutter, samt bremsetiden. Middelverdien for utnyttet friksjon over bremsestrekningen 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 m.m.).

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 (Roar) minst en gang i året.

Figur 5-10 Displayet til henholdsvis Coralba (t.v) og Eltrip (t.h) retardasjonsmålere (Begge foto: Leverandør)

Retardasjonsmålere er ikke egnet på veger med mye trafikk og en bør være varsom når man gjennomfører målinger. Bremsingen må ikke medføre fare for andre trafikanter på eller ved siden av vegen. Målingene bør også utføres på en forholdsvis flat, rett strekning.

I de fleste tilfeller skal friksjonen dokumenteres med en kontinuerlig måler.

5.2.2 Håndholdt måleutstyr

Det finnes en type håndholdt måleutstyr som er godkjent for måling av friksjon på gang- og sykkelveger: ASFT T2Go, se Figur 5-11. Denne måleren skyves fremover samtidig som man går. Et av målehjulene bremses og de kreftene som virker på dette hjulet registreres og omregnes til en friksjonskoeffisient.

Måleren er godt egnet til å dokumentere friksjonen på smale gang-sykkelveger og fortau som ofte kan være problematisk å måle med andre kontinuerlige målere.

For de håndholdte friksjonsmålerne er det satt krav til gjennomsnittlig friksjonsverdi for **hver 5. meter.** Det vil si dersom gjennomsnittet over en strekning på 5 meter ligger under gjeldende friksjonskrav må det gjøres tiltak.

Figur 5-11 Håndholdt friksjonsmåler ASFT T2Go (Foto: Leverandør).

5.2.3 Kontinuerlige friksjonsmålere (slippmålere)

Når et gummihjul 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 de kreftene som målehjulet blir påført under denne nedbremsingen kan friksjonskoeffisienten beregnes.

Statens vegvesen bruker OSCAR friksjonsmåler (Se figur 5-12) som referanse for friksjonsmåling på veg. Det finnes bare én OSCAR-måler i Norge. Den brukes derfor mest som referansemåler og i forbindelse med forsknings- og utviklingsoppdrag (FoU).

Roar (Road Analyzer and Recorder) er en avansert friksjonstilhenger som fungerer som referanse for friksjon i regionene. Statens vegvesen har (pr. 2018) 5 stk. Roar, én i hver region. Roar-målerne kalibreres hvert år opp mot OSCAR.

Bruksområdene til de regionale Roar-målerne er blant annet kalibrering av andre vinterfriksjonsmålere, kartlegging av friksjon (sommer og vinter), samt målinger i forbindelse med FoU. Normalt måles friksjonen i indre hjulspor (nærmest midten av vegbanen), men er det mistanke om at det er glattere mellom hjulsporene skal det også måles der. Enkelte av de nyeste Roar-målerne har to målehoder og kan om ønskelig måle friksjonen i begge hjulspor samtidig. Se figur 5-13.

Figur 5-12 Friksjons- og referansemåleren OSCAR i aksjon på glatta (Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen)

Figur 5-13 Friksjonsmåling på vinterføre med to spors Roar-måler (Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen)

Det finnes også flere lettere kontinuerlige målere på markedet, både rammemonterte og tilhengermonterte. Oversikt over godkjente målere finnes på http://www.vegvesen.no/s/anbud/friksjon/.

Ulike merker og monteringsløsninger er avbildet i figur 5-15 til figur 5-18. Ved montering av friksjonsmåler direkte på ramme på bil (eksempel figur 5-15 og figur 5-17) må bil og måler vises på trafikkstasjon for godkjenning.

I kontraktene er det satt krav til at entreprenør skal ha minst en kontinuerlig friksjonsmåler tilgjengelig i tillegg til et antall retardasjonsmålere. (Krav til

antall målere vil være forskjellig fra kontrakt til kontrakt). Entreprenør skal ha en måleplan, og det skal rapporteres hver 14. dag til byggherre i henhold til denne. Enkelte kontrakter kan ha andre krav til måling og rapportering enn det som er beskrevet over.

Figur 5-14 Bildet viser et nytt måledekk (til venstre) og et totalt utslitt måledekk (til høyre) (Foto: Rune Pettersen, Viatech AS)

Alle kontinuerlige friksjonsmålere skal kjøre med samme type måledekk, et rillet dekk av typen Trelleborg T520. Det er viktig at dette dekket har riktig lufttrykk og at dekket byttes når man når de nederste slitasjesonene. Kjøres det målinger med utslitte måledekk som vist til høyre i figur 5-14 vil dette påvirke målingene i stor grad og resultatene vil ikke lenger være gyldige.

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 Gryteselv, Statens vegvesen)

5.2.4 Optiske sensorer

Optiske sensorer benytter lysstråler som sendes ned mot underlaget som igjen reflekteres. Ulike underlag (snø, is, våt veg) reflekterer dette lyset på forskjellige måter og en kan få informasjon om hvilke føre det er på vegen. De fleste av disse sensorene gir også et friksjonsestimat. Disse sensorene er nå til uttesting i enkelte driftskontrakter. De er per i dag **ikke godkjente** som friksjonsmålere for oppfølging av driftskontrakten.

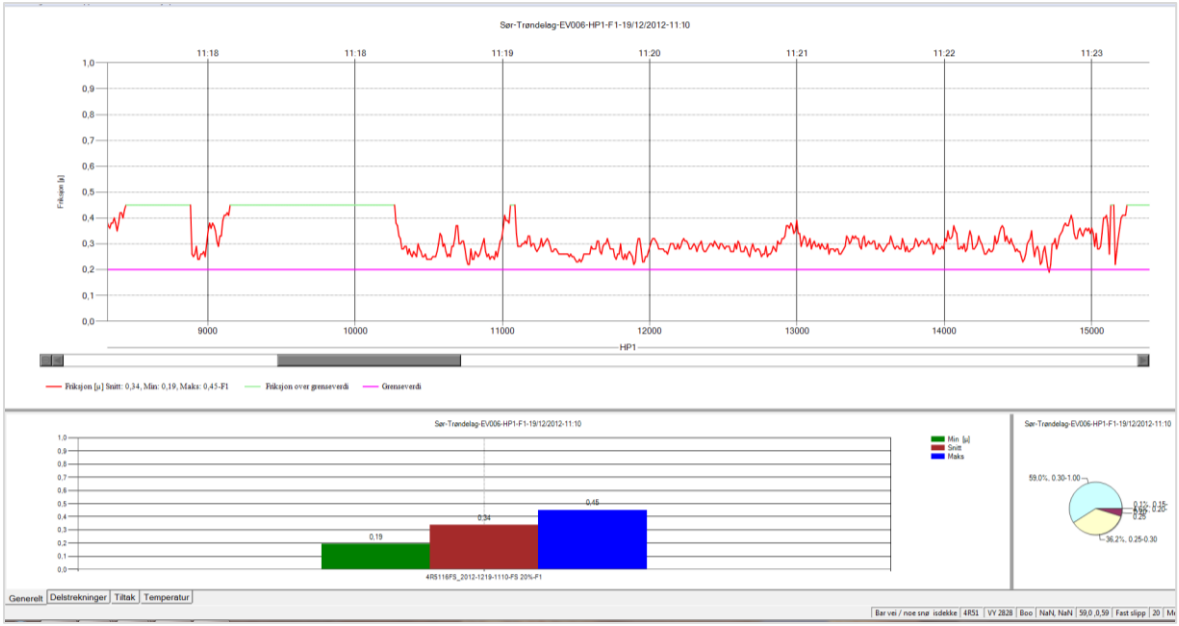
Figur 5-19 To ulike optiske sensorer montert på dansk målebil (Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen)

5.2.5 Rapportering fra friksjonsmålere

Krav til rapportering og dokumentasjon fra de ulike måleinstrument står beskrevet i instruks D2-ID9300c.

For retardasjonsmålere er det laveste målte friksjonsverdi som er gjeldende for om det er behov for tiltak.

De kontinuerlige friksjonsmålerne gir en friksjonsverdi hver 10. meter som standard. I figur 5-19 det vist et eksempel på en måling med Roar-referansemåler.



Figur 5-20 Eksempel på resultat fra en friksjonsmåling med Roar

Den øverste kurven viser den kontinuerlig friksjonen over hele strekningen som er målt. Søylediagrammet nederst gir minimum (grønn), snitt- (rød) og maksimumsverdi (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 skal 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 som usikre målinger. Under slike forhold kan retardasjonsmålere benyttes.

Ved måling på høy friksjon eksempelvis bar veg er det vanlig at måleutstyret går i «overvåkning». Overvåkning vil si at måleren jobber med redusert marktrykk på målehjulet eller går over på en lavere slipp («bremser lettere»). Dette gjøres for å redusere slitasje på måler og på målehjulet. «Grønn strek» i figur 5-19 vil si at måleren har gått i overvåkning på denne streknigen.

For mer informasjon omkring måleregler se vedlegg 3.

KAPITTEL 6 STRØUTSTYR

6 STRØUTSTYR 219

6.1 Innledning 219

6.2 Fastmonterte strøapparater 219

6.2.1 Tallerkenspreder 220

6.2.2 Fastsandspreder 221

6.2.3 Varmsandspreder 222

6.2.4 Strøapparat for høyhastighetsspredning 223

6.3 Etterhengende strøapparater 224

6.4 Bakmonterte strøapparater 225

6.5 Utstyr for gang- og sykkelveger 226

6.6 Bærekjøretøy 229

6.7 Kontroll og kalibrering av spreder 230

6.8 Kontroll av utstrødd mengde 232

6.8.1 Metode 1 – Bruk av tabeller 233

6.8.2 Metode 2 – Utstrøing på kjent areal med veiing i etterkant 233

6.8.3 Metode 3 – Veiing av kjøretøy før og etter strøing 233

6.8.4 Metode 4 – Oppsamling av strømateriale i sekk/bøtte og veiing 234

6.9 Kontroll av avstandssignal 235

6.10 Faktorer som påvirker strøbildet 235

6.11 GPS-assistert strøing 239

6.12 Veiesystem på strøapparat 240

6.13 Vedlikehold 242

6.14 Avslutning av sesongen 243

6 STRØUTSTYR

6.1 Innledning

I dette kapitlet gis det en generell beskrivelse av ulike **strøapparater** og **strøutstyr** som finnes. Det nevnes også når de bør benyttes. Videre gis en beskrivelse av hvordan utstyret **kalibreres** og **vedlikeholdes**.

Det finnes ulike typer strøapparater. I dette kapitlet er det gitt en beskrivelse av:

- Strøappparat fastmontert på eget bærekjøretøy/tilhenger
- Etterhengende, mindre strøapparater
- Bakmonterte strøapparater
- Mindre strøapparat beregnet for fortau, gang- og sykkelveger

6.2 Fastmonterte strøapparater

Dette er strøapparater som kan være fastspent i lastebilens **plan**, i **krokløft,** eller på bilens **underramme**, se Figur 6-1.

Figur 6-1 F.v.: Rammemontert, krokløftmontert og planfastspent strøapparat (Foto fra venstre: Torgeir Vaa, Anders Svanekil og Falköping)

Strøapparatet kan også være montert på henger, enten 2-akslet henger eller semihenger, gjerne der det er behov for stor strømaterialkapasitet med bruk av saltløsning.

Med **spredetallerken** er denne apparattypen egnet til **alle typer strømidler**.

Strøapparatene er **vegavhengige**, det vil si at de strør innstilt mengde strømaterialer pr. m^2 uavhengig av kjørehastighet, og har mulighet for elektronisk dataoppsamling av mengder og spredemønster.

Strøapparat med spredetallerken for montering som vist i Figur 6-1 kan leveres som:

- Ren tørrsaltspreder
- Tørrsaltspreder med befuktningsutstyr
- Ren saltløsningsspreder
- Sandspreder
- Fastsandspreder
- Varmsandspreder
- Kombispreder for alle strømiddeltyper, eller blanding av disse

Kombisprederes, dvs. spredere som er konstruert for samtidig utlegging av tørrstoff (sand/salt) og væske (vann/saltløsning), har som regel mulighet til å endre blandingsforholdet mellom tørrstoff og væske. Dette kan være ønskelig/nødvendig dersom forhold på vegbanen, eller egenskapene til strømaterialet er slik at standard blandingsforhold ikke fungerer optimalt.

6.2.1 Tallerkenspreder

Av egenskaper ved tallerkenspredere (se Figur 6-2) kan nevnes:

- Strøapparattypen har **god mengdenøyaktighet** og er meget bra til å strø <u>små</u> mengder. Dette er viktig i forbindelse med bruk av salt
- Strøbredden kan normalt varieres fra 2 til 8 meter. Flere utstyr har også muligheten til å legge et asymmetrisk strøbilde
- Mengde, bredde- og symmetrijustering kan foretas fra førerplass
- Elektronisk mengdedataoppsamling

Figur 6-2 Tallerkenspreder (Foto: Tor-Arvid Austråt Gundersen, Statens vegvesen)

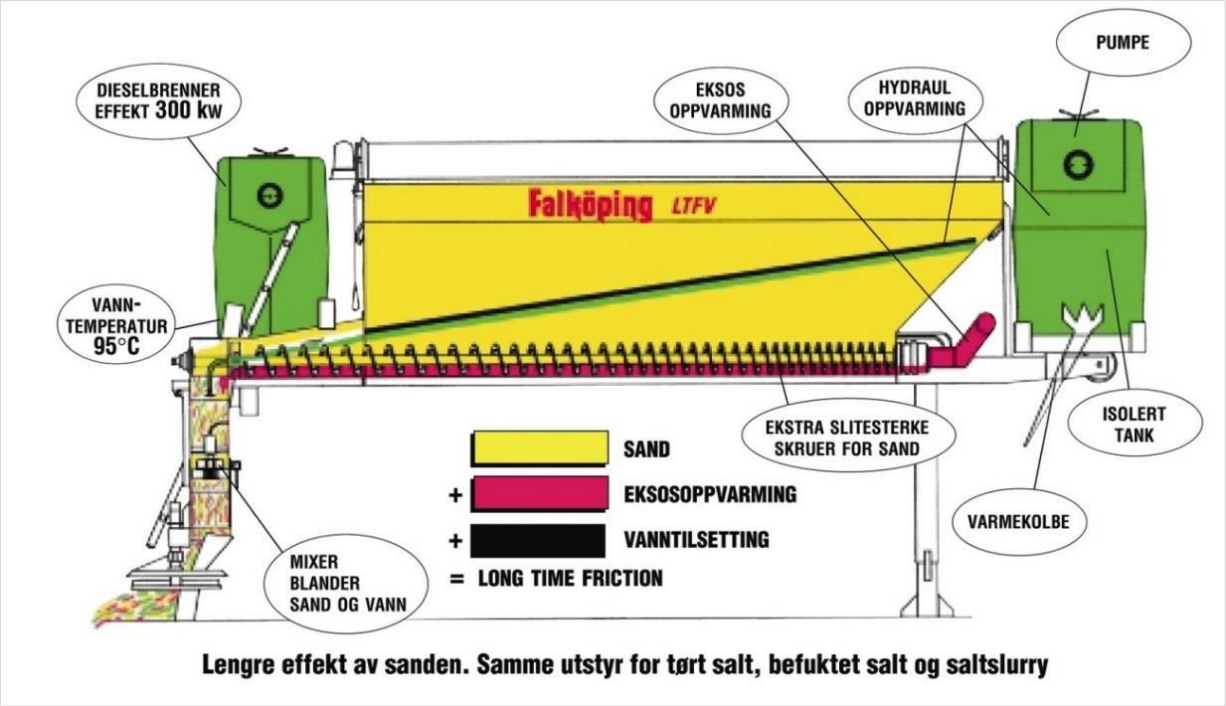
6.2.2 Fastsandspreder

Grunnenheten for en fastsandspreder er en vanlig tallerkenspreder, eller kombispreder. Det som er spesielt for en fastsandspreder er at den har en **varmeenhet** for **oppvarming av vann til minst 95ºC,** 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.

Fastsandprinsippet går ut på å blande kokende vann (95 °C) inn i sanden ved utstrøing på kald vegoverflate slik at strømaterialet smelter ned i og fryser fast i snø-/issålen eller vegoverflaten.



Figur 6-3 Prinsippskisse av fastsandspreder (Skisse: Falköping)

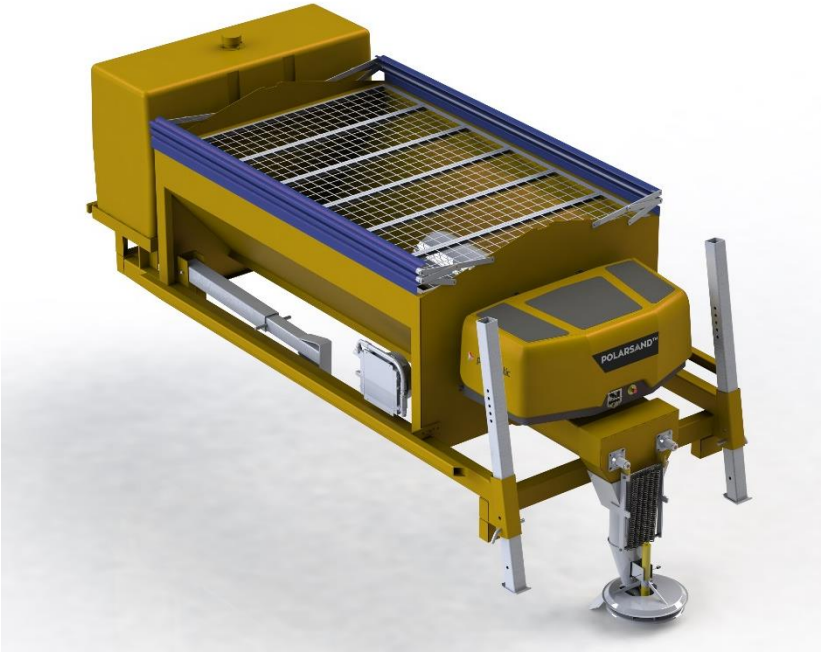
Figur 6-4 Fastsandspreder kan også brukes som saltspreder for befukting med varmt eller kaldt vann (Foto: Dagfin Gryteselv)

Det finnes også spredere for befuktning av tørt salt med varmt vann, eller saltløsning, som bygger på fastsandsandsprederkonseptet, men har en mindre brennerkapasitet tilpasset væskebehovet ved salting.

6.2.3 Varmsandspreder

Grunnenheten for en varmsandspreder er en vanlig tallerkenspreder. Varmsandsprederen har en **varmeenhet** for **oppvarming av sand** rett før utstrøing til **minst 50 ºC.**

Varmsandprinsippet går ut på å varme opp sanden til en temperatur mellom 50 og 80 ºC under utstrøing. Sanden strøs varmt på snø-/isdekket vegoverflate slik at strømaterialet smelter delvis ned i, og fryser fast i snø-/issålen.



Figur 6-5 Prinsippskisse av varmsandspreder (Ill.: Polarsand)

Figur 6-6 Varmsandspreder (Foto: Normeland Anlegg)

6.2.4 Strøapparat for høyhastighetsspredning

Av egenskaper for strøapparat for **høyhastighetsspredning** kan nevnes:

- Kun for saltløsning
- Spredehastigheten kan økes (i henhold til leverandørens anbefaling)
- Strøbredden kan normalt økes (opptil 10-11 meter)
- Kan ettermonteres på noen kombi- og saltløsningsspredere

Figur 6-7 Strøapparat for høyhastighetsspredning (Foto: Falköping til venstre og Epoke til høyre)

6.3 Etterhengende strøapparater

Etterhengende strøapparater er apparater som er montert i tilhengerfestet på kjøretøyet og ruller på egne hjul. Strøapparatene er vegavhengige, dvs. at de strør lik mengde strømateriale pr.m^2 uavhengig av kjørehastighet (**inntil 30 km/t**).

Figur 6-8: Etterhengende strøapparat

Sprederen kan leveres med utleggervals, vippebord eller strøtallerken for forskjellige typer tørre strømaterialer.

Denne strøapparattypen kan ha redusert mengdenøyaktighet og en bør derfor utvise forsiktighet ved spreding av små mengder.

Leverer ikke elektroniske mengdedata.

6.4 Bakmonterte strøapparater

På traktor monteres bakmonterte strøapparater i traktorens trepunkt-oppheng.

Strøapparattypen har redusert mengdenøyaktighet ved spreding av små mengder.

Uten tilleggsutstyr er ikke denne apparattypen vegavhengig. Man har derfor ikke god kontroll over hvor mye som strøs i forhold til kjørehastigheten. Motorturtall og fremdriftshastighet må justeres ved prøving. Dette avhenger også om den drives av traktorens kraftuttak eller hydraulikk.

Leverer ikke elektroniske mengdedata.

Sprederen kan leveres med **utleggervals**, **vippebord** eller **strøtallerken** for forskjellige typer tørre strømidler som **tørrsalt** eller **sand**.

Figur 6-9 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.

6.5 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 totalvekt) **bredde, høyde** og **lengde**.

Noen eksempel på egnet utstyr er vist i Figur 6-10 – Figur 6-15.

I driftskontraktene er det satt et spesielt fokus på gående og syklende. Det er strenge krav til når man skal starte brøyting, når vegen skal være gjennombrøytet, og/eller bar etter snøfall. I mange kontrakter er det også satt krav til hvilket utstyr som kan brukes (krav til bredde, høyde og/eller vekt).

Figur 6-10 Eksempel på utstyr for gang- og sykkelveier med tallerken-spreder (sand/salt) og frontplog (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)

Figur 6-11 Eksempel på utstyr for gang- og sykkelveger med frontmontert kost og dysespreder (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)

Figur 6-12 Eksempel på kjøretøy som benyttes på gang-sykkelveger i Stavanger-området (pass på sprut fra brøyteutstyr) (Foto: Eivind Stangeland, Statens vegvesen)

Figur 6-13 Eksempel på utstyr for fortau

Figur 6-14 Roterende kost og løsningsspreder for gang- og sykkelveger. Trekkes av en traktor. (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)

Figur 6-15 Kjøretøy for fastsandspredning på gang- og sykkelveger som er benyttet i Umeå kommune (prototype) (Foto: Anna Niska, VTI Sverige)

Figur 6-16 Bakmontert strøapparat for traktor (Foto: Per Ingar Haug)

Figur 6-17 Etterhengende strøapparat for traktor (Foto: Per Ingar Haug)

6.6 Bærekjøretøy

Ved utførelse av strøing med sand og salt vil følgende bærekjøretøy normalt være aktuelle:

- Lastebil
- Traktor
- Hjullaster
- Redskapsbærer

Figur 6-18 Eksempel på bærekjøretøy for sanding

Figur 6-19 Eksempel på bærekjøretøy for sanding og salting

6.7 Kontroll og kalibrering av spreder

Før sesongen starter, og jevnlig under sesongen må spreder kontrolleres og kalibreres. Kalibrering vil si kontroll av, og ev. nødvendig justering av spreder, slik at innstilt spredebredde og -mengde samsvarer med virkelig utlagt mengde og spredebredde.

Spesielt spredertallerkenen og spredeydyser sitter utsatt til for ytre påvirkninger og kan forholdsvis lett komme ut av stilling ved f.eks. påkjørsel.

Grunnlaget for mest mulig riktig spredning ligger i godt vedlikehold, ettersyn, kontroll og kalibrering av spreder:

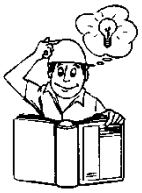
- Riktig kalibrert avstandssignal
- Omrører, mikser, matesystem, pumper og ev. oppvarmingssystem må fungere
- Skadefritt matesystem/materialtrakt og vannrett, uskadet strø-tallerken med rett høyde over bakken (rett høyde = se instruksjons-bok)
- Riktig kalibrert spredebredde/-symmetri og spredemengde (bruk aktuelt strømateriale ved kalibrering).

Egenskaper til strømaterial, og dermed utspredt mengde, kan variere mye avhengig av bl.a. fuktinnhold, om strømaterialet hentes øverst eller nederst i haugen, eller om sprederkasse er full eller nesten tom.

Spredere skal kalibreres før hver sesong, og **kontrolleres og ev. rekalibreres minst én gang pr måned** under sesongen.

Det skal i tillegg foretas ny kontroll/kalibrering ved hver ny leveranse av strømaterial, eller når spreder/utstyr monteres på ny bæreenhet.

Kalibrering skal dokumenteres og rapporteres til byggherre.

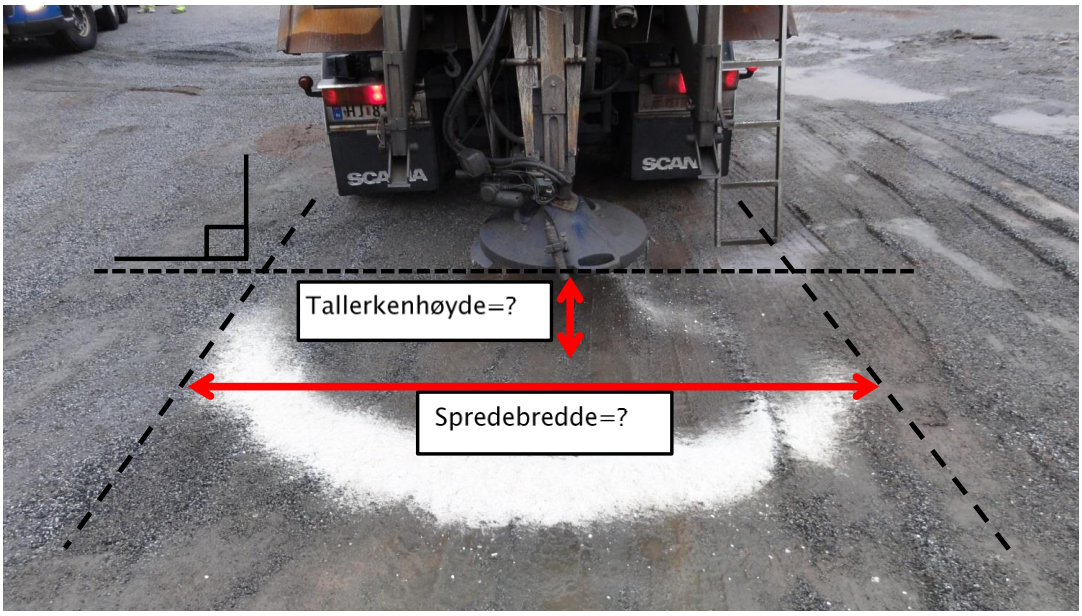


Se instruksjonsboken for detaljer om innstilling, justering og kalibrering av spreder.

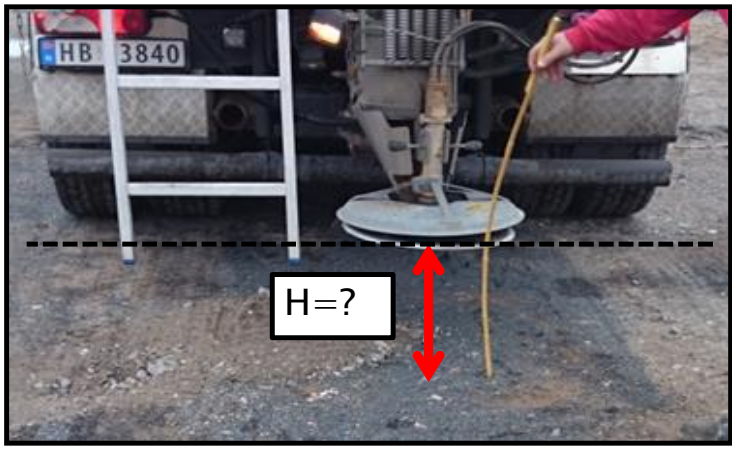
En enkel funksjonstest av spreder kan utføres ved å starte simulering av utlegging med aktuelt strømateriale når bilen står parkert.

Ved å observere bl.a. spredebredde og spredesymmetri, vil en kunne få en indikasjon om sprederen legger ut materialet jevnt og på riktig plass, se Figur 6-20.

Husk også at spredebildet under utlegging vanligvis avviker noe fra det som observeres ved simulering når kjøretøyet står stille (se også kap. 6.10).



Figur 6-20 Kontroll av spreder: Tallerkenposisjon, spredebilde (bredde og symmetri) (Foto: Dagfin Gryteselv)



Figur 6-21 Kontroll av tallerkenhøyde (Foto: Stein Hoseth)

6.8 Kontroll av utstrødd mengde

Kontroll av utstrødd mengde kan gjennomføres på ulike måter:

1. Bruk av tabeller for etterkontroll av strømengder.
2. Utstrøing på et kjent areal med veiing i etterkant.
3. Veiing av kjøretøy før og etter strøing. Sammenligne mengde avlest på display med virkelig mengde.
4. Oppsamling av strømaterial i sekk eller bøtte. Veiing.

6.8.1 Metode 1 – Bruk av tabeller

I Vedlegg 7 er tabeller for etterkontroll av strømengder vist. Ved å gå inn i tabellene med type strømaterial, opplastet mengde, spredemengde og spredebredde kan en lese ut teoretisk rekkevidde i antall km.

Dersom det oppleves større avvik må spreder kontrolleres og kalibreres.

6.8.2 Metode 2 – Utstrøing på kjent areal med veiing i etterkant

En generell metode for kontroll av strøapparater er å kjøre i normal strøhastighet over en gummi- eller fiberdukmatte som du vet størrelsen og vekten på. Figur 6-22 viser eksempel på bruk av matter.

Strømaterialet, eller hele duken med sand samles opp og veies på f.eks. en kjøkkenvekt for å kunne beregne strømengde i g/m^2.

Metoden kan benyttes til kontroll av både sand- og saltmengder.

Metoden bør ikke utføres på trafikkert veg.

Spredere legger ikke nødvendigvis ut strømaterial helt jevnt over arealet, hverken på langs eller på tvers. For å få større nøyaktighet med denne metoden, kan det med fordel brukes flere duker (3 stk.) som plasseres etter hverandre, gjerne med varierende avstand.

Figur 6-22 Kontroll av utstrødd mengde strømateriale med utlagte duker (Foto: Torgeir Vaa og Stein Hoseth)

6.8.3 Metode 3 – Veiing av kjøretøy før og etter strøing

En tredje metode for kontroll av utstrødd mengde er å veie bilen/utstyret før og etter utstrøing, se Figur 6-23. På denne måten kan man finne total utstrødd mengde. På kjøretøy med innebygde system for måling av aksellaster kan også disse benyttes.

Når distanse og spredebredde (utgjør arealet) av den strødde strekningen er kjent, kan strømengden beregnes og sammenlignes med innstilte verdier og registrerte mengder på sprederens kontrolldisplay.

Tabellene i Vedlegg 7 kan også brukes for etterkontroll av strømengder.

Figur 6-23 Veiing av kjøretøy før og etter strøing (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)

Det finnes også spredere der høypresisjons mengderegistreringssystem, f.eks. i form av et integrert veiesystem, kan bestilles som ekstrautstyr. Bruk av et slikt system vil gi god kontroll på utlagte mengder (se også kap. 6.12).

Disse sprederne kan ha selvkontrollerende funksjoner som gjør selvkalibrering under strøing mulig.

6.8.4 Metode 4 – Oppsamling av strømateriale i sekk/bøtte og veiing

Dette er som regel den metoden som leverandør beskriver for kontroll og kalibrering av spreder. De forskjellige spredertyper kan ha ulike måter å utføre dette på.

Det henvises derfor til sprederens instruksjonsbok for beskrivelse av hvordan en kontrollmåler og kalibrerer virkelig utstrødd mengde etter denne metoden.

Figur 6-24 Kontroll/kalibrering av spreder med oppsamling og veiing

6.9 Kontroll av avstandssignal

Grunnlaget for å kunne ha en spreder som gir riktig mengde salt eller sand, er at sprederen stemmer overens med bilens avstandssignal (pulssignal).

Sprederen skal ha samme antall pulser som bilen, slik at sprederen oppfatter at 1000 meter er 1000 meter.

Framgangsmåte for kontroll og justering av pulssignal finnes i instruksjonsboken til sprederen.

Kontroll/kalibrering av avstandssignal gjennomføres samtidig med øvrig rutinemessig kontroll/kalibrering.

Det er spesielt viktig at avstandssignal kalibreres etter bytte, eller ombygging av bærekjøretøy.

6.10 Faktorer som påvirker strøbildet

(Alle bilder og diagram i dette kapittel er fra tester utført ved testsenteret på Bygholm, Horsens, Danmark)

Spredere skal gi et jevnt strøbilde på det innstilte strøarealet. Hvordan strøbildet blir på vegen etter et strøtiltak påvirkes også i stor grad av:

- Hastighet på strøbil
- Spredebredde
- Kornfordeling og kornstørrelse
- Sidevind

For sanding er anbefalt strøhastighet 25-30 km/t.

Normal hastighet for strøing av befuktet salt med tallerkenspreder bør ikke overskride 40 km/t (maksimal tillatt brøytehastighet er 40 km/t).

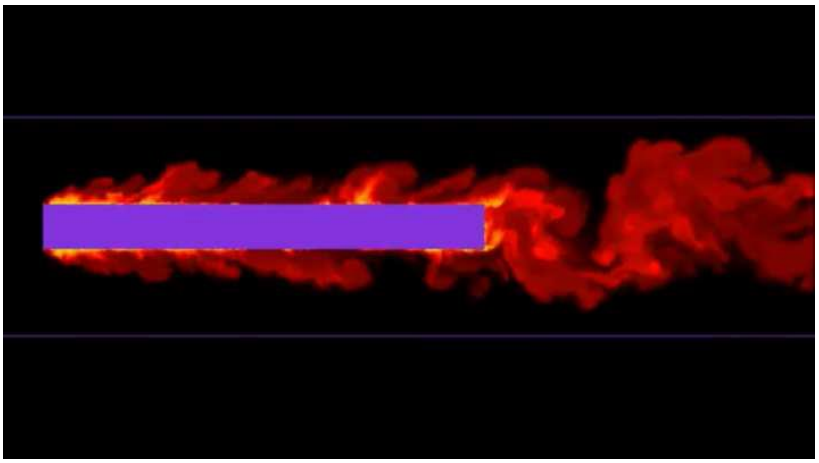
For spredning med løsning kan hastighet økes noe, men hastighet skal være i henhold til sprederleverandørs anbefaling.

En lastebil i fart vil gi turbulente luftstrømmer langs og bak bilen og økning av farten medfører vesentlig større turbulens. Ujevne sideflater, utstikk, kanter, hjørner, mv. vil påvirke turbulensen.

Ved turbulens dannes først relativt store luftvirvler som deretter danner flere mindre virvler som i sin tur etterhvert oppløses, se Figur 6-25.

Figur 6-25 Oppvirvling fra vegoverflate

Ved utspredning av salt eller sand i lave hastigheter, under 10 km/t, er det sprederen og eventuell sidevind som påvirker strøbildet. Ved hastigheter over 30 km/t vil luftstrømmene som skapes av lastebilen gi en vesentlig påvirkning av strøbildet.



Figur 6-26 Simulert vindstrøm rundt en lastebilformet kloss

1. Spredning av tørt salt (dosering 30 g/m^2) ved ca. 30 km/t. Her ser en hvordan turbulens fra kjøretøyet påvirker strøbildet.

2. Bildet til venstre viser vegen etter tiltak. Her ser en hvordan saltet ble konsentrert i noen smale bånd, og at andre arealer fikk en svært dårlig dekning.

Figur 6-27 Eksempel på utspredning av tørt salt

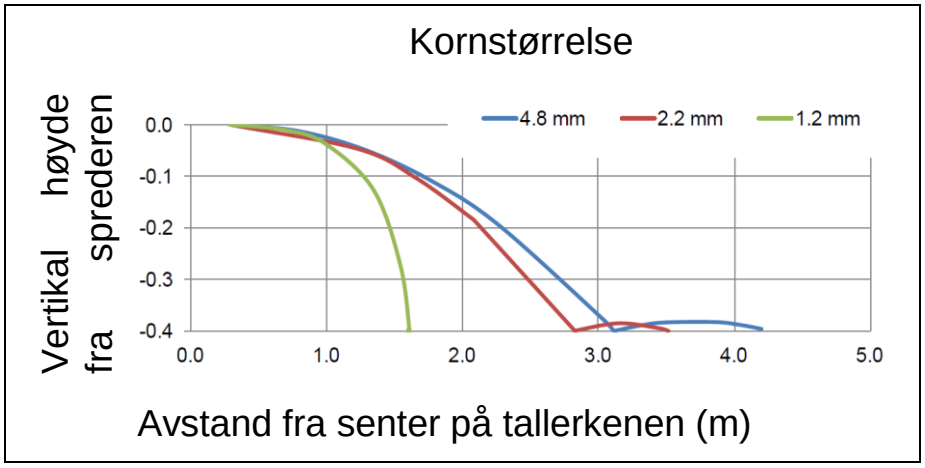
Luftstrømmen under lastbilen lager en vertikal luftstrøm opp bak bilen som kan blåse opp de minste saltkornene eller små dråper fra en saltløsning.

Utformingen av den bakre del på kjøretøyet påvirker slike luft-strømmer.

Figur 6-28 Vertikale luftstrømmer bak en lastebil i fart

Figur 6-29 En toppvinge (spoiler) vil kunne redusere luftstrømmen opp bak bilen

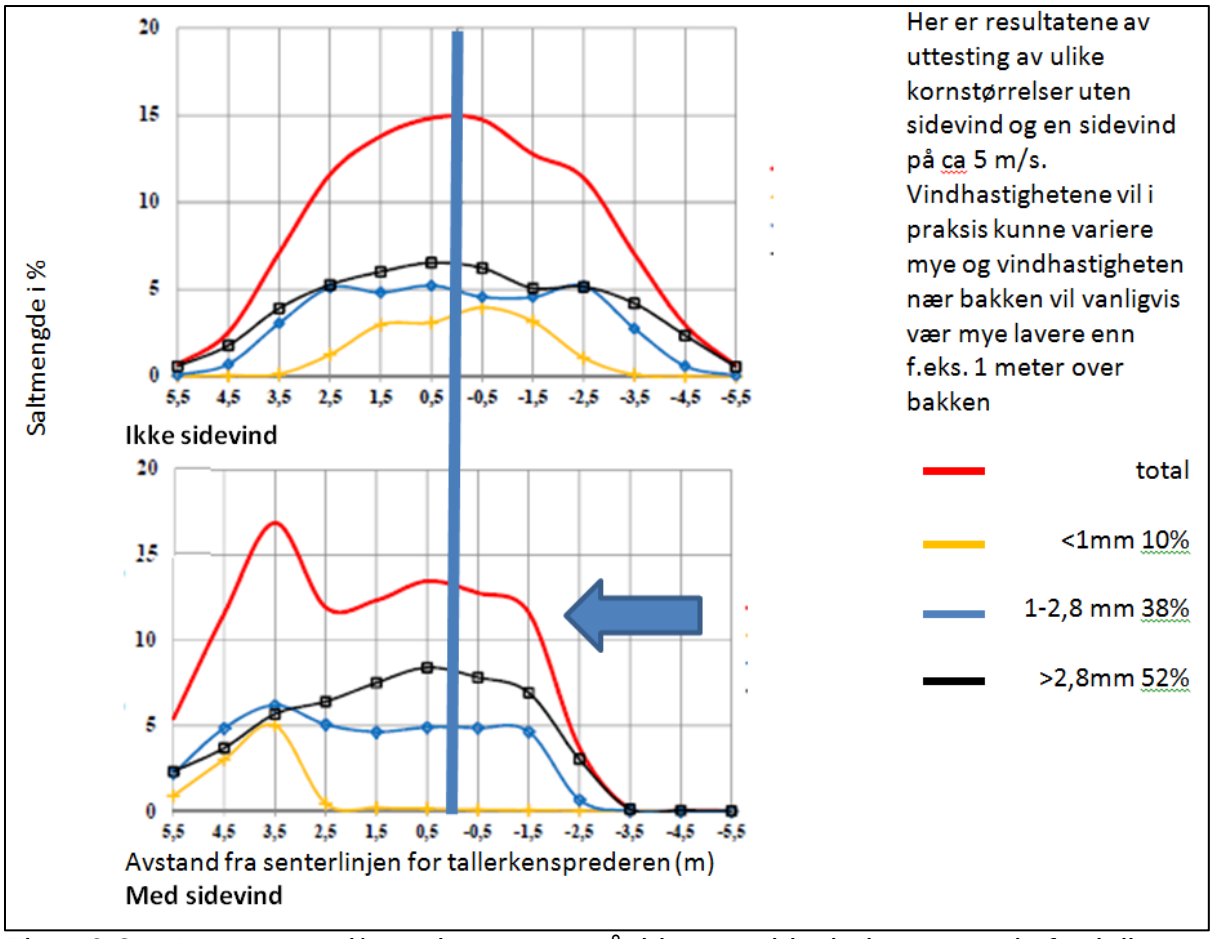
Strøbildet for en tallerkenspreder påvirkes av kornstørrelsen. Store korn vil kastes lengere ut fra tallerkenen og de vil også «hoppe» lengere siden de treffer vegbanen med en mindre vinkel (se Figur 6-30).



Figur 6-30 Kasteavstand i forhold til kornstørrelse

Ved bruk av tallerkenspreder vil de største saltkornene bli liggende ut mot vegkanten. Det kan være uheldig og gi større tap av salt fra vegen før det har gått i oppløsning.

Sidevind påvirker også strøbildet og de minste saltkornene vil bli mest påvirket, se Figur 6-31.



Figur 6-31 Kasteavstand/spredemønster påvirket av sidevind, prosentvis fordeling av saltkorn av ulike størrelser i tverrprofilet (øverste diagram: uten sidevind, nederste diagram: med sidevind)

6.11 GPS-assistert strøing

På strekninger/roder der det er kompliserte trafikkforhold og/eller behov mange variasjoner i spredebredde og/eller mengder, kan GPS-assistert strøing være et effektivt hjelpemiddel.

Systemet er opprinnelig utviklet i Danmark og benytter satellitt-posisjonering for automatisk å styre utlegging av strømiddel avhengig av sted. F.eks. der det er busslommer, svingefelt, varierende antall felt, rundkjøringer, kan systemet bidra til mer presis og riktig strøing uten at sjåføren trenger å gjøre en ekstra innsats for å justere strømengde, -bredde og/eller -symmetri.

På kompliserte strøroder i tettbygd strøk kan det være behov for mellom 200-500 justeringer av strøapparat for å få optimal strøing.

Både som førerstøtte og betydelig bidrag økt trafikksikkerhet, er dette et godt HMS-tiltak.

Figur 6-32 Varierende spredebredde styrt av GPS-posisjon (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)

Figur 6-33 Varierende spredeareal (t.v.) og førerstøtte i kompliserte vegsystem (Illustrasjoner: Epoke)

Siden dagens system krever en forhåndsprogrammert fast kjørerute, er GPS-assistert strøing best egnet til anti-ising med bruk av saltløsning der hele arealet skal strøs.

Det må påregnes minst en dags innsats pr strørode for programmering og justering av systemet.

6.12 Veiesystem på strøapparat

Det er gjennom flere år påvist variasjoner mellom mengdedata som sprederne rapporterer bl.a. gjennom automatisk dataoppsamling og manuelle mengderapporter.

Årsakene til dette kan være flere, men det kan bl.a. nevnes manglende kalibreringsrutiner, feil på utstyr og/eller feil med elektronisk data-oppsamling som ikke avdekkes.

Utilfredsstillende mengdekontroll kan føre til at:

- Tiltak ikke utføres i henhold til krav og standard,
- Ved systematisk feil vil enten byggherre eller entreprenør tape penger

- Manglende tiltro til nøyaktigheten til automatisk dataoppsamling vil føre til at overgangen til fakturering ut fra elektroniske mengdeoppgaver tar lengre tid

Ved å ta i bruk et høypresisjons mengderegistreringssystem, f.eks. i form av et integrert veie- og volummålesystem, kan mengdenøyaktigheten forbedres betraktelig og gi god kontroll på utlagte mengder. Systemet muliggjør også selvkontrollerende funksjoner med bl.a. varsler/alarmer til sjåfør ved avvik under spredning.

Høypresisjons mengderegistreringssystem basert på f.eks. lastceller (veiesystem), gir svært nøyaktige mengder, og blir blant annet ikke påvirket av variasjon i strømaterialegenskaper.

Mengderegistreringssystemet består normalt av to hovedkomponenter: registrering av tørrstofforbruk (sand, salt, o.l.) og registrering av væskeforbruk (vann, saltløsning, o.l.).

Registrering av tørrstoff:

Veiing av hele strøbeholderen, inklusive væsketanker, eller veiing av konstruksjonen som mater fram strømaterialet. I begge tilfeller benyttes lastceller som veiesensorer. Når hele strøbeholderen veies, vil vekta inkludere væsketankene, og en får derved oversikt over total opplastet mengde tørrstoff og væske.

Registrering av væskemengde:

Metode for måling av væskemengden kan være bruk av trykktransmitter som monteres i bunnen av væsketanken(e), eller en gjennomstrømnings-måler som registrerer væskemengde, eller mengde direkte fra væskepumpen.

Et høypresisjons mengderegistreringssystem vil være tilnærmet upåvirket av endring i materialkvalitet. Det åpner for selvkontrollerende funksjoner som også gjør rekalibrering av spreder under strøing mulig. Rekalibrering under strøing vil være nødvending dersom det avdekkes avvik mellom virkelige utlagte mengder og det sprederen rapporterer.

Systemet kan leveres av flere sprederleverandører og skal ha en mengdeavvik på maksimalt +/- 5 %.

Selv om et slikt mengdesystem vil være mere robust mot feil, vil slike systemer også kreve kontroll, grunnkalibrering og operatører som kan bruke systemet.

6.13 Vedlikehold

Alt vedlikehold og alle reparasjoner skal utføres ifølge 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.

Figur 6-34 Daglig vask

Press inn nytt fett i alle smørepunktene etter vask.

Intervallene må vurderes etter driftstimer og klima.

Alle må ha fettpresse tilgjengelig.

For å unngå rustskader bør alle sveisepunkter/lakkskader flekkmales.

Figur 6-35 Strøtallerken må også sjekkes og rengjøres

Hvis utstyret har vært utsatt for påkjøring, skal det alltid kontrolleres for skader, sprekker eller skjevheter.

Viktige kontrollpunkter er f. eks:

- Sprekkdannelser pga. 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

6.14 Avslutning av sesongen

Følgende punkter bør som et minimum følges ved lagring av strøutstyr mellom sesongene (noen av disse punktene gjelder også daglig drift):

- Gjennomgå sjekkskjema
- Når strøsesongen er over skal det tas sesongservice. Sjåfør 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 strøapparatet vaskes ofte og spesielt viktig at det tømmes 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 stempel-stenger o.l.) og smør alle kontakter inn med konserveringsmiddel (vaselin e.l.)
- Lagre strøapparatet på et stabilt og tørt underlag slik at det står sikkert.

Slanger og ledninger må henges opp så disse ikke tar skade.

KAPITTEL 7 SANDING

7 SANDING 247

7.1 Generelt 247

7.2 Krav til sand 248

7.2.1 Generelle krav 248

7.2.2 Krav til tørrsand 249

7.2.3 Krav til tørrsand for områder med svevestøvproblematikk 250

7.3 Metoder for sanding 252

7.3.1 Tørrsand 252

7.3.2 Saltblandet sand 252

7.3.3 Varmsand 253

7.3.4 Fastsand 253

7.4 Effekt av de ulike metoder 257

7.5 Bruk av sand ved de ulike vinterdriftsklassene 260

7.5.1 Generelt 260

7.5.2 Kravspesifikasjon for de enkelte vinterdriftsklasser 260

7.6 Andre friksjonsforbedrende tiltak 264

7.7 Strøsandkasser 265

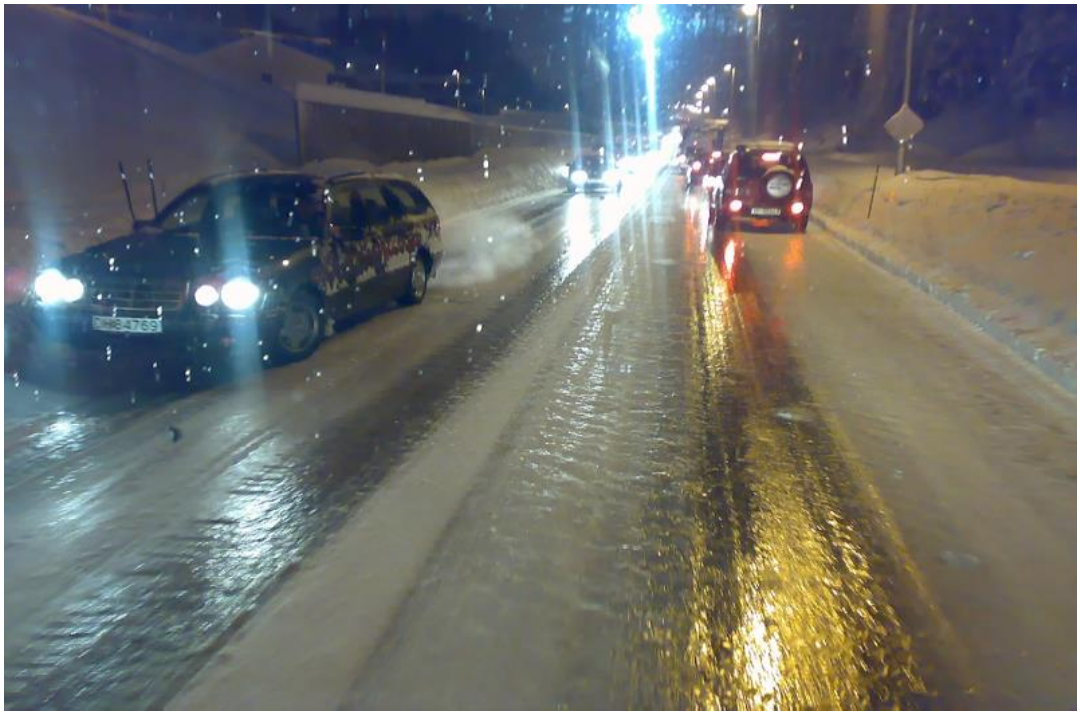
7.8 Sanding og miljø 266

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.



Figur 7-1 Veg med behov for sand (Foto: Terje Lindland)

Avhengig av verdien på friksjonskoeffisienten og/eller forventet værhendelse som kan føre til glatt veg skal sanding iverksettes.

Sandingstiltak skal skje før en glatt vegbane oppstår, dvs. før friksjonsverdier kommer under krav. Ved å korte ned på periodene 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 spesifisert strekning som har forsterka krav til friksjon. Hvilke krav til sanding som gjelder den enkelte driftsklasse er beskrevet i kapittel 7.5 og vedlegg 2 (D2s10).

Gang- sykkelveger kan deles inn i en strødd og en ikke strødd del dersom det er beskrevet i kontrakten.

Det skal strøes i henhold til driftskontrakten, men generelt gjelder:

- Strøareal veg: Kjørefelt, sykkelfelt, lommer og parkeringsfelt.
- Strørareal sideanlegg: Kjøreareal og parkeringsareal, samt ferdselsareal for gående og syklende.
- Strøareal g/s-areal: Fortau, gangveg, sykkelveg, annet areal i tilknytning til gangkryssinger, venteareal ved og i leskur, samt trapper og ramper.

Under snøvær som tilsier brøyting er det ikke satt krav til friksjon eller sanding.

7.2 Krav til sand

7.2.1 Generelle krav

Det er laget egne grensekurver for sand som benyttes som tørrsand og fastsand, og sand som skal benyttes i områder med svevestøvproblematikk. Disse kravene er vist i kapittel 7.2.2-7.2.4. Bakgrunnen for disse grensekurvene er at det er dokumentert at disse steinstørrelsene under de fleste forhold gir like god effekt på vegen som andre gruskvaliteter med større innhold av grovere fraksjoner, samtidig som innhold av store steinstørrelser kan medføre skade på bilparken på grunn av steinsprut.

Entreprenøren skal dokumentere korngradering (siktekurve) for grusmaterialer i henhold til standard NS-EN 933-1.

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 7-2 Siktet naturgrus (Foto: Torgeir Vaa)

Figur 7-3 Knuste masser (Foto: Torgeir Vaa)

Maksimal steinstørrelse skal ikke overstige **6 mm**.

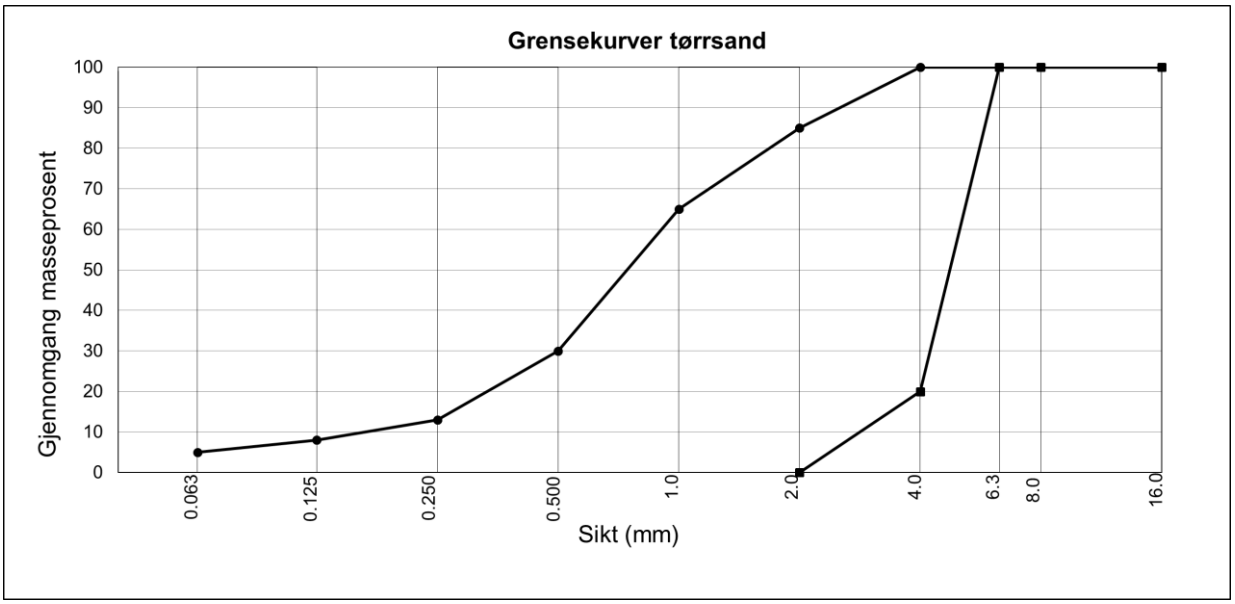
Maksimal steinstørrelse for strøsand er 6 mm uansett strømetode.

Eventuell saltinnblanding skal begrenses til et minimum og bare benyttes for å hindre at sanda fryser på lager. Hvor mye salt som kan tilsettes vil være avhengig av vanninnhold i sanda, temperatur i lagerperioden samt rutiner for innblanding.

Sand til fastsand skal ikke inneholde salt.

7.2.2 Krav til tørrsand

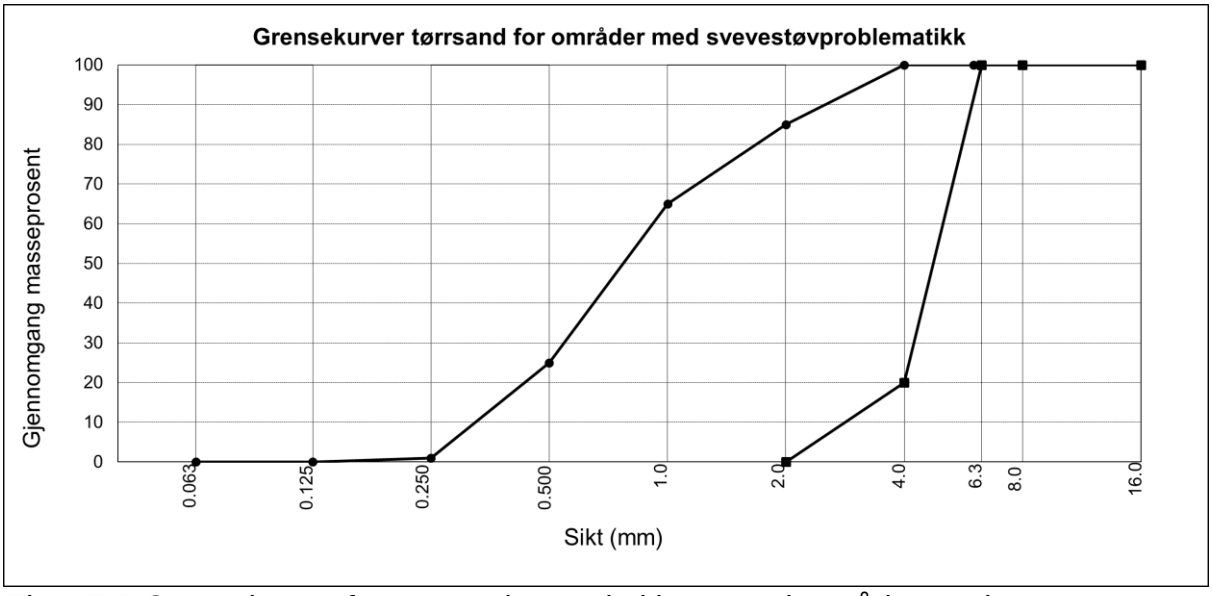
Sand som benyttes til tørrsanding skal ha korngradering som ligger mellom nedre og øvre grensekurve i figur 7-4 Grensekurver for tørrsand.



Figur 7-4 Grensekurver for tørrsand

7.2.3 Krav til tørrsand for områder med svevestøvproblematikk

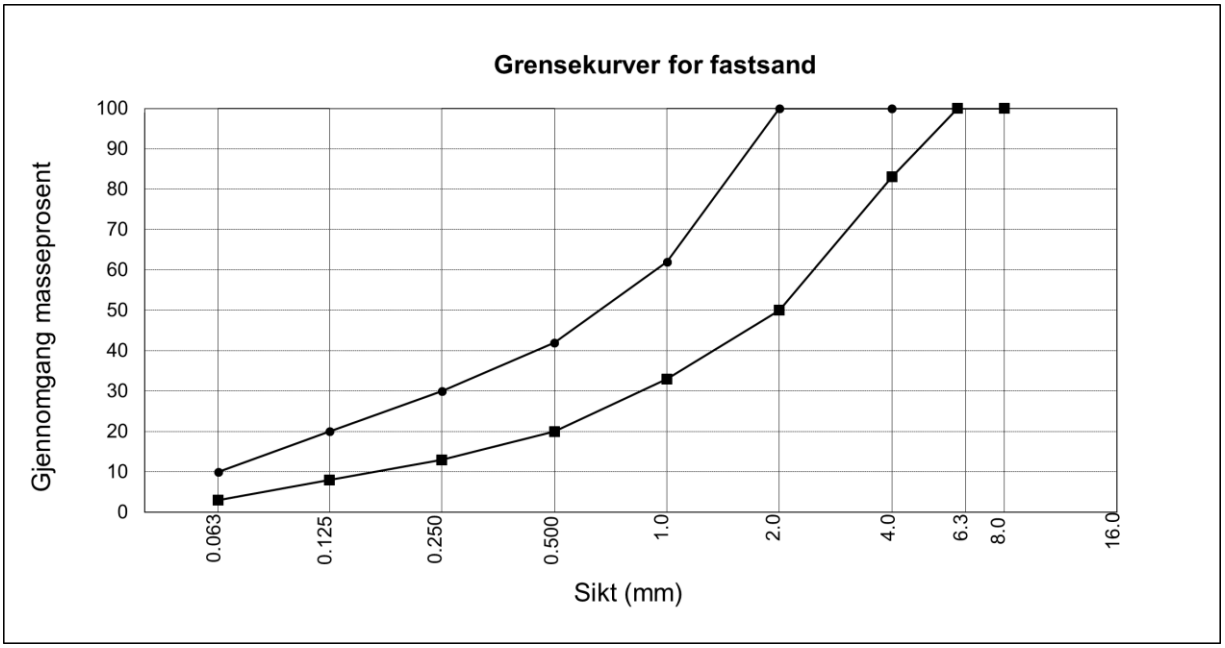
I tettbygd strøk kan finstoffet i sanda føre til økte støvplager. For å redusere dette problemet er det for noen kontrakter satt egne korngraderingskrav til sanda som skal benyttes i utvalgte områder med spesiell svevestøvproblematikk. De aktuelle områdene i de aktuelle kontraktene er listet opp i kap. D2-S29, som «Områder med spesielle krav til strøsand med redusert finstoffinnhold». Sand som benyttes i slike områder skal ha korngradering som ligger mellom nedre og øvre grensekurve i figur 7-5.



Figur 7-5 Grensekurver for tørrsand som skal benyttes i områder med svevestøvproblematikk

7.2.4 Krav til sand til fastsand

Sanda som benyttes til fastsand skal ha korngradering som ligger mellom nedre og øvre grensekurve i figur 7-6.



Figur 7-6 Grensekurver for fastsand

Sand til fastsand skal være tørr og skal ha en temperatur over 0 ^{o}C. Sanden skal ikke inneholde salt. Strøsand bør kjøres inn på lager i god tid før frostperiodene, og skal lagres frostfritt ifølge D2-ID9300c Strøing med sand (Vedlegg 5).

7.3 Metoder for sanding

7.3.1 Tørrsand

Strøing med tørrsand gjennomføres med en **hastighet** på **maksimalt 30 km/t** med etterhengende- eller tallerkenspreder og med en strømengde på ca. **200 g/m²**.

7.3.2 Saltblandet sand

Saltblandet sand er sand tilsatt en liten mengde salt for å hindre at sanda fryser på lager. Utførelse er lik metoden for tørrsanding. (Strøhastighet 30 km/t og strømengde ca 200 g/m^2)

Innblanding av salt i sanda skal begrenses til et minimum slik at man kun **hindrer at sanda fryser på lager**. Vanlig salttilsetning vil ut fra de forutsetningene være ca. 10-20 kg/tonn (ca. 15-30 kg/m^3).

Vanlig salttilsetning er **10-20 kg/tonn eller 1-2 %.**

Hvor mye salt som skal tilsettes vil være avhengig av vanninnhold i sanda, temperatur i lagerperioden samt rutiner for innblanding.

Øker man saltmengden i strøsanden utover det som er anbefalt, kan man få et saltforbruk som nærmer seg en vanlig salting.

Eksempel: Dersom saltinnblandingen økes til f. eks. 40 kg/tonn, og det strøs ut 200 gram sand pr. m^2, vil dette tilsvare 8 gram salt pr. m^2.

Mye salt i sanden kan 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 lav, vil smeltevannet kunne fryse til is og gi dårligere friksjon.

Det finnes ulike måter å utføre selve blandingen av sand og salt på, alt fra manuelle metoder til maskiner som foretar blandingen.

7.3.3 Varmsand

Varmsand er et nytt konsept basert på en ettermontering av en spesialbrenner på en standard tallerkenspreder. Brenneren varmer opp sanda rett før utlegging, og med riktig temperatur på sanda og et kaldt snø- eller isdekke vil denne sanda feste seg og fryse fast til underlaget. Metoden testes ut i en driftskontrakt og vi vet foreløpig ikke så mye om effekt av metoden og hvilken sandkvalitet og oppvarmingstemperatur som er fordelaktig.

Figur 7-7 Varmsand fra Polarsand (Foto: Steinar Nomeland)

7.3.4 Fastsand

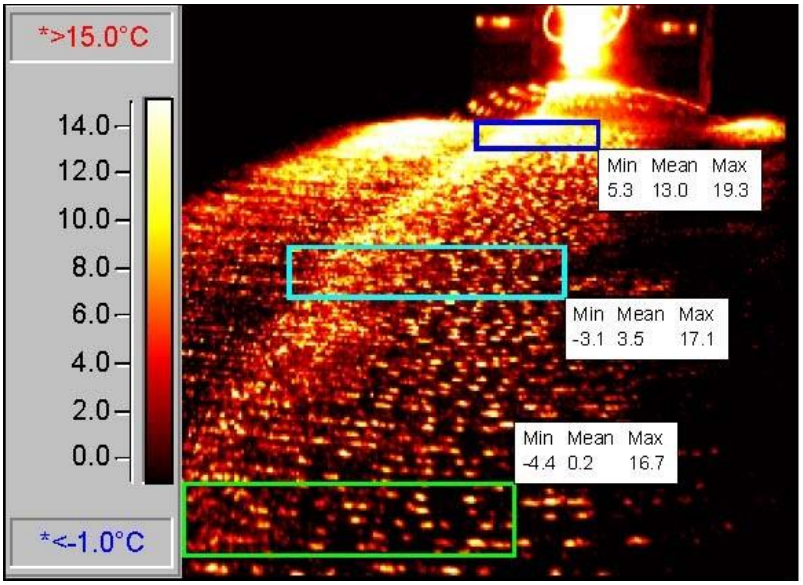
Fastsandmetoden er basert på at **varmt vann** tilsettes sanden ved utstrøing. Krav til strøing med fastsand er angitt i kontrakt: D2-ID9300c Strøing med sand (Se vedlegg 5).

Vanntilsetningen skal være **ca. 30 volum- %** (tilsvarer 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 7-8 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 7-8 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 fastsandutstyr.

Fastsand har et bredt anvendelsesområde og vil i de fleste tilfeller være et 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. Det gjør at metoden også er aktuell på veger som normalt skal holdes bare ved bruk av salt. Fastsand kan benyttes som friksjonsforbedrende tiltak ved lave temperaturer når det ikke er mulig å bruke salt.

Normal strømengde ved fastsandmetoden er mellom **150-200 g/m^2.** Den legges ut med en **hastighet** på **maksimalt 25 km/t** med en tallerkenspreder.

Det er viktig med god planlegging av både lagerfasiliteter og anskaffelse av sandmaterialer til fastsand. Helt tørre sandmasser 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. Spreder må være i orden
    a. Riktig kalibrert: Bredde, mengde og massetype.
    b. Omrører, mikser, matesystem og oppvarmingssystem må fungere.
    c. Skadefri strøtallerken som er vannrett og har rett høyde over bakken (Rett høyde = Se instruksjonsbok).

Figur 7-11 Måling av høyde på spredertallerken (Foto: Dagfin Gryteselv, Statens vegvesen)

2. Rett betjening av spreder
    a. Unngå å pakke massen for mye ved opplastning.
    b. Strøbredde 2-3 meter. (Maksimalt 3 meter)
    c. Strømengde 150-200 g/m^2.
    d. Maksimal hastighet 25 km/t.
    e. Rengjøring av sandbeholder, nedfallsrør og strøtallerken.

3. Rett masse
    a. Sand som ligger mellom grensekurvene i figur 7-6.
    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, og ev. løs snø må fjernes før utlegging.
    e. Restsalt på vegbanen er ikke ønskelig.

5. Valg av tidspunkt
    a. Tilfrysing tar noe tid og trafikk rett bak spreder (spesielt vogntog) er ikke gunstig.
    b. 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! Kontraktens del D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser, Vedlegg 2, setter krav til rettidig utførelse av tiltak ved forventet værhendelser.

7.4 Effekt av de 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**. Se figur 7-9 og figur 7-10.

Figur 7-9 Varighet av fastsandmetoden på lavtrafikkert veg og under stabile værforhold. Bilde er tatt rett etter utlegging, friksjon 0,49 i gjennomsnitt. (Foto: Stein Åsheim, Statens vegvesen)

Figur 7-10 Bilde tatt etter 6 døgn på samme veg, friksjon 0,35 i gjennomsnitt. ÅDT ca. 500 (Foto: Stein Åsheim, Statens vegvesen)

Tørrsand og saltblanda sand gir en økning av friksjonen med **ca. 0,10**. Hvilken friksjonstilskudd man oppnår etter tiltak er blant annet avhengig av utgangsfriksjonen og hvilken sandkvalitet som benyttes. Metodene har betydelig kortere varighet sammenlignet med fastsandmetoden, spesielt på veger med mye trafikk og høy fart. Forsøk viser at etter **ca. 100 personbilpasseringer** ligger mesteparten av sanda på vegskuldra.

Figur 7-12 Varighet av tørrsandtiltak. Her har ca. 100 personbiler passert etter strøtiltaket. Det er mye sand som ligger mellom hjulsporene, men i hjulspor er det lite igjen. (Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen)

Følgende forhold kan påvirke varigheten av et tiltak med tørr- eller saltblanda sand:

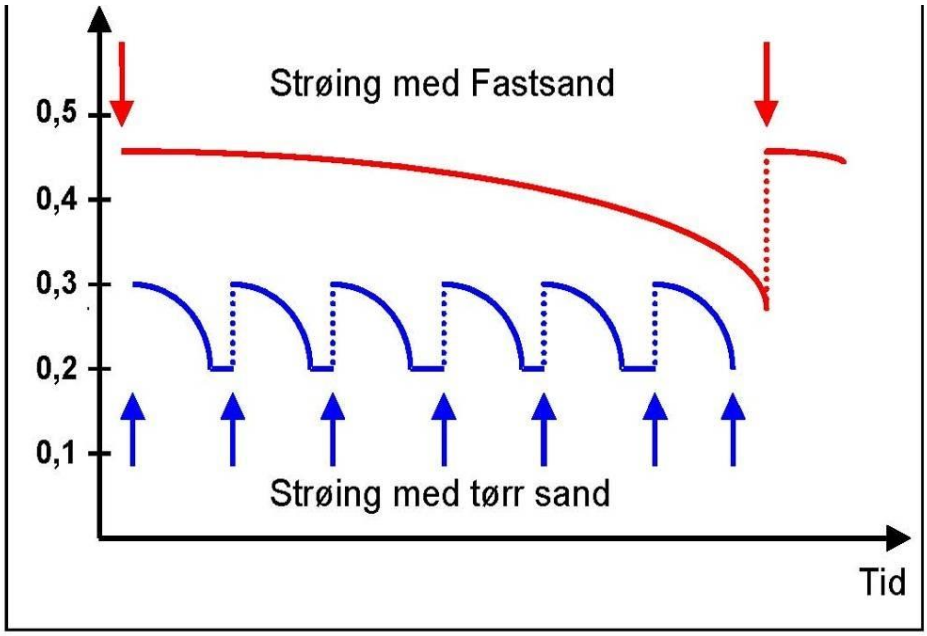
- Andel tungtrafikk
- Fartsgrense på stedet
- Ruhet på is og snø
- Fall på vegbanen (stigning + tverrfall)
- Vind
- Rim/overising (dvs. is over sanden)
- Nedbør

På gang-/sykkelveger og lavtrafikkert vegnett kan sanda likevel bli liggende lenge ved stabile værforhold.

Varmsandmetoden vet vi for lite om enda til å kunne si noe om effekt og varighet.

Tabell 7-1 Effekt og varighet av sanding

	Fastsand	Tørr- og saltblanda sand
Økning i friksjon (Friksjonstilskudd)	Ca. 0,20-0,30	Ca. 0,10
Varighet av tiltak	Ca. 2000 kjøretøy	Ca. 100 kjøretøy



Figur 7-13 Friksjonstilskudd og varighet av sandtiltak med fastsand og tørr sand

Figur 7-13 viser at man med fastsandmetoden får en mye større økning i friksjon sammenliknet med tørr sanding, samtidig som at tiltaket varer lenge.

Med tørrsand 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 R610 er det satt fokus på preventive tiltak også med bruk av sand, dvs. det skal strøs <u>før</u> det forventes å bli glatt (under krav). For eksempel når man får overgang til mildvær og man har en snø- eller issåle på vegen.

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, strøing startes ved slutt snønedbør dersom friksjon er under krav.

7.5.2 Kravspesifikasjon for de enkelte vinterdriftsklasser

<u>DkA:</u>

Sanding er i utgangspunktet ikke aktuelt i DkA.

<u>DkB:</u>

Når salt ikke kan benyttes (for eksempel som følge av lav temperatur) så skal det 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.

Maksimal syklustid for strøing er 2 timer (inkludert henting av strømidler).

<u>DkC:</u>

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 ^{o}C, ellers skal det brukes sand. I perioder hvor sand skal 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.

Maksimal syklustid for strøing er 3 timer (inkludert henting av strømidler).

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.

Maksimal syklustid for strøing er 4 timer (inkludert henting av strømidler).

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.

Maksimal syklustid for strøing er 4 timer (inkludert henting av strømidler).

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.

Maksimal syklustid for strøing er som tilliggende veg men ikke større enn 2 timer (inkludert henting av strømidler).

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.

Figur 7-14 Gang- og sykkelveg hvor den ene halvdelen er strødd og den andre ikke. Såkalt «sparkstandard» (Foto: Alf Støle, Statens vegvesen)

Maksimal syklustid for strøing er som tilliggende veg men ikke større enn 3 timer (inkludert henting av strømidler).

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).

Tidskrav for gjenoppretting av godkjente føreforhold er 2 timer mer enn tidskrav på tilliggende veg.

Tabell 7-2 Oppsummering av krav til friksjon og sanding i de ulike driftsklasser.

Vinterdrifts-klasse	Friksjons-krav (Friksjon større enn)	Forsterket friksjons-krav	Maksimal syklustid ved ikke godkjent føreforhold	Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse
DkA	Bar veg (tørr/våt) Sand ikke aktuelt	Bar veg (tørr/våt) Sand ikke aktuelt	1,5 timer	Ikke aktuelt
DkB[1]	Bar veg / 0,25	Bar veg / 0,30	2 timer	2,5 – 5 timer i forhold til spesiell beskrivelse
DkC[2]	Bar veg/ 0,25	Bar veg / 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	Bar veg / 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[3]	0,30	Ikke aktuelt	Ikke aktuelt	+ 2 timer i forhold til krav på tilliggende veg

Merknad: *Strøtiltak skal starte tidsnok til at det kan avsluttes og gi effekt i forhold forventet værhendelse.*

[1] Friksjonskravene for DkB gjelder i perioder hvor salt ikke kan benyttes.
[2] Friksjonskravene for DkC gjelder i perioder hvor salt ikke tillates benyttet.
[3] Trafikkareal på sideanlegg omfatter kjøreareal, parkeringsareal, skulder, samt ferdselsareal for gående og syklende.

Figur 7-15 Eksempel på strøing av G/S-veg, vinterdriftsklasse GsB (Foto: Øystein Larsen, Statens vegvesen)

7.6 Andre friksjonsforbedrende tiltak

Ved enkelte forhold kan tørrsand ha ekstra kort varighet, eksempelvis under slike forhold som på figur 7-16 når vi har våt is og regn. I slike tilfeller kan bruk av høvel skape en friksjonsøkning ved at teksturen i overflaten endres og bedres.

Dette kan i enkelte tilfeller være et supplement til tradisjonell friksjonsforbedring med sand.

Figur 7-16 Våt is på sideanlegg med behov for tiltak (Foto: Statens vegvesen)

7.7 Strøsandkasser

Strøsandkasser skal hver vinter **fra 1. oktober til 30. april** være operative og funksjonelle. Eventuelle skader skal utbedres årlig før 1. oktober. Strøsandkassene skal gi trafikantene tilgang på strøsand for eget bruk.

Kassene skal ha tilstrekkelig strøsand i forhold til forbruket og skal ikke gå tomme for sand. Sanden skal ikke være frosset. Saltinnblanding kan brukes for å hindre frysing av sanden i kassene.

Kassene skal inneholde minimum en spade for sandstrøing/fylling av strøapparater på tyngre kjøretøy. Snø som gjør kassene vanskelig tilgjengelig eller lite synlige skal fjernes/ryddes daglig under værhendelse, samt innen 24 timer etter avsluttet værhendelse.

Figur 7-17 Strøsandkasse (Foto: Lier plast as)

7.8 Sanding og miljø

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 omgivelsene. Sand og grus på vegdekket er utgjør også en sikkerhetsrisiko for de som ferdes på to hjul.

Figur 7-18 Eksempel på sykkelfelt som behøver renhold (Foto: Knut Opeide, Statens vegvesen)

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.

Håndbok R610: «På og langs veger i tettbygd strøk skal strøsand og annen sand og grus på faste dekker i og etter vintersesongen **fjernes innen 2 uker** fra det tidspunktet vedkommende areal er fritt for snø og is».

Dette gjelder også for gang-/sykkelveger og tilsvarende.

NB! Kontrakt kan ha andre krav/bestemmelser.

Figur 7-19 Her ligger det strøsand igjen fra hele vinteren (Foto: Øystein Larsen, Statens vegvesen)

KAPITTEL 8 SALTING

8 SALTING 271

8.1 Generelt om bruk av salt 271

8.2 Anti-ising – salting på bar vegbane for å unngå tilfrysing (preventiv salting) 272

8.2.1 Aktuelle vær- og føreforhold 272

8.2.2 Hvordan virker saltet ved anti-ising 273

8.3 Anti-kompaktering – salting for lettere å fjerne snø ved brøyting 275

8.3.1 Aktuelle vær og føreforhold 275

8.3.2 Hvordan virker saltet ved anti-kompaktering 275

8.4 De-ising – salting for smelting av snø og is i vegbanen 276

8.4.1 Aktuelle værforhold 276

8.4.2 Hvordan virker saltet ved de-ising 276

8.5 Spredemetoder 277

8.5.1 Tørt salt 278

8.5.2 Befuktet salt 278

8.5.3 Befuktet finkornet salt (slurry) 279

8.5.4 Saltløsning 279

8.5.5 Oppsummering spredemetoder 282

8.6 Utførelse av salttiltak 283

8.6.1 Forhold som er viktig ved utførelse av salting 283

8.6.2 Utførelse anti-ising 289

8.6.3 Utførelse anti-kompaktering 290

8.6.4 Utførelse de-ising 291

8.7 Bruk av salttabeller og anbefalte doseringsmengder 292

8.8 Bruk av salt ved ulike driftsklasser 292

8.9 Krav til salt 295

8 SALTING

8.1 Generelt om bruk av salt

(Kapittel 8.1 inngår i pensum også for de som ikke utfører salting)

Betegnelsen salt brukes for kjemikalie natriumklorid (NaCl) som vanlig også benevnes som bordsalt

Salt brukes som et hjelpemiddel i vinterdriften for å oppnå, eller opprettholde bar veg. Bruken av salt må samordnes med den øvrige vinterdriften.

Det skal tilstrebes å bruke så lite salt som mulig for å oppnå ønsket effekt. Salt kan gi skader på både miljø og utstyr/materialer. Det er derfor viktig å bruke så lave doseringer som mulig. Lave doseringer er også fordelaktig for å oppnå gode kjøreforhold fordi det gir mindre våt veg og hurtigere opptørking. Et lavt saltforbruk gir også lavere utgifter til salt.

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 ved bruk av salt er at løs snø og is først og fremst skal fjernes med mekanisk metoder. God og hyppig brøyting vil gi gode kjøreforhold og lavt saltforbruk.

I vinterdriften utnytter vi saltets egenskaper ut fra tre ulike hensikter:

1. **Anti-ising** – salting på bar vegbane for å unngå tilfrysing. Da utnytter vi at saltet senker frysepunktet til vann.
2. **Anti-kompaktering** – salting for lettere å fjerne snø ved brøyting. Saltet svekker bindinger mellom snøkrystaller og mellom snøkrystaller og vegbane, slik at det blir lettere å fjerne snø ved brøyting
3. **De-ising** – salting for smelting av snø og is i vegbanen. Salt smelter is og bryter opp bindinger slik at is kan fjernes lettere mekanisk og brytes lettere ned av trafikken.

I tillegg til dette kan salt brukes til frostsikring av strøsand på lager.

Salt brukes på veger og under forhold der det gir god effekt og når det ikke finnes gode alternativer. Generelt er bruken av salt best egnet på veger med stor trafikk og i et mildt klima.

Salt kan spres på vegen med ulike spredemetoder. Vi skiller mellom følgende spredemetoder:

- Tørt salt
- Befuktet salt
- Befuktet finkornet salt (slurry)
- Saltløsning

De ulike spredemetodene vil ha forskjellig virkning under ulike trafikk-, vær- og vegbaneforhold.

8.2 Anti-ising – salting på bar vegbane for å unngå tilfrysing (preventiv salting)

8.2.1 Aktuelle vær- 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 (Foto: Statens vegvesen)

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 Hvordan virker saltet ved anti-ising

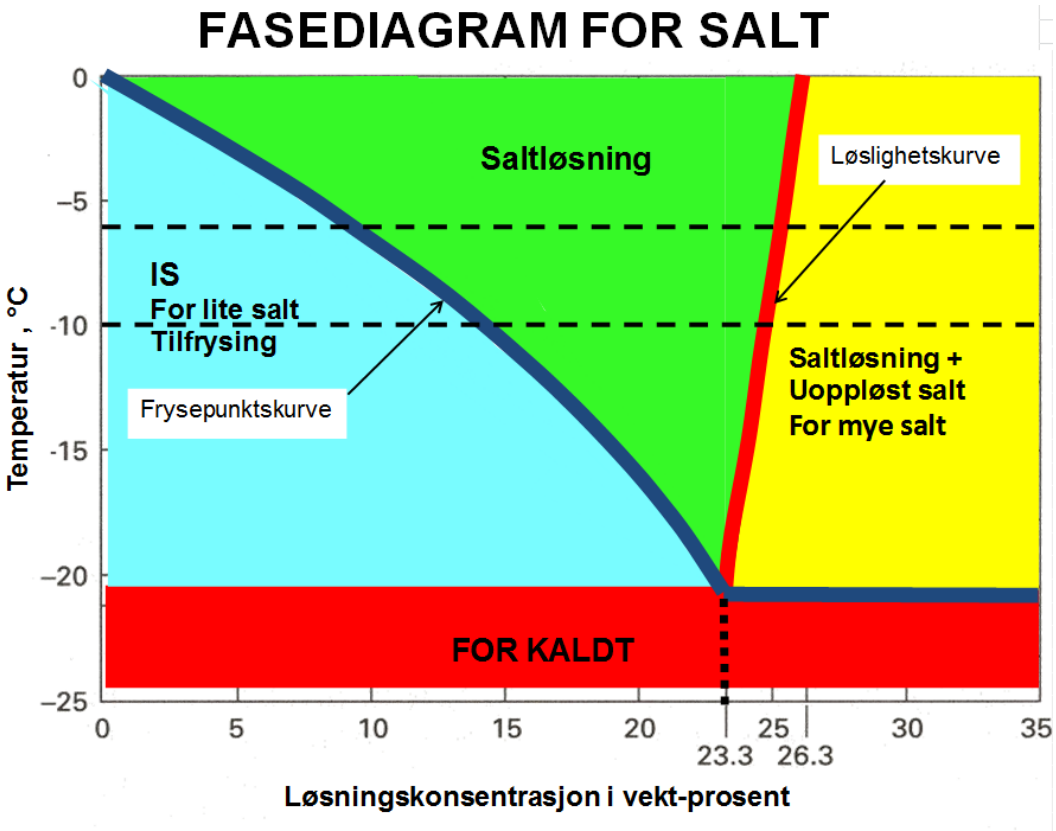
Vann på vegbanen som inneholder oppløst salt vil ha et lavere frysepunkt enn rent vann. En kan derfor unngå tilfrysing og glatt veg ved minusgrader ved å bruke salt på vegbanen.

Hvor mye frysepunktsnedsettelse en kan oppnå er avhengig av saltkonsentrasjonen i vannet på vegbanen. Jo høyere saltkonsentrasjon er, jo lavere kan temperaturen synke uten at vannet fryser til is.

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 °C for en mettet saltløsning på 23,3 vektprosent NaCl.

Figur 8-2 viser fasediagrammet for en blanding av salt (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 i Figur 8-2 lagt inn stiplede linjer på ca. –6 °C og –10 °C:

- Ved –6 °C må saltinnholdet være over 9 % for å unngå tilfrysing.
- Ved –10 °C må saltinnholdet være over 15 % for å unngå tilfrysing.

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 oppnå høy nok saltkonsentrasjon for å unngå tilfrysing.

8.3 Anti-kompaktering – salting for lettere å fjerne snø ved brøyting

8.3.1 Aktuelle vær 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 8-3 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 Hvordan virker saltet 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. Snø som ikke kompakteres, vil være lettere å fjerne med brøyting.

Ved å salte vegbanen før og under snøvær (anti-kompaktering) vil snøen være lettere å fjerne med brøyting.

8.4 De-ising – salting for smelting av snø og is i vegbanen

8.4.1 Aktuelle værforhold

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 hele 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 8-4 De-ising – Salting for å fjerne et is- eller snødekke (Foto: t.v. Torgeir Vaa, t.h. Håkon Aurlien)

8.4.2 Hvordan virker saltet 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.

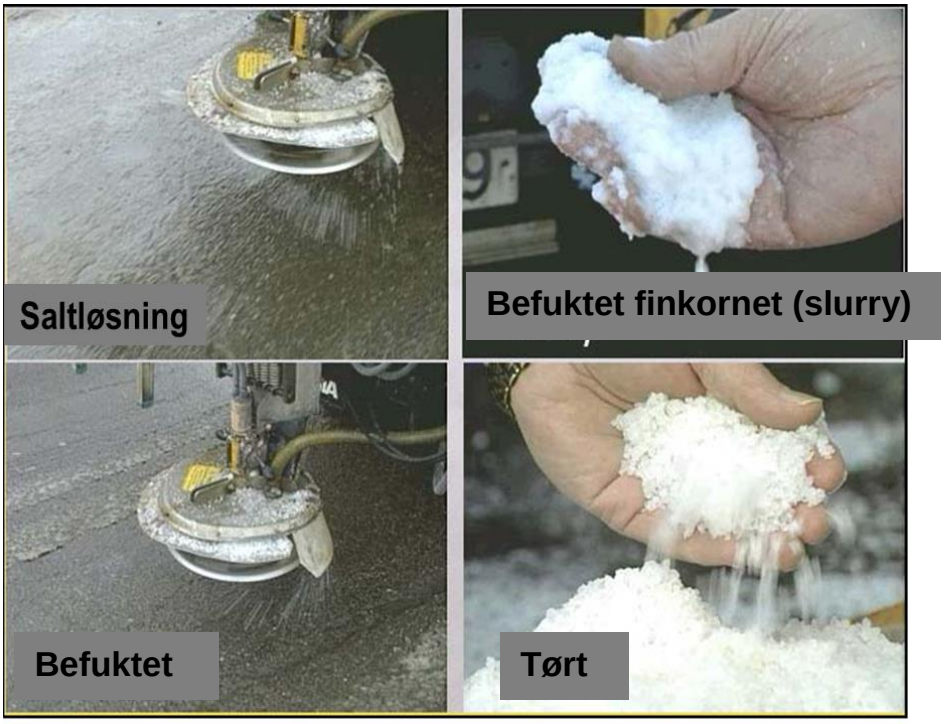
Målet ved de-ising er ikke å smelte all snø og is, men at smelteprosessen hjelper til med å løse opp sålen slik at den lettere kan fjernes mekanisk ved brøyting og/eller høvling. Trafikkpåvirkningen er da svært viktig for å omfordele saltet på vegen og til hjelp for å bryte opp snø- eller issålen.

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.

8.5 Spredemetoder

Salt kan spres på vegbanen som:

- Tørt salt
- Befuktet salt
- Befuktet finkornet salt (slurry)
- Saltløsning



Figur 8-5 Spredemetoder for strøing med salt (Foto: Statens vegvesen)

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.

8.5.1 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/værhendelse.

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.

8.5.2 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 reduseres sammenlignet med tørt salt.

8.5.3 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, Vedlegg 6). 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.

8.5.4 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 %.

For en mettet saltløsning 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 8-6 Eksempel på utstyr for måling av saltkonsentrasjon i løsning (Foto: Statens vegvesen)

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 tank for saltløsning utgjør en stor nok del av lastekapasiteten.

Figur 8-7 Spredning av saltløsning med tallerken eller dyser

Figur 8-8 Blandeanlegg for saltløsning (Kilde: Epoke)

8.5.5 Oppsummering spredemetoder

Tabellen nedenfor oppsummerer hvilke spredemetoder som er egnet ved de ulike hensikter og under ulike vegbane- og værforhold. Tabellen finnes også i kontraktens «D2-ID9300a Bruk av salt» (Vedlegg 6).

Tabell 8-1 Oversikt spredemetoder

		Spredemetode			
Hensikt	**Vegbaneforhold/ værforhold**	**Tørt salt**	**Befuktet salt**	**Finkornet befuktet salt / slurry**	**Salt-løsning**
Anti-ising	Tørr veg	Skal ikke brukes	Skal ikke brukes	Kan brukes	Egnet
	Fuktig vegbane (ikke sprut fra kjøretøy)	Skal ikke brukes	Kan brukes	Egnet	Kan brukes
	Våt veg (sprut fra kjøretøy)	Skal ikke brukes	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes
	Regn på kald vegbane /underkjølt regn < 1mm/t	Skal ikke brukes	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes
	Regn på kald vegbane /underkjølt regn > 1mm/t	Skal ikke brukes	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes
Anti-kompakt-ering	Før snøvær, tørr eller fuktig veg	Skal ikke brukes	Kan brukes	Kan brukes	Egnet
	Før snøvær, våt veg	Skal ikke brukes	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes
	Under snøvær	Egnet	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes
	Etter snøvær	Egnet	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes
De-ising	Tynne ishinner og rimfrost	Skal ikke brukes	Egnet	Egnet	Kan brukes
	Tykke snø- og isdekker	Kan brukes	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes

Det er viktig å være oppmerksom på at temperaturen også vil være avgjørende hvor egnet de ulike spredemetoder er.

Som tabellen viser er det ingen spredemetode som alene er egnet under alle ulike typer vegbane- og værforhold. Det vil derfor være fordelaktig i de fleste tilfeller å ha driftsopplegg der det er tilgjengelig såkalte kombispredere. Dette vil si spredere som kan spre både tørt salt, befuktet salt og saltløsning. For å spre saltløsning med tilstrekkelig dosering og rekkevidde må disse spredere ha god kapasitet på løsningstanker.

Figur 8-9 Kombispreder (Foto: Sigurd Stave AS)

Med en kombispreder kan det tilføres tørt salt til saltløsningen («spissa løsning») for å gjennomføre et mer robust tiltak ved å tilføre mer salt. Dette er tiltak som kan være aktuelle f.eks. før kraftige snøvær eller ved de-ising av tynne ishinner.

8.6 Utførelse av salttiltak

8.6.1 Forhold som er viktig ved utførelse av salting

Det er mange forhold som påvirker effekten av salttiltak og hvordan salting bør utføres, eksempelvis med tidspunkt for salting og nødvendig dosering.

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.)

Nedenfor er det gjennomgått forhold som er viktig med hensyn til hvordan saltingen blir utført.

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

Mengden av vann på vegbanen er avgjørende for effekten av salttiltak som anti-ising. Vannmengden vil bestemme nødvendig dosering, men også varighet på salttiltaket.

Tabell 8-2 Vurdering av vannmengde på veg (mengde vann pr m^2)

Betegnelse	**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/m^2 tilsvarer 0,2 mm vann, 1000 g/m^2 tilsvarer 1 mm vann)

På neste side er det vist noen bilder av situasjoner med ulik vannmengde på vegen.

Figur 8-10 Ulike vannmengder på vegen (Foto: Statens vegvesen)

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 og høy trafikk 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.

Salttiltak bør utføres før rushtrafikken for at saltet skal få hjelp av trafikken og for unngå trafikkforstyrrelser.

Saltmengden må økes for å oppveie for lite trafikk, lave temperaturer eller nedbør. 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 beskrevet i driftskontrakten.

Driftsopplegg

Et driftsopplegg med tilstrekkelig kapasitet til å tilfredsstille kravene i drifts- og vedlikeholdsstandarden er en forutsetting 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 strøutstyr (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 8-11 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 får tilført varme fra undergrunnen.

Vegbanen på ei 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. 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.

8.6.2 Utførelse 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.

Bruk av saltløsning er den metoden som er best egnet til anti-ising.

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.

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. Dersom værsituasjonen er vanskelig å tolke anbefales å gjøre utstyr klart for innsats. Salting kan da startes på kort varsel 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.

Tørt 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.

8.6.3 Utførelse anti-kompaktering

Ved bruk av salt som anti-kompaktering skal det brukes så små doseringer som mulig. Dette for å hindre 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 8-12 Dårlig brøyting vil gi dårlige kjøreforhold og høyt saltforbruk (Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen)

For å unngå store salttap ved utstrøingen skal ikke kjørefarten være for høy. Anbefalt fart ved utstrøing er avhengig av spredemetode og utstyr og

farten ved utstrøing skal ikke være høyere enn anbefalt fra utstyrsleverandør. Ved brøyting samtidig med spredning av salt skal kravet til maksimal brøytehastighet på 40 km/t ikke overskrides.

På flerfeltsveger er det viktig at brøyting og salting 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.

Ved endt snøvær skal brøyting skje så lenge bar veg ikke er oppnådd og det finnes brøytbar snø eller slaps.

Ved lett snøvær på en tørr og kald vegbane, bør det vurderes å ikke spre salt. Her kan salting gi fuktig vegbane som gjør at snøen ikke blåser av vegen.

8.6.4 Utførelse de-ising

I utgangspunktet skal ikke salt brukes for å smelte snø og is. Det er et mål å sette i gang tiltak tidsnok slik at det **ikke** oppstår snø- eller isdekke, og dermed glatt vegbane.

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.

Salttiltak skal settes i gang før glatt vegbane oppstår.

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.

8.7 Bruk av salttabeller og anbefalte doseringsmengder

I «D2-ID9300a Bruk av salt» (Vedlegg 6) 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)

8.8 Bruk av salt ved ulike driftsklasser

For de ulike driftsklasser er det satt ulike krav til bruk av salt (se D2-S10, se Vedlegg 2) avhengig av temperatur og hensikt (anti-ising, anti-kompaktering, de-ising).

Tabell 8-3 Bruk av salt ved ulike driftsklasser

	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 overgangs-perioder
DkE	Over -3 °C i overgangsperioder	Ikke salt	Over -3 °C tynne ishinner i overgangs-perioder
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 enhver 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 i en begrenset 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 snøfall skal vegen saltes og under snøfall skal vegen brøytes og saltes med det formålet å oppnå bar veg på hele vegbredden. 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 ev. 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 °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 nedknusing 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.

8.9 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 6).

KAPITTEL 9 BRØYTING, SNØ- OG ISRYDDING

9 ANDRE VINTEROPPGAVER 299

9.1 Innledning 299

9.1.1 Utførendes (entreprenørens) ansvar 300

9.2 Aktuelle oppgaver 300

9.2.1 Generelt 300

9.2.2 Avretting av telehiv 300

9.2.3 Avvannings- og dreneringssystem 301

9.2.4 Nedtaking / fjerning av is 303

9.2.5 Kantstolper 307

9.2.6 Brøytestikk 307

9.2.7 Skilt 313

9.2.8 Rekkverkender og støtputer 315

9.2.9 Snø- og skredsikringsanlegg 316

9.2.10 Universell utforming 318

9.2.11 Utbedring av skader som skyldes vinterdriften 320

9.2.12 Renhold og feiing av vegområde 322

9.2.13 Begrensing av svevestøv (i byer/tettsteder og tunneler) 324

9.3 Eksempel på utstyr for andre vinteroppgaver 325

9.3.1 Tineutstyr 325

9.3.2 Utstyr for vasking av kantstolper 330

9.3.3 Utstyr for vasking av skilt 330

9.3.4 Utstyr for oppsetting av brøytestikk 331

9.3.5 Høvling med vegøvel - ishøvling 331

9.3.6 Utstyr for renhold og feiing 333

9.3.7 Utstyr for smelting av snø 335

9 ANDRE VINTEROPPGAVER

9.1 Innledning

Det som er beskrevet i kapittel 4 Brøyting, snø- og isrydding, kapittel 7 Sanding og kapittel 8 Salting 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:

- Åpning av vinterstengte veger
- Utbedring av telehiv og varsling av trafikkfarlige telehiv gjennom skilting mv.
- Tining av stikkrenner og sluk m.v. for å sikre åpne vannveier
- Åpning og sikring av vannveier for å sikre avrenning av smeltevann (inkl. is/isgang/sørpe) og lede bort vann fra vegens overflate som følge av snøsmelting eller regn som oppdemmes på vegbanen.
- Fjerne issvuller og iskjøving fra vegbanen.
- Fjerning av is (istapper) i tunnel og skjæringer som kan falle ned i kjørebanen. 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.
- Oppsetting, supplering og nedtaking av brøytestikk og kantstolper. Selv om hovedhensikten med brøytestikk er å markere brøytearealet er også refleksen på stikkene til stor hjelp for trafikantene i mørket da de kan gi god optisk ledning
- Skilt, markeringer og rekkverkender
- Drifte snø- og skredsikringsanlegg og snøskjermer
- Overvåking, opprydding mv. i forbindelse med snøskred.
- Utbedring av skader som skyldes vinterdriften
- Ledelinjer og indikatorfelt
- Renhold og feiing av vegområde.
- Begrensing av svevestøv (i byer og tettsteder)

9.1.1 Utførendes (entreprenørens) ansvar

Entreprenøren velger metode, tiltak og ressurser i henhold til bestilling i kontrakt, eventuelt i samråd/etter avtale med byggherre.

Arbeidet utføres i henhold til krav i kontrakt og Håndbok R610 «Drift og vedlikehold av riksveger». Kontrakten går foran Håndbok R610 ved tvil om forståelsen.

Alle ledd skal ha nok informasjon og kompetanse til å utføre arbeidet i henhold til kontrakt.

Entreprenøren skal ha egenkontroll og dokumentere at utført arbeid (standard) er i henhold til kontrakt.

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 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.

9.2.3 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 trafikksikkerhet 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 R610)

Tining av stikkrenner og kulverter/bruer:

Omfatter tining av stikkrenner om vinteren for å forhindre vanninntrenging i overbygningen eller ising i vegbanen.

Oppgaven omfatter også tining om våren for å sikre kontrollert vann-avleding 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)

<u>Vannavleding:</u>

Omfatter vannavleding 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.

Oppgaven 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 kjørebanen som vist i Figur 9-3.

9.2.4 Nedtaking / fjerning av is

I perioder med frost skal bruer, tunneler, bergskjæringer o.a. hvor det forekommer isdannelse over trafikkert område, inspiseres daglig. Istapper skal fjernes innen 12 timer.

Figur 9-4 Istapper i tunneler, på bruer eller andre områder over trafikkert område skal fjernes innen 12 timer (Foto: Harstad Tidende)

Is i skjæringer skal fjernes før det utgjør en fare for trafikanter.

Figur 9-5 Is på vegen etter smelting/ras i skjæring (Foto: Rudi Thomassen)

Nedtaking av is i skjæringer skal utføres på en forsvarlig måte.

Fjerning bør skje ovenfra og ned. Feil eller uheldig utførelse av dette arbeidet kan få fatale konsekvenser. Ras eller kalving av den isen som henger igjen i skjæringen kan utgjøre en fare lang tid etter fjerning av «isfoten». Ofte vil smelting fra sola bidra til at isen smelter innenfra, altså mellom skjæringen og isen. Når dette skjer er det stor fare for at isen løsner og faller ned.

Ved fjerning av «isfot» nede ved grøft/vegskulder henger hele tyngden av isen mot underlaget. Ved tining er det stor fare for at is velter ut i vegbanen. Derfor er det viktig at utførelsen gjøres på en optimal måte. Der hvor det er mulig fjernes isen ovenfra og ned.

Figur 9-6 Rensk av is i skjæring (Foto Statens vegvesen)

Om det henger igjen is høyere opp enn det gravemaskiner rekker må andre tiltak vurderes slik at eventuell rest is ikke faller ned på vegen ved en senere anledning.

I situasjoner hvor man ikke klarer å få ned is ved hjelp av tradisjonelt utstyr kan det vurderes andre metoder i samråd med Byggherre. Bildene her viser til helt spesielle situasjoner hvor skytter er brukt for å ta ned utilgjengelige partier med is. Men også manuell rydding fra korg, lift eller tau/seler kan være aktuelt.

Figur 9-7 Nedtaking av is ved hjelp av skytter (Foto: fvn.no)

Noen steder er helikopter et nødvendig hjelpemiddel for nedtaking av skavler som bygger seg opp og som utgjør en risiko for trafikanter. I de tilfellene hvor alternative metoder benyttes, utføres arbeidet alltid etter grundige sikkerhetsvurderinger. SJA og gode rutiner for gjennomføring er en forutsetning for utførelsen. Slike operasjoner utføres alltid etter dialog med Byggherre og etter nøye vurderinger om behov og alternativer til utførelse.

Figur 9-8 Rensk fra korg (Foto: fvn.no)

9.2.5 Kantstolper

Kantstolper og tunnelmarkeringer skal gi visuell (optisk) leding for trafikantene slik at de kan oppfatte vegens forløp i mørke og under dårlige sikt-forhold.

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.

9.2.6 Brøytestikk

Brøytestikk skal gi visuell (optisk) leding av vegkant, varsle om spesielle forhold ved vegens geometri, samt supplere og forsterke informasjon gitt ved skilt.

Brøytestikk skal gi rettledning for driftspersonell ved å angi ytterkant for brøyting samt markere spesielle objekter i og utenfor vegbanen.

Brøytestikk skal ha montert ett hvitt refleksfelt med folieklasse 2. Høyden på refleksfeltet skal være 10 cm. Underkant av refleksfeltet skal være 1 meter over vegbanen. Brøytestikk som settes ut for å markere stikkrenner og andre objekt utenfor vegbanen skal ikke ha refleks.

Brøytestikk skal settes opp på veger etter spesiell beskrivelse.

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 inntil ca. 50 meter. I kurver (radius mindre 300 meter) og skarpe høybrekk skal avstand være inntil ca. 25 meter. Dette betyr at i krappe kurver må stikk settes tettere for å opprettholde kravet til antall synlige stikk etter hverandre.

Minst 3 brøytestikk skal være synlig samtidig på samme side av vegen.

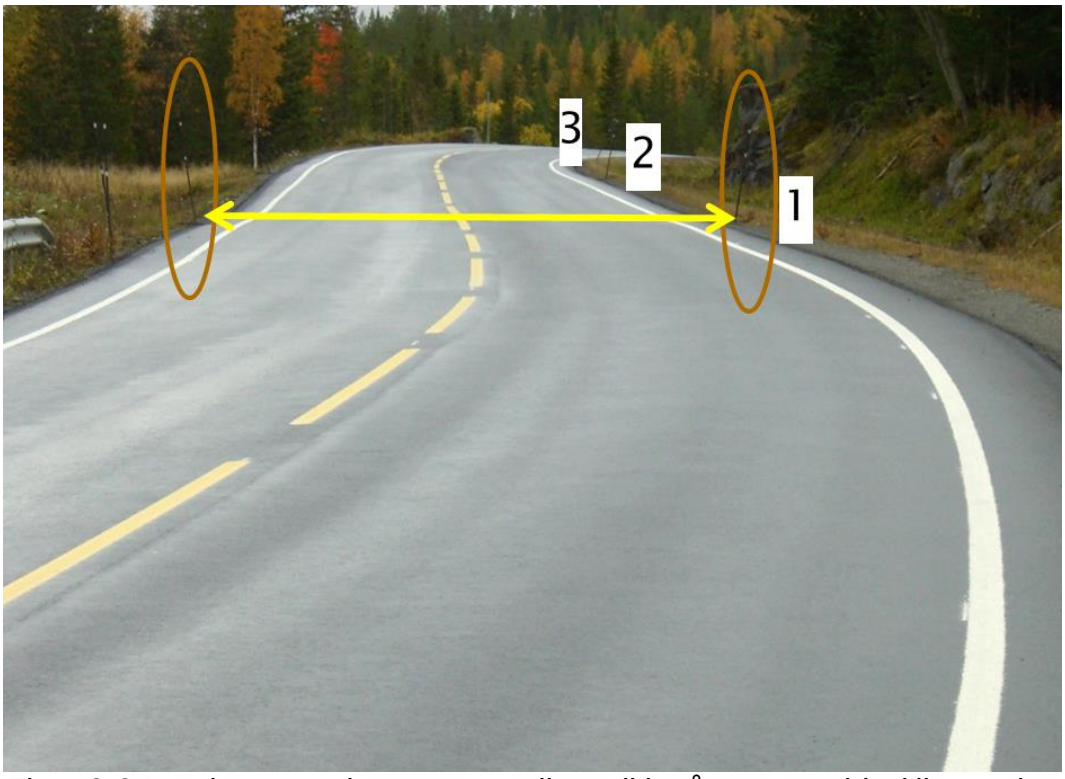
Brøytestikk skal settes opp i løpet av september og være fjernet senest 1. mai. Andre lokale bestemmelser kan angis i spesiell beskrivelse.

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.

Minst 3 stikk skal være synlig på samme side av vegen. Dette skal kontrolleres i mørke med nærlys tent.

I kurver kan det ofte være nødvendig å sette brøytestikkene tettere for å opprettholde kravet.



Figur 9-9 Parvis oppsetting og tre synlige stikk på samme side (Illustrasjon: Statens vegvesen)

Figur 9-10 Brøytestikk angir ytterkant for brøyting (Foto: Statens vegvesen)

Figur 9-11 Riktig utsetting av brøytestikk er viktig for gjennomføring av vinterdrift (Foto: Statens vegvesen)

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

Figur 9-12 Feilaktig plasserte og manglende brøytestikk kan føre til ulykker (Foto: Statens vegvesen)

Figur 9-13 Feilplasserte eller manglende brøytestikk, kan føre til ulykker (Foto: Statens vegvesen)

STORE SNØMENGDER: Brøytekanter på opptil 4,5 meter ventet bilistene som tok seg over Valdresflya på åpningsdagen tirsdag 15. april. FOTO: INGVAR SKATTEBU

Figur 9-14 Lengde på stikk tilpasses lokale forhold (Foto: Ingvar Skattebu)

Figur 9-15 Stikksetter treffer høyspentkabel (Foto: Harstad Kommune)

Rester av brøytestikk og brøytestikk som har havnet utenfor vegen må samles inn etter vinteren slik at de ikke forsøpler og forurenser naturen. Spesielt viktig er det å få samlet opp rester av plaststikk som ikke brytes naturlig ned i naturen, men brøytestikk av bambus som lett flises opp kan også være til fare for dyr og mennesker.

Figur 9-16 Rester av brøytestikk må også samles inn etter vinteren (Foto: Øystein Larsen)

9.2.7 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) leding (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 tilfredsstiller krav til lesbarhet pga. tagging, nedsmussing, rim og snø på skiltplate eller på grunn av sikthindringer skal gjøres lesbare innen 1 døgn (R610).

Figur 9-17 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.

Skilt som ikke er i bruk skal fjernes eller tildekkes.

Skiltene settes opp og tas ned etter anvisning fra byggherren.

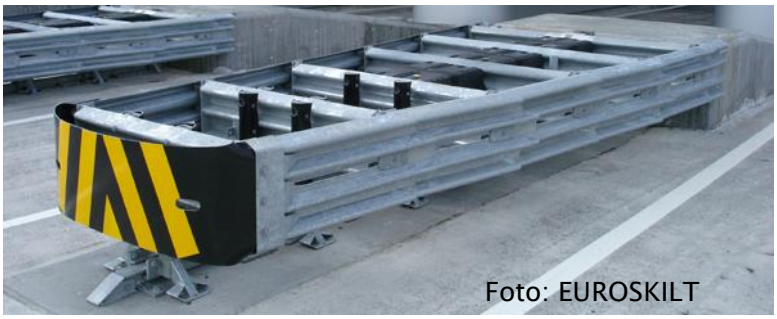
Figur 9-18 Eksempel på kampanjeskilting «Husk bilbelte» og «Stopp og sov»

Skilt for tunnelmarkering (Figur 9-19) har samme krav til bl.a. synlighet som øvrige skilt.

Figur 9-19 Tunnelmarkering

9.2.8 Rekkverkender og støtputer

Rekkverksender (ABC-terminal og støtputer, se Figur 9-20) har krav til snørydding og ettersyn.



Figur 9-20 Rekkverksender og støtputer

Det skal være ryddet foran ettergivende rekkverksender innen 24 timer.

Støtputer skal ikke ha skade/avvik som reduserer dens funksjon. Nedsmussing og opphoping av strøsand som reduserer støtputens funksjon, skal fjernes innen 1 døgn. Det skal ikke være brøytekant foran eller langs støtputen.

Snøranke etter brøyting og snørydding, som reduserer støtputens funksjon, skal fjernes innen 1 døgn.

Det skal også foreligge instruks for drift og vedlikehold av ettergivende rekkverksender

9.2.9 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 løsneområdet for skred
- Fangnett på toppen av skjæringer
- Skredoverbygg
- Ledevoller/murer
- Fangdammer
- Bremsekjegler
- 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 imot nye skredmasser.

Figur 9-21 Eksempel på skredoverbygg

Rassikring Skjarvelandet, Fv.889 Snefjord - Havøysund, Måsøy kommune.

Figur 9-22 Eksempel på rassikring

9.2.10 Universell utforming

Drift og vedlikehold skal sikre at de objekter og strekninger/ruter som er etablert som en del av universell utforming av transportsystemet beholder sin tiltenkte funksjon gjennom hele året.

Drift og vedlikehold skal videre sikre at øvrige objekter og stekninger/ruter fungerer i henhold til prinsippene for universell utforming i den grad dette er beskrevet i de spesifikke objektkravene.

Taktile, visuelle og akustiske indikatorer skal lette orienteringen i gatemiljøet for svaksynte og blinde ved bruk av standardiserte overflater inkludert fargebruk på gangarealer.

Figur 9-23 Kunstig ledelinje med retnings- og oppmerksomhetsindikator foran et busstopp (Vegdirektoratet 2010)

Indikator: Taktile, visuelle og akustiske.

Indikatorene i gangareal skal driftes og vedlikeholdes slik at sklisikker overflate og ledefunksjonen ivaretas. Minst 90% av indikatorene (lengde eller areal) skal til enhver tid være synlige eller følbare.

Det skal ikke mangle mer enn 1 meter sammenhengende ledelinje.

Figur 9-24 Hensiktsmessig snørydding er viktig. Her er kunstige ledelinjer tildekket av snø (Foto: Undheim 2010)

9.2.11 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 9-25)
- Rekkverk (se Figur 9-26)
- Kantstolper og brøytestikk

Figur 9-25 Skade på skilt (Foto: Statens vegvesen)

Figur 9-26 Skade på rekkverk (Foto: Statens vegvesen)

Figur 9-27 Skade på kummer/sluk (Foto: Øystein Larsen)

9.2.12 Renhold og feiing av vegområde

Bl.a. bortslitt asfalt og sand fører til en nedsmussing av vegområdene, og kan føre til økte støvplager for omgivelsene. 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 9-28 Utstyr for renhold og feiing (Foto: Aebi-Schmidt)

Tabell 9-4 Regler for fjerning av strøsand - Håndbok R610 foreskriver følgende:

Veg	**Strøsand skal fjernes innen:**
Veger med fartsgrense mindre eller lik 60 km/t eller i tettbygd strøk Veger hvor det oppstår støvplage for trafikanter eller naboer Veger etter spesiell beskrivelse	2 uker fra kjørebane og skulder er fri for snø og is, gjelder også i hele vintersesongen eller etter spesiell beskrivelse. Strøsand skal samles opp på strekninger med kantstein, betongrekkverk, midtdeler med fast dekke, mur og lignende samt på strekninger etter spesiell beskrivelse.
Andre veger	Når forholdene tillater det etter vinter-sesongen, senest innen 4 uker etter at kjørebane og asfaltert skulder er fri for snø og is. Strøsand skal samles opp på strekninger med kantstein, betongrekkverk, midtdeler, mur og lignende samt på strekninger etter spesiell beskrivelse.

Dette gjelder også for gang-/sykkelveger og tilsvarende.

NB! Kontrakt kan ha andre krav/bestemmelser.

9.2.13 Begrensing av svevestøv (i byer/tettsteder og tunneler)

I større byer og tettsteder kan det i lokalt og i perioder oppstå mye svevestøv blant annet pga. slitasje av vegdekket, eksos, vedfyring og byggevirksomhet.

Svevestøv er helseskadelig, og det er fastsatt grenser på hvor mye støv (PM10) som tillates før tiltak må gjøres. Svevestøv i tunneler fører også til nedsatt sikt.

Svevestøvmålinger fra tettsteder i Norge publiseres på nettsiden www.luftkvalitet.info. Her kan det også settes opp varsling pr e-post og/eller SMS for en del byområder.

Aktuelle tiltak mot svevestøv kan være jevnlig spyling/vasking/rengjøring av kjørebane, fortau og tilgrensende arealer. Det er viktig at rett metode/utstyr benyttes slik at mest mulig av materialet på vegbane, fortau o.l. samles opp. Feil metode/utstyr kan i seg selv bidra til lokalt økt svevestøvproduksjon.

Dersom rengjøring ikke gir ønskede resultater, eller i perioder ikke mulig å gjennomføre, kan støvbindende kjemikalier vurderes å benytte på veg i dagen (ikke i tunnel). Eksempel på dette er magnesiumkloridløsning – $MgCl_2$-løsning, ev. blandet med salt (NaCl). Væsken kan f.eks. legges ut med en vanlig saltløsningsspreder.

Kontrakt kan ha krav/bestemmelser om hvilke tiltak/metoder og frekvenser som skal utføres.

Figur 9-29 Spyling/vasking av vegbane – effektivt renhold inntil kantstein er utfordrende (Foto: Imre Aleksandersen)

9.3 Eksempel på utstyr for andre vinteroppgaver

Generelt gjelder at utstyr som benyttes skal være tilpasset den aktuelle oppgaven som skal utføres. Utstyr skal være tilpasset med tanke på bredde, vekt og annet som kan medføre skader, eller betydelige ulemper for veg, vegkonstruksjon, trafikanter eller naboer til vegen.

Utførelse av drift og vedlikehold skal ikke medføre skader eller redusert funksjon på objektet eller andre objekter.

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
- Veghøvel m/ekstrautstyr
- Utstyr for renhold og feiing
- Utstyr for smelting av snø

9.3.1 Tineutstyr

Tineutstyr kan deles i to hovedtyper:

1. Utstyr som må monteres på tilhenger eller lasteplan
2. Utstyr med tilhengerunderstell og kan kobles til hengerfeste

Tineutstyr fungerer hovedsakelig etter følgende prinsipper:

- Steamkjele m/damp
- Lukket system m/væske
- Varmekabler

<u>Stimkjele m/damp</u>

Bruk av steamkjele er den mest vanlige metoden for tining av frosne stikkrenner. Ved hjelp av slanger føres damp under trykk inn i rørene slik at isen tiner og vannet kan renne gjennom. Bruk av damp under trykk kan føre til alvorlige skader hvis den kommer i kontakt med huden og det krever stor forsiktighet ved tining.

Figur 9-30 Bassøe tineutstyr montert på tilhenger (Foto: Glomsrød Mek. Verksted)

Figur 9-31 Bassøe tineutstyr med tilhengerunderstell (Foto: Glomsrød Mek. Verksted)

Figur 9-32 Bini steamagregat

Lukket system m/væske

HeatWork er et tineutstyr for stikkrenner, rør, grøfter o.l. der det formonteres tinerør inne i stikkrenna (se Figur 9-33), i grøft eller annen dreneringsveg.

Figur 9-33 HeatWork. Tinerør montert inni stikkrenne (Foto: HeatWork)

Ved å lede varmt vann fra et aggregat (se Figur 9-34) i et lukket system gjennom tinerørene etableres vanngjennomstrømning rimelig raskt. Isen rundt rørene tiner i løpet av 3-4 minutter, men for å få større åpning er det ofte nødvendig å la tineprosessen gå noe lenger, vanligvis ca. 15 minutter.

Figur 9-34 HeatWork Ice Guard System (Foto: HeatWork)

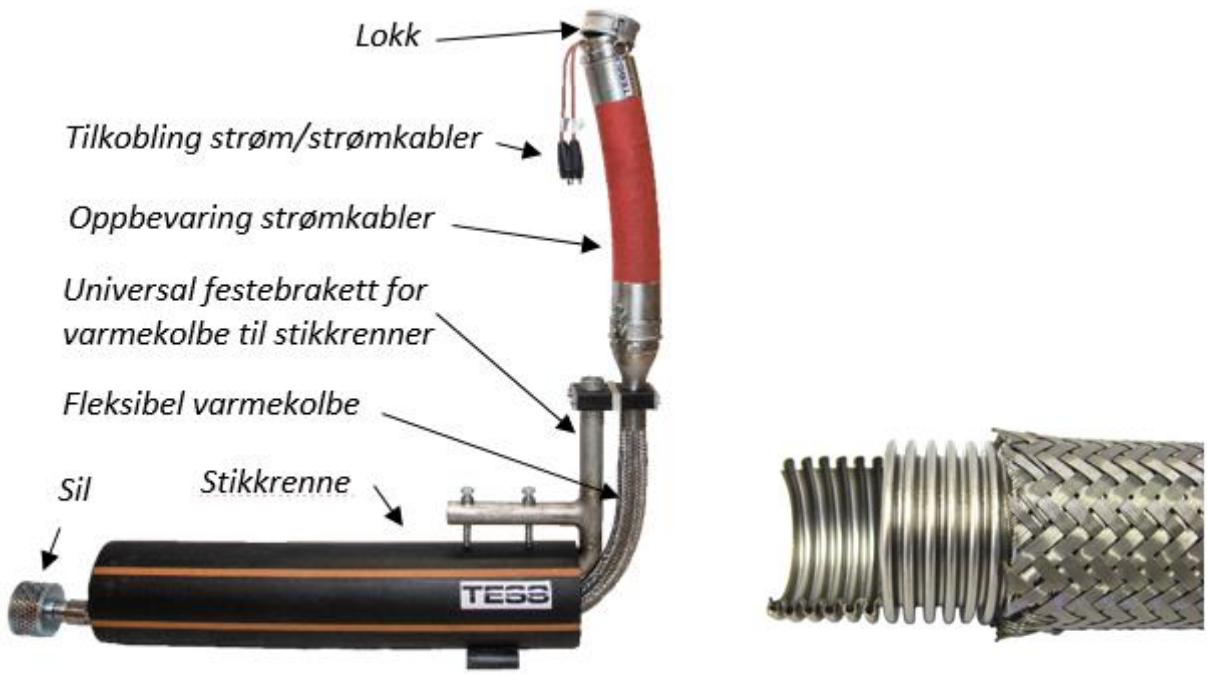
Det samme prinsippet kan brukes for tining av is i grøfter. Da legges slanger oppå isen og det ledes varm væske gjennom slangene som er koplet i et lukket system med aggregatet hvor væsken varmes opp. Flere slanger legges tett sammen og tiner ca. 10 cm pr time avhengig av lengden og antallet slanger. Resultatet etter noen timer blir en smal grøft i isen som leder vannet ned til stikkrennen. Fordelen med en slik grøft er at den ikke fryser så fort i bunnen. Der hvor det er vanskelig å komme til med høvel eller gravemaskin, er denne metoden godt egnet og kan gjennomføres med mindre forstyrelser for trafikken.

Figur 9-35 Problemer med is i grøfter og bruk av slanger for tining (Foto: Håkon Svendsen og Karl Olav Dahlberg, Mesta)

Varmekabler

På steder hvor det ofte er problemer med frysing og det er kort veg til strøm kan varmekabel være et godt alternativ. En kontrollboks vil kunne stilles inn på gitt temperatur slik at anlegget slår seg av/på avhengig av temperaturen. Dersom det ikke er strøm på stedet, kan aggregat benyttes for å tine opp stikkrenna. Størrelse på aggregat bør være 5-10 kW for tining av stikkrenner med vanlig lengde.

Varmekabler av gummi kan være utsatt for slitasje fra vanntransport av grus og stein. Det er derfor utviklet løsninger med fleksible stålslanger med beskyttelsesstrømpe som tåler større påkjenninger (Se Figur 9-34). Det finnes også fleksible stålslanger som kan bruke varme fra tilført stim eller varmebærende væske i lukket system.



Figur 9-36 Varmekabler for bruk i stikkrenne, eksempel på fleksibel stålslange med beskyttelsesstrømpe (Foto: Tess)

<u>Utførelse av tining</u>

Sikker jobb analyse er viktig.

Husk at tineutstyret kan gi alvorlige brannskader

Vurder alltid plassering i vegbanen for kjøretøy som benyttes ved tiningen. Vurder om egen sikkerhet er tilstrekkelig ved ev. påkjørsel eller om tineutstyret begynner å skli. Det har vært tilfeller i hvor bærekjøretøy har sklidd av vegen grunnet smelting under dekkene og hvor kjøretøy har havnet i grøft hvor det foregår tining. Dette kan forhindres ved fokus på plassering og sikring mot glidning ved bruk av sand eller lignende.

Vurdering av rett «angrepspunkt» for tining av stikkrenne gir mer effektiv tining. Eksempel kan erfaring tilsi at noen renner lønner det seg å angripe ovenfra, andre nedenifra.

Sørg for at utløp er tilstrekkelig ryddet slik at smeltevann ikke blir stående og dermed fryser til slik at stikkrenna etter kort tid vil fryse til igjen.

9.3.2 Utstyr for vasking av kantstolper

Utstyr for vasking av kantstolper kan bestå av roterende børster som vist i Figur 9-37.

Vasketiden ved bruk av dette utstyret er ca. 10 sek. pr. stolpe og kjørehastigheten er 2-4 km/t.

Figur 9-37 Utstyr for vasking av kantstolper (Foto: S. Risa AS)

9.3.3 Utstyr for vasking av skilt

Figur 9-36 viser eksempel på utstyr som benyttes til skiltvask.

Figur 9-38 Skilt- og kantstolpevask

Utstyret i Figur 9-36 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 9-37) og lastebil (se Figur 9-38), men kan også monteres på redskapsbærer og hjullaster

Figur 9-39 Utstyr for oppsetting av brøytestikk montert på traktor (Foto: Torp Maskin AS)

Figur 9-40 Utstyr for oppsetting av brøytestikk montert på lastebil (Foto: S. Risa AS)

Utstyret vist i Figur 9-40 kan monteres foran eller bak på alle aktuelle kjøretøy. Stikkene plukkes automatisk fra magasin.

9.3.5 Høvling med vegøvel - ishøvling

Veghøvelen egner seg best til å fjerne snø- og issåle. Man oppnår en jevn og slett vegbane. Skjærvinkel starter ved 55 grader økes til 70 grader etter som slitestålet slites.

Figur 9-41 Veghøvel i arbeid (Foto: ukjent)

Unngå stor fart. Anbefalt hastighet ved høvling av snø- og issåle er maks. 25 km/t. Se også kapittel 4 for mere om høvling.

<u>Snø-/ grusstopper</u>

Figur 9-42 Snø-/ grusstopper

Kan benyttes hele året. Øker effektiviteten. Gir økt trafikksikkerhet. Dette fordi rygging og flere overfarter i kryssområder og lommer kan unngås i stor grad.

Kantvinge/snøforlenger

Figur 9-43 Kantvinge/snøforlenger for nedtak av snøkanter

Øker effektiviteten. Gir bedre rekkevidde. Krever større aktsomhet under transport.

9.3.6 Utstyr for renhold og feiing

I figurene 9-44 til 9-48 er vist noen eksempler på utstyr for renhold av veg.

Figur 9-44 Utstyr for renhold av veg (Foto: Veimas)

Figur 9-45 Feiebil for rengjøring av vegbane (Foto/Ill.: Brynhild Snilsberg)

Figur 9-46 Feie-/spyleenhet for vegbane og kantstein (Foto/Ill.: Brynhild Snilsberg)

Figur 9-47 Tunnelvask (Foto: Veimas)

Figur 9-48 viser eksempel på mindre utstyr for renhold av vegbane på fortau, gang/sykkelveger, plasser o.l.

Utstyret kan fås som PM10-sertifisert, dvs. at de ved bruk av ulike filtersystemer fanger opp det meste av de minste partiklene og kan bidra til mindre svevestøv.

Ved bruk av vann til vask av vegobjekter i perioder med frost skal friksjonskravene i kontrakten overholdes. Det betyr at friksjonsforbedrende tiltak må iverksettes ved behov slik at uønskede situasjoner ikke oppstår.

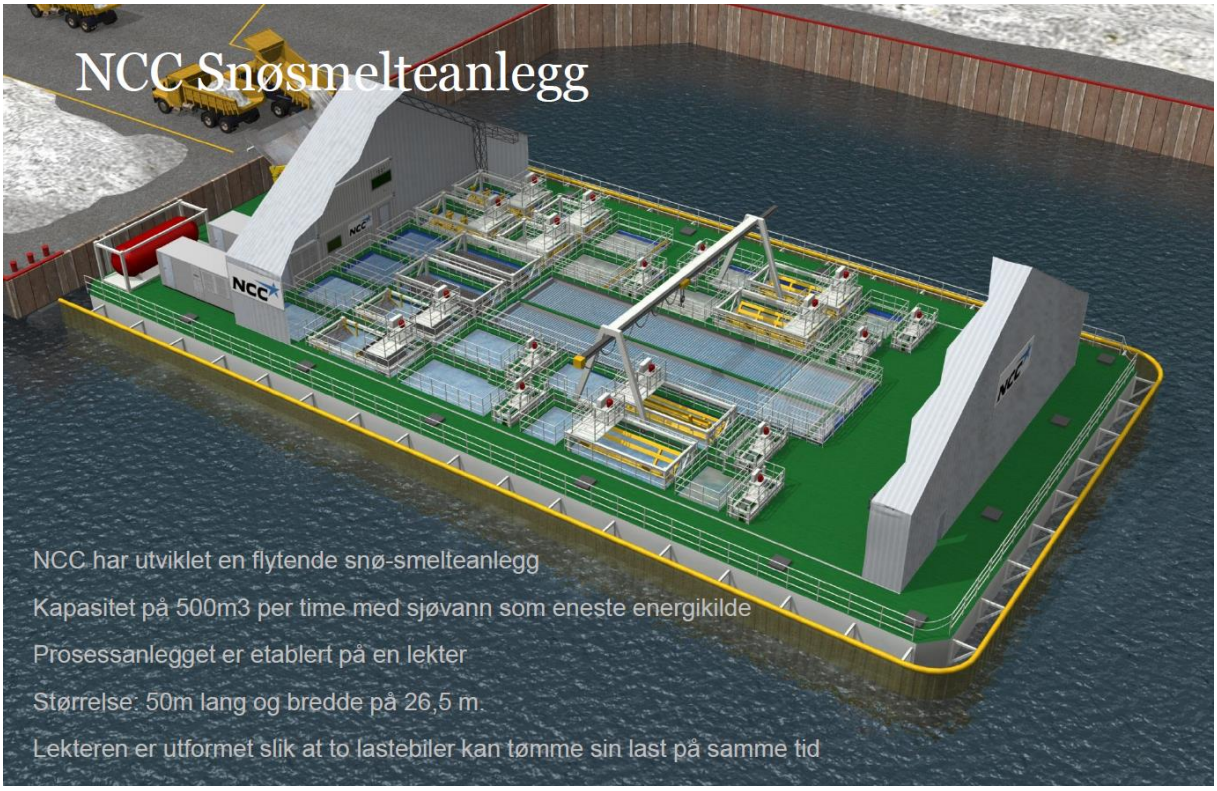
Figur 9-48 Utstyr for renhold av fortau, gang-/sykkelveger og plasser. PM10-sertifisert (Kilde: www.Aebi-Schmidt.no)

9.3.7 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 9-49.

Figur 9-49 Snøsmelter (Foto: Veimas)

Figur 9-50 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 m^3 i timen.



Figur 9-50 Storskala snøsmelteanlegg - Oslo havn (Kilde: NCC)

KAPITTEL 10 RAPPORTERING OG DOKUMENTASJON

10 RAPPORTERING OG DOKUMENTASJON 339

10.1 Innledning 339

10.2 Datainnsamling og rapportering 339

10.2.1 Mengder som skal samles inn og rapporteres 339

10.2.2 Rapportering av «kjørte kilometer med plog oppe i den hensikt å utføre brøyting (brøyting intensjon)» 340

10.2.3 Saltjournal 340

10.3 Automatisk datafangst 341

10.3.1 Dokumentasjonskrav 341

10.3.2 Datafangstsystemer 341

10.3.3 Datalogging 342

10.3.4 Spredere uten automatisk datafangst 343

10.3.5 Bryterbokser og manuell registrering av produksjon 343

10.4 Datakvalitet 344

10.4.1 Sikre datakvalitet 344

10.4.2 Manglende logging av produksjonsdata 344

10.4.3 Manglende logging eller feil i produksjonsdata fra store spredere 346

10.5 Sjekkliste for datalogging 347

RAPPORTERING OG DOKUMENTASJON

10.1 Innledning

I driftskontraktene er det krav om rapportering og dokumentasjon av produksjon medgåtte og utførte mengder i forbindelse med vinterdriften (kap. C3 – pkt. 8.4.2/8.4.5). Rapporteringen skal skje på månedlig på skjema R12 i Elrapp, mengder som inngår i mengdeoppgjøret skal i tillegg dokumenteres elektronisk i DAU-format i Elrapp via automatisk datafangst.

Rapporterte og automatisk loggede mengder er grunnlag for oppgjør til entreprenør og historiske data, det er derfor meget viktig at innsamling, manuell innrapportering og automatisk logging gjennomføres korrekt.

10.2 Datainnsamling og rapportering

10.2.1 Mengder som skal samles inn og rapporteres

- Forbruk av salt på ulike saltingsmetoder; tørrsalt, befuktet salt, befuktet finkornet salt (saltslurry) og saltløsning.
- Forbruk av fastsand, tørrsand og saltblandet sand.
- Antall kilometer brøytet og høvlet. I kontrakter inngått før 2016 skal kjørte kilometer med plog opp i den hensikt å utføre brøyting (brøyting intensjon) være med i denne rapportering (unntatt kontrakter hvor Mesta er hovedentreprenør).
- I kontrakter inngått i 2016 og senere, samt kontrakter hvor Mesta er hovedentreprenør, skal kjørte kilometer med plog opp i den hensikt å utføre brøyting (brøyting intensjon) rapporteres særskilt på eget skjema.
- Antall kilometer og timer høvlet med tung veghøvel.
- Antall kilometer med aktiv bruk av sideplog (fysisk brøyting).
- Antall minutter strødd med ulike strømidler (fra og med 2018 kontraktene).

Mengdene skal samles inn og rapporteres særskilt for hver vegtype (Ev og Rv, Fv og G/s-veg).

Det er bare mengder produsert på kontraktens vegnett som skal rapporteres, kjøring til for eksempel strøsandlager, bensinstasjon og på veger/plasser utenfor kontraktsvegnettet er ikke grunnlag for oppgjør og skal ikke medtas.

10.2.2 Rapportering av «kjørte kilometer med plog oppe i den hensikt å utføre brøyting (brøyting intensjon)»

Ref. kap. C3 – pkt. 8.4.5.
Med rapporteringen av mengder i R12 skal det følge et vedleggsdokument med spesifikasjon av tidspunkt og mengde pr. tur av nødvendig transport med løftet plog/skjær på kjøretøyets fast definerte rode.

10.2.3 Saltjournal

Ref. kap. C3 – pkt. 8.4.9 Dokumentasjon av utført arbeid og framdrift (jf. kap. C1, pkt. 23)

Det skal føres journal (salt-journal) som dokumenterer vurdering og beslutning for alle salttiltak i vinterdriften. Det skal føres særskilt journal for hver vinterdriftsklasse. DkB-høy, -middels og –lav regnes i denne sammenhengen som en og samme vinterdriftsklasse. Journalen skal inneholde følgende informasjon for hvert salttiltak:

Dato/klokkeslett	Dato og klokkeslett for tidspunkt for vurdering av gjennomføring av salttiltak
Vegstrekning/område	Vegstrekning eller område som vurderingen gjelder for
Signatur	Identifikasjon av personell som utfører vurderingen
Situasjon – vær/føreforhold	Beskrivelse og vurdering av vær/føreforhold inkludert prognoser som utløser salttiltak (eller muligens kan utløse salttiltak) Situasjonen skal som minimum beskrives med følgende karakteristika iht. salttabellene i kap. D2-ID9300a (det tas med kun de karakteristika som er relevante for aktuell hensikt): • Hensikt (anti-ising, anti-kompaktering, de-ising) • Fare for (rimfrost, tilfrysing) • Værprognoser • Vegbaneforhold • Metode • Temperaturintervall

	Beskrivelsen av situasjonen kan utvides utover det angitte minimum etter entreprenørens vurdering av behov og nytte
Beslutning	Besluttet salttiltak beskrevet med hensikt, metode og dosering (eventuelt angivelse av at salttiltak ikke gjennomføres)
	Angivelse av eventuelle avvik fra anbefalt tiltak iht. salttabellene i kap. D2-ID9300a: Ja/Nei
	Begrunnelse for eventuelle avvik fra anbefalt tiltak iht. salttabellene i kap. D2-ID9300a

10.3 Automatisk datafangst

10.3.1 Dokumentasjonskrav

I forbindelse med vinterdriften kreves dokumentasjon i form av automatisk dataoppsamling av mengder som inngår i mengdeoppgjør. Dette er typisk brøyting, høvling og strøing m.m. på Europa-, Riks- og Fylkesvegnettet. Gang- og sykkelvegnett og fortau er stort sett ikke en del av mengdeoppgjøret og da kreves det følgelig ikke dokumentasjon fra automatisk datafangst fra slike områder.

Krav til hvilke produksjonstyper som skal registreres og dataformatet er beskrevet i vedlegg kap. D2-IC0842a/IC0845a.

10.3.2 Datafangstsystemer

Det er 3 systemer for datafangst som benyttes i Norge i dag:

Zeekit – NCC, Veidekke, Risa, Svevia, Presis veidrift, Mesta mfl.

Quadri Open Route (MIPSS) – Mesta

Mowic – Svevia, Trondheim kommune mfl.

10.3.3 Datalogging

Automatisk datalogging fra plog, midtskjær, sideplog, etterhengende spredere og annet produksjonsutstyr, skjer ved at datafangstenheten får signal om at produksjonsutstyret er i bruk. Signal om produksjon sendes automatisk til datafangstenheten når utstyret aktiveres, dette skjer via sensorkabel som kan være koblet til varsellys for plogflyt, hydraulisk trykksensor, bryter for aktivering av spreder, kontrollenheten for de aktuelle produksjonsutstyret osv.

Kilde: C. Grindvold

Fra store spredere med automatisk datafangst (Falköping, Schmidt (Nido), Epoke, Küpper Wieser, Bücher Gilletta m.fl.) får datafangstsystemene strøinformasjon direkte fra sprederens styrekonsoll; strømateriale, mengde, bredde og sektor satt i sprederens styrekonsoll og akkumulerte mengder pr strømateriale fra sprederens telleverk.

10.3.4 Spredere uten automatisk datafangst

For sand/salt spredere som ikke kan logge sprederdata i form av automatisk dataoppsamling, typisk etterhengende spreder for lastebil, bakmontert eller etterhengende spreder for traktor, sprederskuff benyttet på hjullaster eller traktor, gamle tallerkenspredere uten automatisk datafangst beregnes mengde slik av datafangstsystemene:

- Zeekit: 1. Strekning tagges som strøing og totalt utlagt mengde legges inn manuelt når tiltaket er avsluttet.
  2. Det legges inn en forhåndsdefinert mengde g/m2 pr kjøretøy og systemet beregner da utlagt mengde iht. strekning med produksjon logget som strøing.
- Quadri Open Route: Det legges inn en forhåndsdefinert mengde g/m2, samt strøbredde pr kjøretøy. Systemet beregner da utlagt mengde iht. strekning med produksjon logget som strøing.
- Mowic: Det legges inn en forhåndsdefinert mengde g/m2 som er den samme for alle kjøretøy med slike spredere og systemet beregner da utlagt mengde iht. strekning med produksjon logget som strøing.

10.3.5 Bryterbokser og manuell registrering av produksjon

På kjøretøy/maskiner med produksjonsutstyr der det ikke er hentet signal som automatisk logger produksjon, logges produksjon via bryter eller ved manuell innlegging av produksjonstype og ev. strømengde:

- Bryter (Quadri Open Route, Mowic, Zeekit): Når f.eks. plog senkes i flyt, må det i tillegg trykkes inn en knapp som gir datafangstsystemet signal om brøyting. Knappen må da deaktiveres når plogen heves.
- Manuell registrering (Zeekit): Kjøring på kontraktsveinett/rode logges via datafangstsystemet og type tiltak, start og stopp tiltak og ev. mengde strømiddel registreres via telefon og knyttes til logget strekning.

Logging av produksjonstrekninger hvor logging startes og stoppes ved at det brukes bryter som samtidig ikke fysisk starter eller stopper aktuell produksjonsaktivitet, eller hvor logging av produksjonsstrekning startes og stoppes ved angivelse av en produksjonskode pr telefon til entreprenørens system for automatisk dataoppsamling, er ikke automatisk datafangst iht. krav i kontrakt og D2-IC0845a/IC0842a.

Feil i innrapporterte mengder (+/-) som følge av feil bruk av bryterbokser eller ved logging av produksjon som ikke er reell, skal ikke forekomme og slik feilrapportering vil kunne føre til sanksjoner mot entreprenøren.

Som eksempel skal brøyting bare logges når plog fysisk er nede, og kun da. Det samme gjelder når det strøs, produksjon som strøing skal bare logges når sprederen fysisk strør iht. godkjente strømetoder og mengder og ved strøing skal også strøbredde og dosering rapporteres i DAU-format.

10.4 Datakvalitet

10.4.1 Sikre datakvalitet

Det må sikres at korrekte produksjonsdata med riktig kvalitet logges og overføres til Elrapp. Datafangstenheter, kabler, sensorer og øvrig utstyr for logging av produksjonsdata, skal kontrolleres og testes før sesongstart og kontrolleres med jevne mellomrom gjennom sesongen.

Testing av datafangstenheter skal i utgangspunktet ikke gjennomføres på vegnett som inngår i driftskontrakten. Om slik testing blir gjennomført på vegnett som inngår i driftskontrakten, skal produksjonsdata som er testdata og ikke reelle produksjonsdata, ikke overføres til Elrapp i DAU-format.

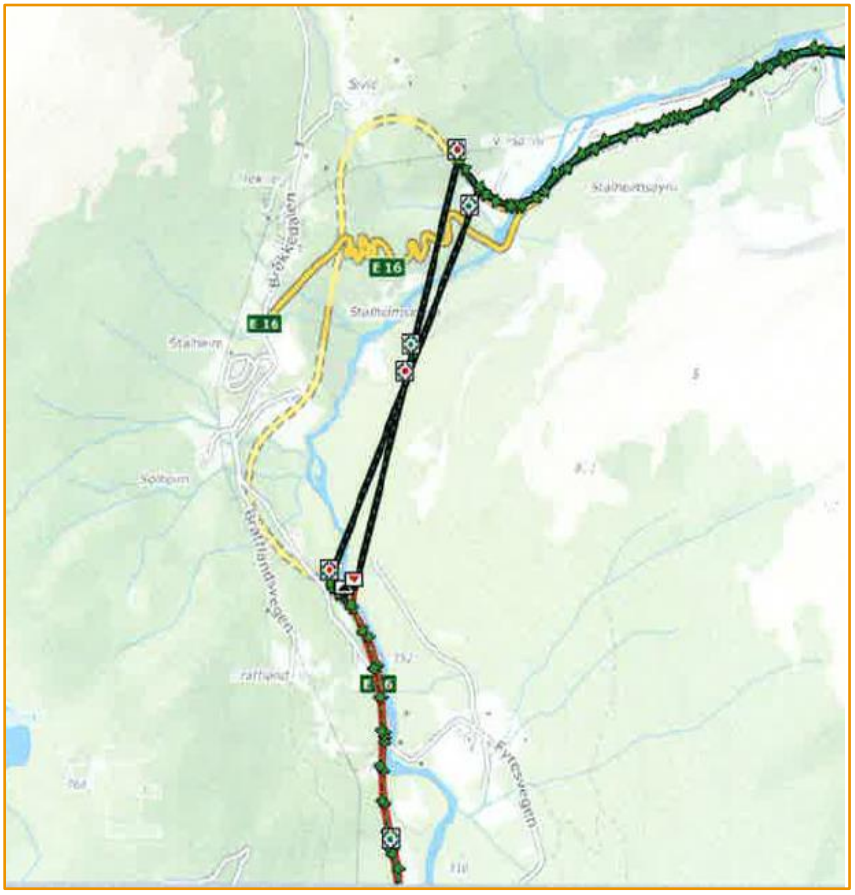
10.4.2 Manglende logging av produksjonsdata

De vanligste årsakene til manglende logging av produksjonsdata er:

- Datafangstutstyr er ikke montert.
- Fører har glemt å aktivere loggebryter for datafangstenhet.
- Fører har glemt å starte tiltak via telefon til datafangstsystemet.
- Feil på datafangstenhet eller feil på strømforsyning til datafangstenhet.
- Feil på antenne eller løs kabel til satellitt mottaker, data blir ikke logget.
- Feil på antenne eller løs kabel til GPRS (telefon), data blir logget men ikke overført til datafangstsystem.
- Feil på kabel for produksjonssignal eller feil på el sensor eller hydraulisk sensor for logging av produksjon.
- Manglede konfigurasjon av porter på datafangstenhet, dvs. det kommer inn signal om at det foregår produksjon, men type produksjon er ikke definert i datafangstsystemet.
- Manglende satellitt dekning (drifting, GPS-hopp), dvs. at punkt fra satellitt havner utenfor kontraktsvegnett pga. feil med satelittmottaker i datafangstenheten, satelittskygge (ikke kontakt med mange nok satellitter), uvanlige værforhold eller uvanlige atmosfæriske forhold. Dette fører ofte til avvik mellom mengder

som blir logget automatisk og det som blir rapportert manuelt fra fører.

Eksempel på manglende satellitt dekning, datafangstsystemet beregner strekningen som rett linjer mellom loggede produksjonspunkt og ikke langs vegens senterlinje.



Eksempel på «drifting», beregnet strekning følger ikke vegens senterlinje.

10.4.3 Manglende logging eller feil i produksjonsdata fra store spredere

De vanligste årsakene til manglende logging eller feil i produksjonsdata fra store spredere:

- Kabel fra spreders styrekonsoll er ikke koblet til datafangstenheten eller feil type kabel er benyttet.
- I spreders manøverkonsoll er det ikke satt riktige parametere for dataformat og/eller for overføring av data til datafangstsystemet.
- Feil bruk av spreders manøverkonsoll, dvs. det blir satt kombinasjoner av strømiddel som ikke er godkjente f.eks. «Sand befuktet med MgCl».
- Hastighetssignal fra speedometer er ikke koblet til spreders manøverkonsoll eller er hastighetssignal ikke kalibrert riktig for det aktuelle spredermerket.
- Spreder er ikke kalibrert med riktig mengde for aktuelt strømiddel.

- Viktig for Falköping spredere: Spreder og kontrollpanel har samme serienummer og kontrollpanelet <u>skal</u> følge sprederen det ble levert med.

10.5 Sjekkliste for datalogging

- Fungerer datafangstenheter montert i kjøretøy/maskiner som de skal? Blir produksjon logget som forventet (brøyting, strøing etc.)?
- For store spredere:
  - Er kabelen mellom datafangstenhet og sprederens manøverkonsoll koblet til?
  - Er hastighetssignal koblet til sprederens styrekonsoll?
  - Er hastighetssignalet kalibrert for den aktuelle sprederen?
  - Er sprederen kontrollert og ev. kalibrert for aktuelt strømiddel?
- Er alle etterhengende spredere kalibrert for aktuelt strømiddel?
- Fastsandspredere bør igangkjøres og kontrolleres ved sesongstart. Slike spredere <u>må</u> brukes jevnlig for at de skal fungere normalt.

KAPTTEL 11 MASKINER OG UTSTYR

11 MASKINER OG UTSTYR 351

11.1 Generelt 351

11 MASKINER OG UTSTYR

11.1 Generelt

I forbindelse med praktisk gjennomgang av maskiner og utstyr for de entreprenører som følger SIK-opplegget er entreprenøren ansvarlig for å sikre at de krav som er stilt i kontrakten i D2-IC0833a Krav til kompetanse i vinterdrift og som også ligger i Vedlegg 8. Som dokumentasjon at dette er fulgt, skal skjema i Vedlegg 9 fylles ut.

Skjemaene «Teoretisk/praktisk gjennomgang på operatørkurs – Brøyteutstyr og Strøutstyr» i dette kapittelet viser generelt hva som skal gjennomgås for henholdsvis brøyte- og strøutstyr. Men operatørene må forholde seg til det som er versjonen som gjelder for sin enkelte kontrakt.

Annet utstyr må entreprenør selv kvalitetssikre og klargjøre i henhold til NS-EN ISO9001 pkt. 6 Ressursstyring.

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 plogen og hvordan dette skal justeres
- Kvalitetssikring, dokumentasjon
- Generelt: Lære å oppdage at noe er feil (hva er feil når plogen hopper eller legger igjen mye snø?)
- Viktig renhold/lagring av hydraulikkuplinger, 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 **samsvarserklæring** i forhold 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

Bærekjøretøy (se kontrolliste)

- Påvisning av plassering på viktige komponenter
- Kontroll av bærekjøretøy (dekk, lys, innfestninger, hydraulikk, el-tilkoblinger osv.)
- Sikkerhet ved til-/frakobling og sikker innfestning av plog
- Tillatt akseltrykk
- Generelt vedlikehold (rengjøring, smøring osv.)

Plogfeste og hydraulikk

Gjennomfør kontroller ifølge kontrolliste

Plog, plogfeste og parallellogram

- Gjennomgang og kontroll / justering av høyde og skyvelinje på plogen samt transportfunksjon
- Sjekk for skader / tilstandskontroll (spesielt på vegstål, hydraulikksylindere og bufferstag)
- 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
- Lagring av plog (sikkerhet, fastfrysing, tilkoblings-problemer ved mye snø, beskyttelse av kuplinger, el- kontakter, og lignende)

Det skal gjennomføres en kontroll av skader/slitasje, til-/frakobling av plogen og kontroll av riktig montering og skyvelinje.

Dette skal utføres av **kursdeltakeren** under oppsyn av instruktør!!

Statens vegvesen

Teoretisk/praktisk gjennomgang på operatørkurs - Strøutstyr

En power point-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 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. Nødkjøring 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, osv

Etter bruk: Renhold, smøring, HMS. Slitasje/skadekontroll. Vedlikehold: Daglig, timer, sesong. Sikker bortsetting: I sesongen og etter sesongen

Praktisk gjennomgang på Strøutstyret.

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 strøapparat (tyngdepunkt / akseltrykk)
- Generelt vedlikehold (rengjøring, smøring osv.)

Strøapparat

- Kontroll av utstyr
- Gjennomgang av betjeningspanel og innstillinger - Kontroll av hastighetspuls på bil/utstyr
  - Kontroll / justering av høyde og vinkel på spredetallerken – Nødkjøringsfunksjon
- Sjekk for skader / tilstandskontroll (spesielt på tallerken)
- Vise kontroll og evt. kalibrering av spredemengde og spredebredde
- 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 strøapparat (sikkerhet, frostsikring, beskyttelse av kuplinger, el. kontakter, og lignende)

Det skal gjennomføres en av/påsetting av strøapparatet (når spreder står i lasteplan) og kalibrering av hastighet, mengde og bredde.

Dette skal utføres av **kursdeltakeren** under oppsyn av instruktør!!

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 (Fornyings-administrasjons, 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/Kjoretoy/Yrkestransport/Veglister+og+dispensasjoner

/6/ Statens vegvesen, Vegdirektoratet: Håndbok N301. 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 R763 Konkurransegrunnlag med mal for driftskontrakter http://www.vegvesen.no/s/bransjekontakt/R763/Drift-veg (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 R760. Styring av vegprosjekter. Oslo 2012.

/14/ Lærebok Drift og vedlikehold av veger. Januar 2015.

/15/ Vinterdrift, rapport fra Statens vegvesen, datert 10.11.2008.

/16/ Statens vegvesen, Vegdirektoratet: Håndbok R610. Standard for drift og vedlikehold av riksveger. 2014.

/17/ Statens vegvesen, Vegdirektoratet: Håndbok V721. 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.

/23/ Forskrift om kjørende og gående trafikk (trafikkregler). FOR-1986-03-21-747. Samferdselsdepartementet.

/24/ Forurensningsloven. LOV-1981-03-13-6. Sist endret LOV-2015-06-19-68, LOV-2015-06-19-65 fra 01.10.2.

VEDLEGG

Vedlegg 1 *- side 361*

Eksempel på skjema for rapportering av: «Melding om uønsket hendelse / farlig forhold innen HMS»

Vedlegg 2 *- side 365*

D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser

(Dette er en kopi av dokument D2-S10.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

Vedlegg 3 *- side 379*

D2-ID9300d Friksjon: Målemetoder og dokumentasjon

(Dette er en kopi av dokument D2-ID9300d.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

Vedlegg 4 *- side 385*

D2-ID9100a Ploger og annet vinterdriftsutstyr

(Dette er en kopi av mal til dokument D2-ID9100a.
Operatører må forholde seg til endelig versjon som er i kontrakten)

Vedlegg 5 *- side 393*

D2-ID9300c Strøing med fastsand

(Dette er en kopi av dokument D2-ID9300c.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

Vedlegg 6 *- side 401*

D2-ID9300a Bruk av salt

(Dette er en kopi av dokument D2-ID9300a.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

Vedlegg 7 *- side 419*

Tabeller for etterkontroll av strømengder

Vedlegg 8 *- side 423*

D2-IC0833a Krav til kompetanse i vinterdrift

(Dette er en kopi av dokument D2-IC0833a.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

Vedlegg 9 *- side 435*

Forslag til dokumentasjon av opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift

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

R18 - Melding om uønsket hendelse/forhold innen HMS (entreprenørhendelse)

Felter merket med (*) MÅ fylles ut.

Emne:

Hovedentreprenør
MESTA AS (992804440)

Kontraktsnr/navn
D0201(15250) - Asker og Bærum 2013-2018

Region/distrikt
Øst/Akershus

Hendelsesdato (*)

Involvert part (*)
Velg en eller flere:

Kontraktskategori
Driftskontrakt

Byggeleder (Statens vegvesen)
Ola Normann

Beskrivelse av arbeidsoperasjon og uønsket hendelse/farlig forhold (*)

Arbeidsoperasjon (*)
Velg arbeidsoperasjon

Farekilde/hendelseforløp (*)
Velg en eller flere:

Konsekvenser/fraværsdager

Nestenulykke/farlig forhold

Miljøskade: Ingen

Materiell skade: Ingen

Personskade(r)

Involvert part	Skade påført	Konsekvens	Fraværsdager (estimerte)	Fraværsdager (totalt)	
Hovedentreprenør	Skade påført:	Uten fravær (K1)			Legg til

Risikopotensial (*)	Personskade	Miljøskade	Materiell skade
Ikke aktuellt			
Kritisk			
Alvorlig			
Mindre alvorlig			

Tiltaksbeskrivelse (fylles ut når tiltaket er klart)

Tidsfrist

Utført

Årsaksbeskrivelse (*)

Lagre | Send inn

Legg til vedlegg

Vedlegg (0):

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 Tegninger og supplerende dokumenter
D2-S10 Krav til ulike vinterdriftsklasser

Innhold

1 Generelt 2
2 Vinterdriftsklasse DkA 2
3 Vinterdriftsklasse DkB - høy 3
4 Vinterdriftsklasse DkB - middels 4
5 Vinterdriftsklasse DkB - lav 5
6 Vinterdriftsklasse DkC 6
7 Vinterdriftsklasse DkD 7
8 Vinterdriftsklasse DkE 8
9 Vinterdriftsklasse for sideanlegg (plasser) 9
10 Vinterdriftsklasse GsA 10
11 Vinterdriftsklasse GsB 11

1 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.

2 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	ÅDT over 6 000: Bar kjørebane innen 2 timer ÅDT under 6 000: Bart i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden innen 2 timer Bar kjørebane innen 4 timer

3 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 *Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold*			**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
		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.
	Ujevnhet		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	Bart i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden: innen 2,5 timer Bar kjørebane: innen 24 timer

4 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 *Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold*			**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
		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.
	Ujevnhet		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	Bart i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden: innen 4 timer Bar kjørebane: innen 48 timer

5 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 *Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold*			**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
		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.
	Ujevnhet		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	Bart i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden: innen 5 timer Bar kjørebane: innen 5 døgn

6 Vinterdriftsklasse DkC

DkC Metode for friksjonsforbedring	Sand skal nyttes på snø- og isdekke, også som preventivt tiltak. 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. Så lenge det er snø/isdekke på deler av vegbanen, skal salt kun benyttes når dekketemperaturen er over –3ºC, ellers skal det brukes sand som strømiddel.

Godkjent føreforhold *Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold*			**DkC**
Tilstand på vegen			I periode med lite nedbør/rimdannelse eller temperatur rundt 0ºC: 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
		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.
	Ujevnhet		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

7 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 *Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold*		**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.
	Ujevnhet	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 ujevnhet på hard snø/is	48 timer

8 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 *Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold*		**DkE**
Tilstand på vegen		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.
	Ujevnhet	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 ujevnhet på hard snø/is	72 timer

9 Vinterdriftsklasse for sideanlegg (plasser)

Trafikkareal på sideanlegg omfatter kjøreareal, parkeringsareal, skulder, samt ferdselsareal for gående og syklende.

Kravene her gjelder for sideanleggsarealer der det ikke er definert annen vinterdriftsklasse.

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 Ferdselsareal 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.

10 Vinterdriftsklasse GsA

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

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

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

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 ferdselsareal med indikatorer.

Godkjent føreforhold *Godkjent føreforhold i vinterdriftsklasse GsA er også godkjent føreforhold*	**GsB**
Tilstand på vegen mellom kl 06:00 og kl 23:00	Hardt og jevnt snø- og isdekke med maks 1 cm løs snø Ferdselsareal med indikatorer: Snø- og isfri (bar) veg på 90 % av ferdselsarealet
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

Vedlegg 3 D2-ID9300d Friksjon

(Dette er en kopi av dokument D2-ID9300d.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

D2 Tegninger og supplerende dokumenter
D2-ID9300d Friksjon: Målemetoder og dokumentasjon

Innhold

1 Godkjent utstyr og kalibrering 2
2 Retardasjonsmålere 2
2.1 Krav til retardasjonsmålere 2
2.2 Prosedyre for målinger med retardasjonsmålere 2
2.2.1 Bremseprosedyre 2
2.2.2 Gjennomføring av friksjonsmåling på veg 2
2.3 Dokumentasjon 3
3 Kontinuerlige målere 3
3.1 Krav til kontinuerlige målere 3
3.2 Gjennomføring av friksjonsmåling på veg 3
3.3 Dokumentasjon 4

1 Godkjent utstyr og kalibrering

Oversikt over utstyr som er godkjent for måling av friksjon under vinterforhold finnes på adressen: http://www.vegvesen.no/s/anbud/friksjon

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.

2 Retardasjonsmålere

2.1 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 bremser og vinterdekk som er i god stand.
- Dekktrykk skal være sjekket før kalibrering av friksjon og distanse.
- Coralba og Eltrip skal være kalibrert mht måling av distanse. Avviket skal ikke være mer enn +/- 2 meter på 1000 meter etter at kalibrering er utført.
- Ved dekkskifte skal det gjennomføres en ny kalibrering av måleren både når det gjelder distanse og friksjon.
- Vekt på bil ved kalibrering må være den samme som ved vanlig måling på veg.

2.2 Prosedyre for målinger med retardasjonsmålere

2.2.1 Bremseprosedyre

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, tråkkes 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.

2.2.2 Gjennomføring av friksjonsmåling på veg

Kontroller at friksjonsmålingen kan utføres på en trafikksikker 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 hvis det er mistanke om at det er glattere mellom sporene, skal det tas målinger der.

2.3 Dokumentasjon

Følgende data og måleverdier skal dokumenteres fra friksjonsmålingene.
Det kan skje elektronisk, 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, meter, retning, kjørefelt)
- Friksjonskoeffisient
- Værforhold, temperatur og føre på vegen

3 Kontinuerlige målere

3.1 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 mht måling av distanse. 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. Lufttrykk målehjul skal være 2 bar.
Kun datamaskin som er benyttet under kalibrering skal benyttes ved målinger senere i sesongen.

3.2 Gjennomføring av friksjonsmåling på veg

Det skal måles med fast slipp. Dersom det er mulig å sette slipprosenten 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 hvis det er mistanke om at det er glattere mellom sporene, skal det tas målinger der.

Det skal beregnes gjennomsnittsfriksjonsverdier 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. Målemodus «punkt» (gjelder TWO) skal ikke benyttes til annet enn å dokumentere bar veg.

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.

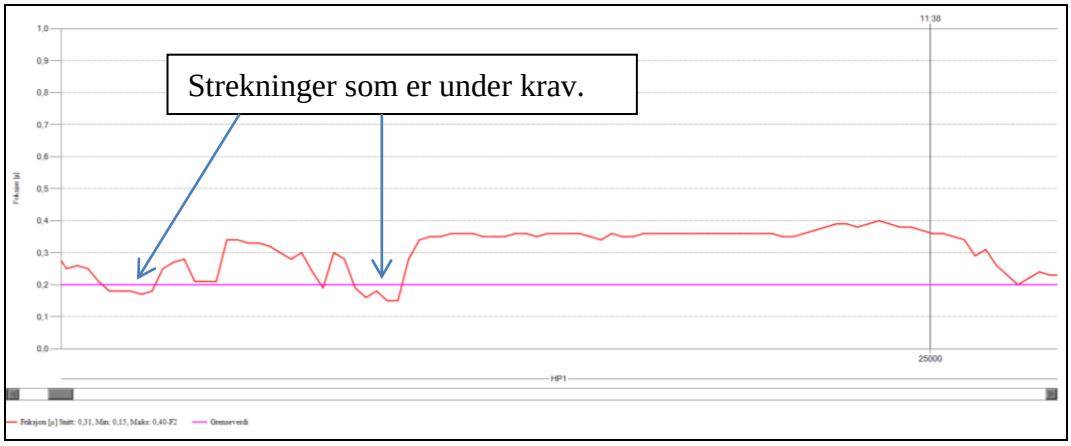
3.3 Dokumentasjon

Følgende data og måleverdier skal dokumenteres fra friksjonsmålingene:

Fil med firksjonsdata og tilhørende vegnettsdata inkludert dato og klokkeslett for start og slutt måling, og grafisk fremstilling.

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. Friksjonskrav i dette eksemplet er 0,20.

Vedlegg 4 D2-ID9100a Ploger og annet vinterdriftsutstyr

(Dette er en kopi av mal til dokument D2-ID9100a.
Operatører må forholde seg til endelig versjon som er i kontrakten)

D2 Tegninger og supplerende dokumenter
D2-ID9100a Ploger og annet vinterdriftsutstyr

Innhold

1 Spesielle krav til ploger (herunder også skjær, koster o.l.) 2
1.1 Generelt om begrepet «plog» 2
1.1.1 Bredde 2
1.1.2 Merking 3
1.1.3 Monteringsdokumentasjon 3
2 Spesielle vektbegrensninger eller andre begrensninger for spesifikke veger 4
3 Breddedispensasjoner 4

OBS:
LISTEN SOM LIGGER BAK I DOKUMENTET, ER ET EKSEMPEL. LISTEN MÅ SKREDDERSYS FOR HVER KONTRAKT, BÅDE IFT FAKTISKE BREDDER KNYTTET TIL OG INNHOLD UNDER HVER DELOVERSKRIFT, PÅ BAKGRUNN AV INFORMASJON/LISTER INNHENTET FRA DISPENSASJONSMYNDIGHETEN OM HVORDAN KONKRETE SØKNADER VIL BLI BEHANDLET, OG HVA SOM ER MAKS BREDDE SOM VIL BLI TILLATT PÅ AKTUELLE VEGER. HUSK Å FÅ GJORT EN KONKRET VURDERING AV ALLE VEGER I KONTRAKTEN, OGSÅ DE SOM ER LISTET OPP I KAP. D2-S20.
DERSOM DEN «LENGSTE LISTEN» AV VEGER ER DE VEGENE DER DET IKKE VIL BLI GITT DISPENSASJON, AVSLUTTES DOKUMENTET SLIK:
«Ingen dispensasjon
For øvrige veger kan det ikke påregnes dispensasjon.»
, OG DA ALTSÅ UTEN AT DET KOMMER EN NY «BREDDEKATEGORI» ETTER DENNE.
HUSK AT OGSÅ G/S-VEGER ER VEGER, OG AT DISSE NORMALT SKAL INNGÅ I OVERSIKTEN UNDER DELOVERSKRIFTA «INGEN DISPENSASJON», JF. SLIK DET ER GJORT I EKSEMPELET, EVT. SOM I DEN ALTERNATIVE TEKSTEN OVER.
HUSK VIDERE AT OGSÅ RAMPER, RUNDKJØRINGER OG SIDEANLEGG O.L. ER VEGER, OG AT DISSE OFTE HAR EGEN HP. OPPLISTINGSFORMATET SOM ER FORESLÅTT UNDER, PRØVER Å TA HØYDE FOR DETTE PÅ EN ENKLEST MULIG MÅTE, MEN HVIS DET KAN VÆRE GRUNNLAG FOR TVIL OM HVA DEN ENKELTE OPPLISTEDE STREKNING OMFATTER, ELLER NOEN SLIKE «ARMER» HAR EGNE BREDDEBESTEMMELSER, MÅ DISSE LISTES OPP SPESIELT)

1 Spesielle krav til ploger (herunder også skjær, koster o.l.)

1.1 Generelt om begrepet «plog»

I dette dokumentet er begrepet «plog» benyttet som begrep på alt tverrstilt vinterdriftsutstyr, samt også på annet vinterdriftsutstyr som av en eller annen grunn kan komme utenfor kjøretøyets venstre eller høyre side. Begrepet omfatter dermed også skjær, koster, strøapparat, o.l..

Ploger, skjær, koster, strøapparat og lignende er å forstå som utstyr i forhold til krav i «Forskrift om bruk av kjøretøy § 3-4». Det samme gjelder beholder for strømiddel el.l. når denne er del av strøapparat.

Kravene som i dette dokumentet er gitt til ploger, gjelder også for skjær, koster, strøapparat, o.l., så langt kravene er relevante.

1.1.1 Bredde

For kjøretøy med plog som totalt ikke er bredere enn 2,55 m, kreves det ikke dispensasjon.

For kjøretøy med plog som totalt er bredere enn 2,55 m, kreves det dispensasjon.

Entreprenøren har ansvar for at nødvendige dispensasjoner er med under kjøring. Forutsetninger for utførelse av arbeidene på denne kontrakten finnes i oversikt til slutt i dette dokumentet. Det presiseres at inngått kontrakt ikke er dispensasjon.

For frontmonterte ploger der det er gitt dispensasjon ut over 3,50 m, skal bredden under transport være smalest mulig og aldri overstige 3,50 m.

Sideplog skal ikke stikke ut over bredden til frontplog under transport.

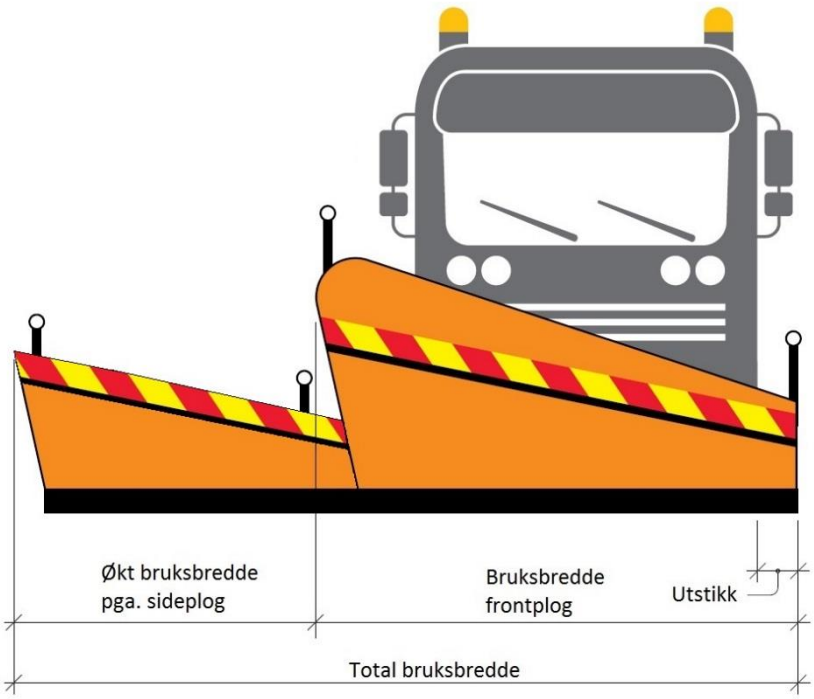
Underliggende og bakmontert plog skal ikke stikke utenfor kjøretøyets sider under transport, dersom totalbredden da blir større enn 2,55 m.

Ved arbeid på vegbane, skal all justering av bruksbredde under arbeidsutførelsen utføres fra førerplass.

Bruksbredde defineres som den største bredde målt vinkelrett på kjøretøyets lengderetning når ploger er i bruk. Se figur nedenfor.

Når sideplog er i bruk, øker bruksbredden utover den bruksbredden som den frontmonterte plogen har. Denne økningen er definert som «økt bruksbredde på grunn av sideplog». Den totale bruksbredden er summen av bruksbredden til den frontmonterte plogen og den økte bruksbredden på grunn av sideplogen. Se figur nedenfor.

Tilsvarende måles transportbredden når plogen står i transportstilling. For underliggende og bakmontert plog gis det bare dispensasjon ved bruk, ikke for transport.



Fast utstikk på venstre side på frontmontert plog skal ikke overstige 30 cm for diagonalplog eller 50 cm for spissplog.

All kjøring med redskap som har utstikk ut over kjøretøyets bredde skal foretas med ekstra stor aktsomhet.

1.1.2 Merking

Det er krav om markeringslykt som markerer ytterkant av alle utstikk som stikker ut over kjøretøyets sider. Markeringslyktene skal ha en lysåpning på minst 15 cm^2 og gi hvitt lys framover, oransje lys til siden og rødt lys bakover. Lyset må ikke virke blendende og skal være godt synlig på en avstand av minst 150 meter. Markeringslyktene skal være plassert ytterst på utstikket og slik at de er godt synlig forfra og bakfra. Om mulig må overkant av merking og lykter ikke være høyere enn 2 meter over vegbanen.

Foran på plog skal det være refleks i hele plogens bredde, med unntak av evt. del av plogen som alltid er skjult av kjøretøyet. Stripene skal være som i skilt 906H og skrå ned mot venstre i kjøreretningen. Høyden på det stripete feltet skal være 15 cm. Refleksen skal ha vekselsvis røde og fluoriserende gulgrønne striper som tilfredsstiller kravene til retrorefleksjon i NS-EN 12899-1, klasse 3. Skadet, evt. slitt markering eller refleks skal erstattes med ny. Minst 90 % av refleksen skal være uskadd.

1.1.3 Monteringsdokumentasjon

Ved bruk av plog skal det framgå av kjøretøyets vognkort at innfestingen av plogen er godkjent samt evt. begrensninger ved bruken. For uregistrert kjøretøy skal det foreligge tilsvarende dokumentasjon fra fabrikant.

2 Spesielle vektbegrensninger eller andre begrensninger for spesifikke veger

Veger med spesielle begrensninger er gitt i kap. A3. pkt. 7.X.

I tillegg gjelder disse spesielle begrensningene:

For "Miljøgater" i Norheimsund og Ytre Tysse tillates det ikke bruk av kjetting på arealer som kan skades, slik som belegningsstein/skiferheller og lignende.

Veg	Hvor	Hva
Rv14	Sentermoen sentrum	Flere delstrekninger med bredde 3,8 meter mellom kantstein
Rg14	Sentermoen rådhus (HP204, km 1,234)	Bredde 1,8 meter ved hushjørne
Fg29	Fjordsund bru (HP02, km 1,246 – 1,298)	Bredde 2,0 meter mellom rekkverk
Fg280	Åsbakken (HP01, km 1,590)	Bredde 2,2 meter ved minnestein
Fg437	Vik gangbru (HP03, km 1,61-1,74)	Maks vekt 2,8 tonn, maks bredde 1,6 meter
Fg567	Ås jernbaneundergang (HP07, km 4,32)	Maks bredde 2,2 meter
Fg680	Haug undergang (HP200)	Maks bredde 2,3 meter, maks høyde 1,9 meter

3 Breddedispensasjoner

Til grunn for kontrakten ligger at entreprenøren får innvilget dispensasjon for de bredder som er gitt i denne oversikten. Dersom dispensasjonsmyndigheten i Statens vegvesen ikke innvilger dispensasjon for breddene i oversikten, behandles konsekvensene av dette iht. kontraktens bestemmelser.

Det kan ikke påregnes dispensasjon for strøapparat eller beholder for strømiddel.

Inntil 4,50 meter

Det kan påregnes dispensasjon inntil 4,50 m bruksbredde på frontplog, og samtidig kan det benyttes sideplog med økt bruksbredde på grunn av sideplog inntil Y,YY m for følgende veger:

- Ev 6
- Rv 14

I tilllegg kan slik dispensasjon påregnes for følgende delstrekninger:

- Ev 18, fra Storhaug (HP01, km 1,423) til Lilleås (HP04, km 4,321)
- Rv 23, fra X Rv 14 (HP01, km 0,003) til Storheitunnelen (HP03, km 3,456)
- Fv 46, fra X Rv 14 (HP01, km 0,005) til Kramvik stasjon (HP01, km 1,234)

Ved brøyting av lokale breddeutvidelser (lommer, vegkryss o.l.) kan økt bruksbredde på grunn av sideplog være inntil Z,ZZ m.

Inntil 3,50 meter

Det kan påregnes dispensasjon inntil 3,50 m bruksbredde på frontplog, og samtidig kan det benyttes sideplog med økt bruksbredde på grunn av sideplog inntil Y,YY m for følgende veger:

- Øvrige riksveger
- Fv 12, 16 og 18

I tillegg kan slik dispensasjon påregnes for følgende delstrekninger:

- Ny del av Fv 15, som beskrevet i kap. D2-S20
- Fv 24, fra X Fv 18 (HP01, km 0,003) til Haugtun (HP01, km 1,357)
- Fv 26, fra Åshaugen (HP03, km 1,423) til Storemyr (HP05, km 4,321)

Ved brøyting av lokale breddeutvidelser (lommer, vegkryss o.l.) kan økt bruksbredde på grunn av sideplog være inntil Z,ZZ m.

Inntil 3,00 meter

Det kan påregnes dispensasjon inntil 3,00 m bruksbredde på frontplog, og samtidig kan det benyttes sideplog med økt bruksbredde på grunn av sideplog inntil Y,YY m for følgende veger:

- Fv 11, 30 og 31

I tillegg kan slik dispensasjon påregnes for følgende delstrekninger:

- Fv 15, med unntak av ny del beskrevet i kap. D2-S20
- Del av Fv 19 på Saltøy (hele HP03)
- Fv 24, fra Haugtun (HP01, km 1,357) til Skardalen (HP02, km 4,321)
- Resterende del av Fv 26

Ved brøyting av lokale breddeutvidelser (lommer, vegkryss o.l.) kan økt bruksbredde på grunn av sideplog være inntil Z,ZZ m.

Ingen dispensasjon

For g/s-veger kan det ikke påregnes dispensasjon.

Dispensasjon kan heller ikke påregnes for følgende veger/delstrekninger:

- Fv 234
- Del av Fv 345 på Saltholmen (hele HP04)

Inntil 2,70 meter

For øvrige veger kan det påregnes dispensasjon inntil 2,70 meter bruksbredde på frontplog, og samtidig kan det benyttes sideplog med økt bruksbredde på grunn av sideplog inntil Y,YY m.

Ved brøyting av lokale breddeutvidelser (lommer, vegkryss o.l.) kan økt bruksbredde på grunn av sideplog være inntil Z,ZZ m.

Spesielt om sideanlegg (BRUK ETT AV DISSE ALTERNATIVENE)

(ALT.1:) For sideanlegg gjelder samme breddedispensasjoner som for tilstøtende veg, med unntak av for disse sideanleggene (OG HER SKRIVER DU HVILKE «DISSE» ER OG HVA DE SPESIELLE BESTEMMELSENE ER FOR DISSE SIDEANLEGGENE, F.EKS. «For de opplistede sideanleggene kan bruksbredden økes til det entreprenøren mener er hensiktsmessig.»

(ALT.2:) For sideanlegg gjelder generelt at bruksbredden kan økes til det entreprenøren mener er hensiktsmessig, med unntak av disse sideanleggene, der det gjelder samme breddedispensasjoner som for tilstøtende veg:

- alle kollektivterminaler langs Rv555
- Fv567 Loddefjord kollektivterminal
- Fv555 Austefjorden ferjekai
- Fv562 Utsikten rasteplass

Vedlegg 5 D2-ID9300c Strøing med fastsand

(Dette er en kopi av dokument D2-ID9300c.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

D2 Tegninger og supplerende dokumenter
D2-ID9300c Strøing med sand

Innhold

1 Generelt om strøing med sand 2
2 Strøing med tørrsand 2
2.1 Spredemetode ved bruk av tørrsand 2
2.2 Generelle krav til sand 2
2.3 Grensekurver korngradering for tørrsand 3
2.4 Grensekurver korngradering tørrsand for områder med svevestøvproblematikk 3
2.5 Bruksområde for tørrsand 4
3 Strøing med fastsand 5
3.1 Spredemetode ved bruk av fastsand 5
3.2 Krav til sand 5
3.3 Bruksområde for fastsand 6

1 Generelt om strøing med sand

Strøing med sand kan gjennomføres på to ulike metoder:

- Strøing med tørrsand
- Strøing med fastsand

Eventuelle avvik fra grensekurvene beskrevet i dette dokumentet skal godkjennes av Byggherre.

2 Strøing med tørrsand

Tørrsand er en strømetode hvor sand strøs på vegen uten tilsetting av vann.

2.1 Spredemetode ved bruk av tørrsand

Det skal benyttes utstyr som er tilpasset utstrøing av sand. Det skal normalt strøs med 200 g/m^2.

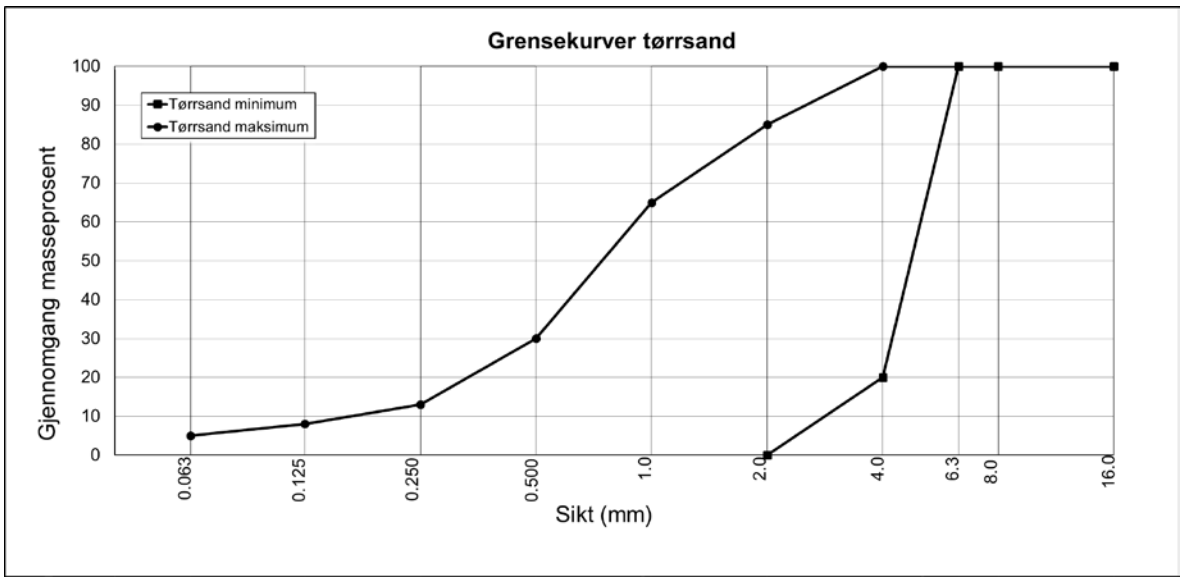
2.2 Generelle krav til sand

Maksimal steinstørrelse skal ikke overstige 6 mm. Eventuell saltinnblanding skal begrenses til et minimum og bare benyttes for å hindre at sanda fryser på lager. Hvor mye salt som kan tilsettes vil være avhengig av vanninnhold i sanda, temperatur i lagerperioden samt rutiner for innblanding. Vanlig salttilsetning vil være:

Masseprosent	**Kg per m^3**	**Kg per tonn**
1-2 %	15-30 kg/m^3	10-20 kg/tonn

2.3 Grensekurver korngradering for tørrsand

Sand som benyttes til tørrsanding skal ha korngradering som ligger mellom minimum- og maksimumskurven i «Figur 1: Grensekurver for tørrsand».



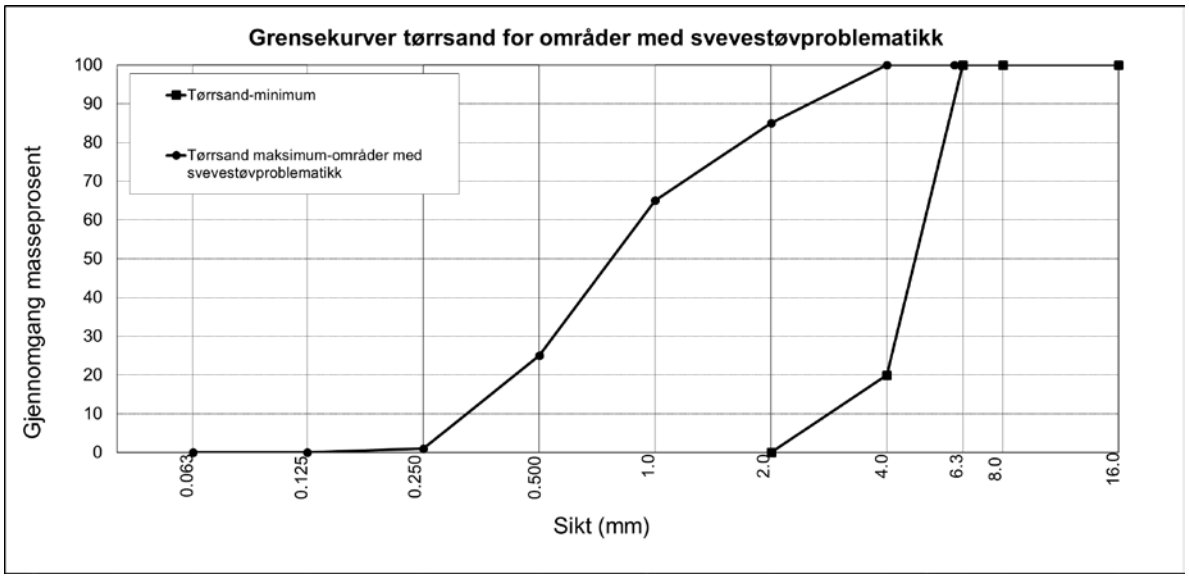
Figur 1: Grensekurver for tørrsand

Sikt [mm]	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	6
Maksimum gjennomgang [%]	5	8	13	30	65	85	100	100
Minimum gjennomgang [%]	0	0	0	0	0	0	20	100

Korngradering skal dokumenteres iht NS-EN 933-1.

2.4 Grensekurver korngradering tørrsand for områder med svevestøvproblematikk

I tettbygd strøk kan finstoffet i sanda føre til økte støvplager. For å redusere dette problemet er det for noen kontrakter satt egne korngraderingskrav til sanda som skal benyttes i utvalgte områder med spesiell svevestøvproblematikk. De aktuelle områdene i de aktuelle kontraktene er listet opp i kap. D2-S29, som «områder med spesielle krav til strøsand med redusert finstoffinnhold». Sand som benyttes i slike områder skal ha korngradering som ligger mellom minimum- og maksimumskurven i «Figur 2: Grensekurver tørr sand for områder med svevestøvproblematikk.»



Figur 2: Grensekurver tørrsand for områder med svevestøvproblematikk.

Sikt [mm]	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	6
Maksimum gjennomgang [%]	0	0	1	25	65	85	100	100
Minimum gjennomgang [%]	0	0	0	0	0	0	20	100

Korngradering skal dokumenteres iht NS-EN 933-1.

2.5 Bruksområde for tørrsand

Strøsand benyttes for å opprettholde krav til friksjon.

3 Strøing med fastsand

Fastsand er en strømetode hvor varmt vann tilsettes sand ved utstrøing på veg. Ved minusgrader i vegbanen vil sanden feste seg og skape en høyere friksjon sammenlignet med strøing med tørrsand. Varigheten av et fastsandtiltak vil normalt være betraktelig lengre enn ved strøing med tørrsand.

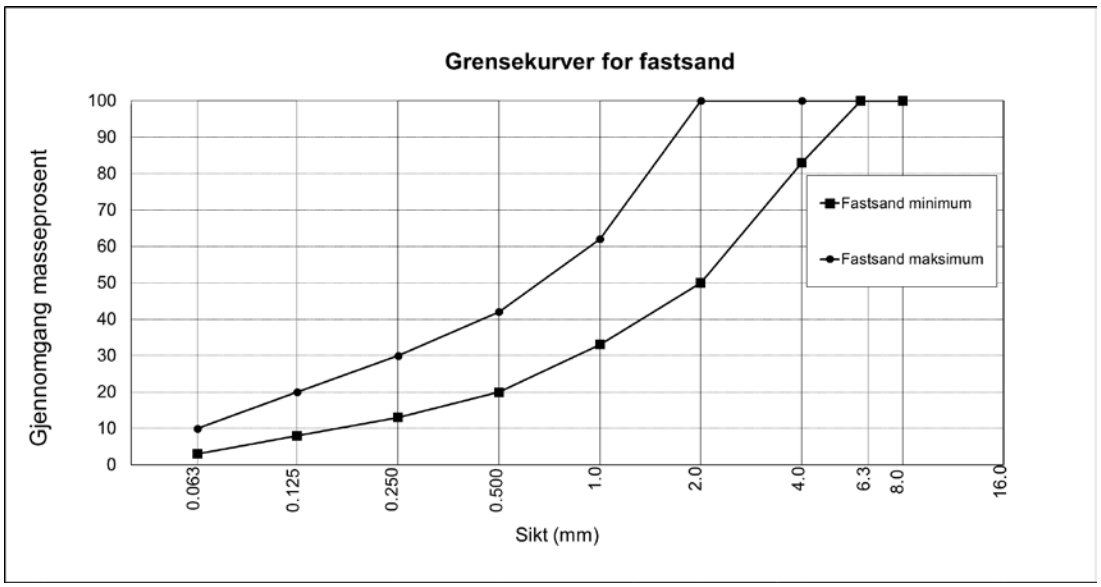
3.1 Spredemetode ved bruk av fastsand

Ved bruk av fastsand skal det ved utstrøing av sand tilsettes varmt vann i henhold til anbefaling i tabellen under. Vannet skal holde en temperatur på ca. 95 °C. Det skal normalt strøs med 150 - 200 g/m^2 tørrstoff, med et utstyr som er utviklet for denne metoden. Strøbredde skal ikke overstige 3 meter, og maksimal hastighet ved utstrøing er 25 km/t.

Mengde tørr sand [g/m²]	Mengde vann [g/m²]
150	28
160	30
170	32
180	34
190	36
200	38

3.2 Krav til sand

Maksimal steinstørrelse skal ikke overstige 6 mm. Sanda som benyttes til fastsand skal ha korngradering som ligger mellom minimum- og maksimumskurven i «Figur 3: Grensekurver for fastsand».
Sanden skal være tørr og skal ha en temperatur over 0 °C. Sanden skal ikke inneholde salt. Strøsand bør kjøres inn på lager i god tid før frostperiodene, og skal lagres frostfritt.



Figur 3: Grensekurver for fastsand

Sikt [mm]	**0,063**	**0,125**	**0,25**	**0,5**	**1**	**2**	**4**	**6**
Maksimum gjennomgang [%]	10	20	30	43	62	100	100	100
Minimum gjennomgang [%]	3	8	13	20	33	50	83	100

Korngradering skal dokumenteres iht NS-EN 933-1.

3.3 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 normalt oppnås på et hardt snø- og isdekke, 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 i stabile perioder med kaldt vintervær med isete veger.

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 liten trafikk. Sanden får da mulighet for å fryse godt fast.

For veger 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.

Vedlegg 6 D2-ID9300a Bruk av salt

(Dette er en kopi av dokument D2-ID9300a.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

D2 Tegninger og supplerende dokumenter
D2-ID9300a Bruk av salt

Innhold

1 Generelt om bruk av salt 2
2 Krav til natriumklorid (NaCl) 3
3 Spredemetoder for salt 3
4 Ulike hensikter med bruk av salt 5
4.1 Anti-ising 5
4.2 Anti-kompaktering 5
4.3 De-ising 6
4.4 Bruk av salt for frostsikring av strøsand 7
5 Bruk av salttabeller 7
6 DkA 7
6.1 Salttabell for anti-ising DkA 8
6.2 Salttabell for anti-kompaktering DkA 9
6.3 Salttabell for de-ising DkA 9
7 DkB 10
7.1 Salttabell for anti-ising DkB 10
7.2 Salttabell for anti-kompaktering DkB 11
7.3 Salttabell for de-ising DkB 11
8 DkC 12
8.1 Salttabell for anti-ising DkC 12
8.2 Salttabell for de-ising DkC 13
9 DkD og DkE 13
9.1 Salttabell for anti-ising DkD og DkE 13
9.2 Salttabell for de-ising DkD og DkE 14
10 GsA 14
10.1 Salttabell for anti-ising GsA 15
10.2 Salttabell for anti-kompaktering GsA 15
10.3 Salttabell for de-ising GsA 16

1 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 etterstrebes 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 på ferdselsareal. Is skal fjernes mekanisk i størst mulig grad før salt benyttes for smelting. Annen bruk av salt for fjerning av lokale isforekomster skal kun skje etter avtale med byggherren. .

For vinterdriftsklassene DkD, DkE og GsB, og vinterdriftsklasse for 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 vinterdriftsklasse GsB og vinterdriftsklasse for 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 vinterdriftsklasse GsB og vinterdriftsklasse for sideanlegg skjer dosering etter skjønn.

2 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 SO4, 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.

3 Spredemetoder for salt

Det er definert fire ulike spredemetoder for salt:

- Tørt salt
- Befuktet salt
  - Normalt 30 vekt-% befuktningsvæske, minimum 25 vekt-%.
    Ved andel befuktningsvæske over 30 % skal befuktningsvæsken være saltløsning
- Befuktet finkornet salt[1]
  - Salt til bruk som finkornet 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.

[1] Denne metoden omfatter også metoden omtalt som saltslurry

Tabellen nedenfor viser hvilke spredemetoder som er egnet ved ulike forhold:

		Spredemetode			
Hensikt	**Vegbaneforhold/ værforhold**	**Tørt salt**	**Befuktet salt**	**Finkornet befuktet salt/slurry**	**Saltløsning**
Anti-ising	Tørr veg	Skal ikke brukes	Skal ikke brukes	Kan brukes	Egnet
	Fuktig vegbane (ikke sprut fra kjøretøy)	Skal ikke brukes	Kan brukes	Egnet	Kan brukes
	Våt veg (sprut fra kjøretøy)	Skal ikke brukes	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes
	Regn på kald vegbane /underkjølt regn < 1mm/t	Skal ikke brukes	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes
	Regn på kald vegbane /underkjølt regn > 1mm/t	Skal ikke brukes	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes
Anti-kompaktering	Før snøvær, tørr eller fuktig veg	Skal ikke brukes	Kan brukes	Kan brukes	Egnet
	Før snøvær, våt veg	Skal ikke brukes	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes
	Under snøvær	Egnet	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes
	Etter snøvær	Egnet	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes
De-ising	Tynne ishinner og rimfrost	Skal ikke brukes	Egnet	Egnet	Kan brukes
	Tykke snø- og isdekker	Kan brukes	Egnet	Egnet	Skal ikke brukes

Det er viktig å være oppmerksom på at temperaturen kan være avgjørende hvor egnet de ulike spredemetoder er. Eksempelvis vil bruk av saltløsning som de-ising på tynne ishinner og rimfrost være uheldig ved temperaturer under – 3 °C.

Bruk av saltløsning til anti-kompaktering under og etter snøvær er normalt ikke tillatt. Saltløsning kan kun brukes under disse forholdene kun etter avtale med byggherre. Det krever et driftsopplegg med særlig god mekanisk fjerning av snø med bruk av kost eller tilsvarende i tillegg til plog.

4 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.

4.1 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 utstyrsleverandør.

4.2 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 snøvær på 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 saltdoseringer 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 utstyrsleverandør.

Ved snøvær med lite nedbør som ikke kompakteres og danner snø-/issåle bør det vurderes ikke å spre salt.

4.3 De-ising

Salting på snø- eller issåle for raskt å gjenopprette bar veg.

Ved tykk is- eller snøsåle 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 ishinner på grunn av gjenfrysning / rimfrost
- Tykke ishinner på grunn av gjenfrysning, underkjølt regn eller regn på frossen veg
- Snøsåle (kompaktert snø)
- Is på grunn av smeltevann, tunnelvask ol.

Utførelse
Snø- eller issåle skal fjernes mekanisk i størst mulig grad. De-ising skal ikke utføres på tykkere snø- eller issåle enn 2 cm.

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.

4.4 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 m^3 sand vurdert ut fra finstoffinnholdet i sanden, fuktighet og temperaturforhold.

5 Bruk av salttabeller

Tallene gitt i tabellene er veiledende og gitt ut fra en normalsituasjon. Doseringen må vurderes og tilpasses ut fra mengden snø, is eller vann på vegen, temperaturen, restsalt, tap ved utspreding, 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 dosering i ml/m^2 antas det at g/m^2 er det samme som ml/m^2.
For befuktet salt eller finkornet befuktet salt (slurry) angir doseringen total spredemengde per m^2, dvs tørt stoff + væske.

Celler med grønn bakgrunnsfarge betyr at spredermetoden er egnet og anbefalt under gitte forhold. Rød bakgrunnsfarge betyr at spredemetoden ikke er egnet og ikke tillatt under gitte forhold. Gul bakgrunnsfarge betyr at spredemetoden ikke er anbefalt.

Celler med tall i parentes betyr at det er forhold det normalt ikke saltes under og at salting skal skje i samråd med byggherre.

Alle temperaturer gitt i tabeller og tekst gjelder vegdekketemperaturer.

6 DkA

På veger med DkA skal salt brukes i henhold til tabellen under:

Hensikt	Temperaturgrenser
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.

6.1 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. Maks 2,5 timer før forventet værhendelse.

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)	Frossen vegbane	Frossen vegbane
Saltløsning g/m² (ml/m²)					
over -3 °C	15	20			
-3 °C - -6 °C	20	30			
-6 °C - -12 °C	30	40			
under -12 °C	*(40)*				
Befuktet salt g/m²					
over -3 °C		10	15	30	40
-3 °C - -6 °C		15	20	30	40
-6 °C - -12 °C		20	30	30	*40*
under -12 °C		*(30)*	*(40)*		
Befuktet finkornet salt/slurry g/m²					
over -3 °C	5	*10*	15	30	40
-3 °C - -6 °C	10	*15*	20	30	40
-6 °C - -12 °C	15	20	30	30	*40*
under -12 °C	*(20)*	*(30)*	*(40)*		

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.
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.
Salting ved temperaturer under -12 °C skjer kun i samråd med byggherre.

6.2 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 g/m² (ml/m²)	40			
Befuktet salt g/m²	15	20	5	10
Befuktet finkornet salt/slurry g/m²	15	20	5	10
Tørt salt g/m²		20	5	10

Salting ved temperaturer under -12 °C skjer kun i samråd med byggherre.

6.3 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 g/m² (ml/m²)		
over -3 °C.	20	
-3 °C - -6 °C.	40	
-6 °C - -12 °C.		
under -12 °C		
Befuktet salt g/m²		
over -3 °C.	5	10
-3 °C - -6 °C.	10	20
-6 °C - -12 °C.	20	40
under -12 °C)	*(30)*	*(40)*
Befuktet finkornet salt/slurry g/m²		
over -3 °C.	5	10
-3 °C - -6 °C.	10	20
-6 °C - -12 °C.	20	40
under -12 °C (	*(30)*	*(40)*
Tørt salt g/m²		
over -3 °C.		10
-3 °C - -6 °C.		20
-6 °C - -12 °C.		40
under -12 °C		*(40)*

Salting ved temperaturer under -12 °C skjer kun i samråd med byggherre.

7 DkB

På veger med DkB skal salt brukes i henhold til tabellen under:

Hensikt	Temperaturgrenser
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	Det skal normalt ikke forekomme ishinner eller snø-/issåle på veger i DkB. Hvis dette likevel har oppstått, brukes salt for å smelte eller for å lette den mekaniske fjerningen av snø og is. Salt skal benyttes til de-ising på tynn is og rim ved temperaturer over - 10 °C. Salt skal benyttes på tykk snø- eller issåle på grunn av kompaktert snø ved temperaturer over - 6 °C.

7.1 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. Maks 2,5 timer før forventet værhendelse.

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)	Frossen vegbane	Frossen vegbane
Saltløsning g/m² (ml/m²)					
over -3 °C	15	20			
-3 °C - -6 °C	20	30			
-6 °C - -10 °C	30	40			
under -10 °C	*(40)*				
Befuktet salt g/m²					
over -3 °C		10	15	30	40
-3 °C - -6 °C		15	20	30	40
-6 °C - -10 °C		20	30	30	*40*
under -10 °C		*(30)*	*(40)*		
Befuktet finkornet salt/slurry g/m²					
over -3 °C	5	*10*	15	30	40
-3 °C - -6 °C	10	*15*	20	30	40
-6 °C - -10 °C	15	20	30	30	*40*
under -10 °C	*(20)*	*(30)*	*(40)*		

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.
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.
Salting ved temperaturer under -10 °C skjer kun i samråd med byggherre.

7.2 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 g/m² (ml/m²)	40			
Befuktet salt g/m²	15	20	5	10
Befuktet finkornet salt/slurry g/m²	15	20	5	10
Tørt salt g/m²		20	5	10

7.3 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 g/m² (ml/m²)		
over -3 °C.	20	
-3 °C - -6 °C.	40	
-6 °C - -10 °C.		
under -10 °C		
Befuktet salt g/m²		
over -3 °C.	5	10
-3 °C - -6 °C.	10	20
-6 °C - -10 °C.	20	40
under -10 °C	*(30)*	*(40)*
Befuktet finkornet salt/slurry g/m²		
over -3 °C.	5	10
-3 °C - -6 °C.	10	20
-6 °C - -10 °C.	20	40
under -10 °C	*(30)*	*(40)*
Tørt salt g/m²		
over -3 °C.		10
-3 °C - -6 °C.		20
-6 °C - -10 °C.		40

under -10 °C		*(40)*

Salting ved temperaturer under -10 °C skjer kun i samråd med byggherre.

8 DkC

På veger 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.

8.1 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. Maks 4 timer før forventet værhendelse.

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)	Frossen vegbane	Frossen vegbane
Saltløsning g/m² (ml/m²)					
over -3 °C	15	20			
-3 °C - -6 °C	20	30			
Befuktet salt g/m²					
over -3 °C		10	15	30	40
-3 °C - -6 °C		15	20	30	40
Befuktet finkornet salt/slurry g/m²					
over -3 °C	5	*10*	15	30	40
-3 °C - -6 °C	10	*15*	20	30	40

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.
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.

8.2 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 g/m² (ml/m²)		
over -3 °C.	20	
-3 °C - -6 °C.	40	Salting ikke tillatt
Befuktet salt g/m²		
over -3 °C.	5	10
-3 °C - -6 °C.	10	Salting ikke tillatt
Befuktet finkornet salt/slurry g/m²		
over -3 °C.	5	10
-3 °C - -6 °C.	10	Salting ikke tillatt
Tørt salt g/m²		
over -3 °C.		10
-3 °C - -6 °C.		Salting ikke tillatt

9 DkD og DkE

På veger 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.

9.1 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. Maks 5 timer før forventet værhendelse.

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)	Frossen vegbane	Frossen vegbane
Saltløsning g/m² (ml/m²)					
over -3 °C	15	20			
Befuktet salt g/m²					
over -3 °C		10	15	30	40
Befuktet finkornet salt/slurry g/m²					
over -3 °C	5	10	15	30	40

Vær oppmerksom på stort tap av salt fra vegen på våt vegbane. Viktig med tiltak tett opp til værhendelse og hyppig gjentakelse ved behov.
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.

9.2 Salttabell for de-ising DkD og DkE

Salting for å smelte snø og is ved vegbanetemperaturer over -3 °C.

Vegbaneforhold	Tynne isdekker og rimfrost
Saltløsning g/m² (ml/m²)	
over -3 °C.	20
Befuktet salt g/m²	
over -3 °C.	5
Befuktet finkornet salt/slurry g/m²	
over -3 °C.	5
Tørt salt g/m²	
over -3 °C.	

10 GsA

Hensikt	**Temperaturgrense**
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	Det skal normalt ikke forekomme ishinner eller snø-/issåle på veger i GsA. Hvis dette likevel har oppstått, brukes salt for å smelte eller for å lette den mekaniske fjerningen av snø og is. Salt skal benyttes til de-ising på tynn is og rim ved temperaturer over - 10 °C. Salt skal benyttes på tykk snø- eller issåle på grunn av kompaktert snø ved temperaturer over - 6 °C.

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.

10.1 Salttabell 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	Vegbane-temperatur under duggpunktet	Synkende temperatur	Synkende temperatur
Overflateforhold	Tørr overflate	Fuktig overflate	Våt overflate
Saltløsning g/m² (ml/m²)			
over -3 °C	15	20	
-3 °C - -6 °C	20	30	
-6 °C - -10 °C	30	40	
Befuktet salt g/m²			
over -3 °C		10	15
-3 °C - -6 °C		15	20
-6 °C - -10 °C		20	30
Befuktet finkornet salt/slurry g/m²			
over -3 °C	5	*10*	15
-3 °C - -6 °C	10	*15*	20
-6 °C - -10 °C	15	20	30

10.2 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 snøsåle.

	Før snøvær	Før snøvær	Snøvær	Etter snøvær
Overflateforhold	Tørr eller fuktig	Våt		
Saltløsning g/m² (ml/m²)	40			
Befuktet salt g/m²	15	20	5	10
Befuktet finkornet salt/slurry g/m²	15	20	5	10
Tørt salt g/m²		20	5	10

10.3 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	Tykke snø- og isdekker
Saltløsning g/m² (ml/m²)		
over -3 °C.	20	
-3 °C - -6 °C.	40	
-6 °C - -10 °C.		
Befuktet salt g/m²		
over -3 °C.	5	10
-3 °C - -6 °C.	10	20
-6 °C - -10 °C.	20	40
Befuktet finkornet 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.		10
-3 °C - -6 °C.		20
-6 °C - -10 °C.		40

Vedlegg 7 Tabeller for etterkontroll av strømengder

Vedlegg 7 Tabeller for etterkontroll av strømengder

Sanding

Mengde: 200 g/m^2
Egenvekt strøsand: 1,6 tonn / m^3

Volum sandbeholder, m^3	7	9
=> vekt strøsand, tonn	11,2	14,4

Spredebredde, m	Rekkevidde, km	
2	28	36
3	19	24
4	14	18
5	11	14
6	9	12

Salting

Egenvekt salt (tørt), tonn/m^3: 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 m^3 salt

Spredebredde, m Dosering, g/m^2	3	4	5	6	7	8
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 m^3 salt

Spredebredde, m Dosering, g/m^2	3	4	5	6	7	8
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 m^3 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 m^3 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 m^3 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 m^3 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

Vedlegg 8 D2-IC0833a Krav til kompetanse i vinterdrift

(Dette er en kopi av dokument D2-IC0833a.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

D2 Tegninger og supplerende dokumenter
D2-IC0833a Krav til kompetanse i vinterdrift

Innhold

1 Styring av vinterdrift: Krav til kompetanse 2
2 Utførelse av vinterdrift: Krav til kompetanse 4
3 Opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift 8

1 Styring av vinterdrift: Krav til kompetanse

Kravene gjelder personell i personellkategori «Arbeidsledelse»:

A Arbeidsledelse
Personell som styrer vinterdrift

Kravene gjelder også mannskap som er ansvarlig for egen utkalling og iverksettelse av tiltak i vinterdriften.

Personellet skal ha kompetanse som angitt nedenfor:

A1 Rodeplanlegging og omdisponering av ressurser 1. Grunnlaget for rodeplanlegging (ressurser, vegnett, krav) 2. Rodeplan og ressurser
A2 Overvåking og tolking av værprognoser 1. Grunnleggende tema innen meteorologi/klimatiske forhold (temperatur, fuktighet, duggpunkt, nedbør/nedbørstyper, vind, lufttrykk, varm/kaldfront, mm) 2. Relevante værprognoser (informasjonskilder, IT-system, innhold) 3. Værprognosenes innhold, inkludert prognosenes usikkerheter 4. Typiske værsituasjoner (som gir vanskelige kjøreforhold) mht å beslutte tiltak 5. Lokale forhold
A3 Overvåking og tolking av data fra værstasjoner 1. Aktuelle værstasjoner/værdata (informasjonskilder, IT-system, værparametre) 2. Værparametrenes betydning for vinterdriften mht å beslutte tiltak 3. Grunnleggende tema innen vegforhold (vegbanetemperatur, lufttemperatur, duggpunktstemperatur, føreforhold, mm)
A4 Overvåking av vegforhold 1. Aktuelle kilder for informasjon om vegforhold 2. Vegforholdenes betydning mht å beslutte tiltak 3. Kritiske strekninger for vinterdriften (hvor, problemstilling, behov for overvåking) 4. Spesielle trafikkforhold/trafikkvariasjoner med betydning for vinterdriften (rushtidstrafikk, fergestrekninger, utfartsdager, vinterarrangementer, mm)
A5 Beslutning om tiltak og tidspunkt og utkalling 1. Aktuelle tiltak (metoder, sand/salt-typer, ploger, skjær, mm) 2. Grunnlag for å beslutte tiltak inkludert tidspunkt for iversetting 3. Effekt av ulike tiltak under gitte forhold for å kunne velge tiltak og tidspunkt for iverksettelse
A6 Effekter: Framkommelighet, trafikksikkerhet og miljø 1. Virkningen av brøyting/høvling/strøing på føreforhold og dermed på framkommelighet, trafikksikkerhet og miljø (snømengde, løs/hard snø/is, friksjon) 2. Virkningen av øvrige vinterarbeider (brøytestikk, tining, etterrydding/sikt, bortkjøring av snø, renhold av skilt, fjerning av istapper og issvuller, avretting av telehiv, o.l.) på framkommelighet, trafikksikkerhet og miljø
A7 Tiltak under ekstraordinære værforhold (høy intensitet, lang varighet) 1. Relevante tiltak knyttet til ulike typer ekstraordinære værforhold 2. Kontraktens prosedyrer for håndtering av ekstraordinære værforhold

A8 Beste praksis under spesielle forhold (salting ved lave temperaturer, underkjølt regn, regn på frossen vegbane, framkommelighet i bakker for tunge kjøretøy, glatt is/snødekke ved nullføre, lett snønedbør ved lave temperaturer, m. fl.) 1. Ulike typer spesielle forhold og deres kjennetegn 2. Relevante tiltak/beste praksis knyttet til ulike typer spesielle forhold 3. Kontraktens prosedyrer for håndtering av spesielle forhold
A9 Kompletterende vinterarbeider Brøytestikk, tining, rydding for sikt, annen rydding, bortkjøring av snø, renhold av skilt, fjerning av istapper og issvuller, avretting av telehiv, o.l. 1. Arbeidenes hensikt/formål 2. Relevante/aktuelle metoder, utstyr, prosedyrer, mm for arbeidene 3. Kontraktsmessige krav for arbeidene
A10 Informasjon til trafikanter 1. Innrapportering av veg- og trafikkdata – hvilke data og teknisk metode
A11 Kontroll og dokumentasjon, mengde/GPS- og annen rapportering iht kontraktkrav 1. Kontroll/dokumentasjon/rapportering (vite hvilken kontroll/dokumentasjon/rapportering som kreves) 2. Kontraktens prosedyrer for kontroll/dokumentasjon/rapportering (teknisk og innholdsmessig)

På detaljert nivå utgjøres kravene til kompetanse av innholdet i Statens vegvesens lærebok «Opplæring i vinterdrift for operatører», Statens vegvesens rapporter nr. 369.

2 Utførelse av vinterdrift: Krav til kompetanse

Kravene gjelder personell i personellkategori «Utførende» som utfører vinterdrift, men som styres av annet personell mht iverksettelse av tiltak:

Us Utførende/salting
Personell som utfører vinterdrift:
Fører på bil/maskin som strør salt (uansett vinterdriftsklasse)

U Utførende
Personell som utfører vinterdrift:
Fører på annen bil/maskin enn bil/maskin som strør salt

Personellet skal ha kompetanse som angitt nedenfor:

Standard for vinterdrift	U1 Standard for vinterdrift 1. Strategi og standard for vinterdrift 2. Standardkrav for vinterdrift 3. Standardkrav for egne oppgaver og sammenhengen mellom standardkravene og egne aktiviteter (kontraktsspesifikk kompetanse)
Overvåking og tolking	U2 Overvåking og tolking: Værprognoser 1. Grunnleggende tema innen meteorologi/klimatiske forhold (temperatur, fuktighet, duggpunkt, nedbør/nedbørstyper, vind, lufttrykk, varm/kaldfront, mm) 2. Hjelpemidler for å få informasjon om værprognoser (hva finnes, hvilken informasjon gis) 3. Værprognoser og ulike værsituasjoner og deres betydning for vinterdrift 4. Lokale forhold
	U3 Overvåking og tolking: Data fra værstasjoner 1. Hjelpemidler for å få informasjon om værforhold fra værstasjoner (hva finnes, hvilken informasjon gis) 2. Værinformasjon og betydningen for vinterdriften
	U4 Overvåking og tolking: Informasjon om vegforhold/føreforhold 1. Friksjon, hvordan friksjon måles, og friksjonens effekt på framkommelighet og trafikksikkerhet 2. Føreforholdsbeskrivelse 3. Strekninger som er kritiske for vinterdriften 4. Spesielle trafikkforhold/trafikkvariasjoner med betydning for vinterdriften (rushtidstrafikk, fergestrekninger, utfartsdager, vinterarrangementer, mm)

Beslutning	U5 Beslutning: Tiltak (valg av metode og utstyr) og tidspunkt for tiltak 1. Aktuelle tiltak (metoder, sand/salt-typer, ploger, skjær, mm) 2. Metoder/utstyr for ulike vegtyper under ulike vær/føreforhold 3. Effekt av ulike tiltak under gitte forhold for å kunne velge tiltak og tidspunkt for iverksettelse
Brøyting/høvling	U6 Brøyting/høvling Utstyr: Bæremaskin, plog og skjær 1. Bæremaskiner og deres bruksområder 2. Plogtyper og når de ulike typene skal benyttes 3. Skjærtyper og deres bruksområder 4. Utstyr for brøyting av gang/sykkelveger og fortau 5. Innstilling av plog/skjær: Montering og innstilling for å oppnå sikkerhet ved utførelse og best resultat på vegen 6. Bruksanvisningen for utstyret (kontroll, vedlikehold og bruk av utstyr) (kontraktsspesifikk kompetanse)
	U7 Brøyting/høvling Utførelse 1. Metoder/utstyr som nyttes på ulike vegtyper under ulike vær/føreforhold 2. Sikker arbeidsutførelse og godt resultat på vegen 3. Brøyting på veger, gang/sykkelveger og fortau 4. God brøytepraksis når det gjelder hensyn til trafikk/trafikanter, skilt, avkjørsler, busslommer, parkerte kjøretøy, mm
	U8 Brøyting/høvling Arbeidsmiljø: Sikker jobb og trafikksikkerhet 1. Sikker-jobb-analyse 2. Forhold med betydning for trafikksikkerhet under utførelsen 3. Uønskede hendelser - rapportering 4. Bestemmelser vedrørende bruk av varsellys, lysmarkering, annen merking av utstyr (nasjonal kompetanse) 5. Bruksanvisningen for utstyret mht sikker bruk (kontraktsspesifikk kompetanse)
	U9 Brøyting/høvling Effekter: Framkommelighet, trafikksikkerhet og miljø 1. Virkningen av brøyting/høvling på føreforhold og dermed på framkommelighet, trafikksikkerhet og miljø (snømengde, løs/hard snø/is, friksjon)

Friksjonsforbedring	U10 Friksjonsforbedring Utstyr: Bæremaskin og strøapparat 1. Bæremaskiner for strøapparater 2. Strøapparater og deres anvendelsesområder 3. Utstyr for strøing av gang/sykkelveger og fortau 4. Kalibrering og innstilling a. Innstilling av strøapparat for å oppnå sikkerhet ved utførelse og best resultat på vegen b. Kalibrering av strøapparat og kontroll av utlagt mengde 5. Bruksanvisningen for utstyret (kontroll, vedlikehold og bruk av utstyr) (kontraktsspesifikk kompetanse)
	U11 Friksjonsforbedring Utførelse 1. Strømaterialer og hvordan de virker 2. Strømetoder og anvendelsesområder 3. Effekten av ulike strømetoder på føreforhold og hvilke forhold som påvirker effekten, inkludert hva som skal til for å få optimal effekt av strøingen 4. Metoder/utstyr som nyttes på ulike vegtyper under ulike vær/føreforhold 5. Bruk av utstyret for å oppnå sikkerhet ved utførelse og best resultat på vegen
	U12 Friksjonsforbedring Arbeidsmiljø: Sikker jobb og trafikksikkerhet 1. Sikker-jobb-analyser 2. Forhold som har betydning for trafikksikkerhet under utførelsen 3. Uønskede hendelser - rapportering 4. Bestemmelser vedrørende bruk av varsellys, lysmarkering, annen merking av utstyr (nasjonal kompetanse) 5. Bruksanvisningen for utstyret mht sikker bruk (kontraktsspesifikk kompetanse)
	U13 Friksjonsforbedring Effekter: Framkommelighet, trafikksikkerhet og miljø 1. Virkningen av strøing på føreforhold og dermed på framkommelighet, trafikksikkerhet og miljø (snømengde, løs/hard snø/is, friksjon, bruk av salt/sand)
Kompletterende vinterarbeider	U14 Kompletterende vinterarbeider Brøytestikk, tining, rydding for sikt, annen rydding, bortkjøring av snø, renhold av skilt, fjerning av istapper og issvuller, avretting av telehiv, o.l. 1. Dokumentert arbeidsforberedelse (gjennomgang av arbeidsoperasjonen, formål, krav, metoder, utstyr, sikkerhet, mm)

Krav til kompetanse er differensiert for to de utførende personellkategorier (Us og U, jf. kap. C3, pkt 8.3.3c) på følgende måte:

Personellkategori Us Utførende/salting

Krav til kompetanse som beskrevet i kap. C3 og i dette dokumentet kap. D2-IC0833a. På detaljert nivå utgjøres kravene til kompetanse av innholdet i Statens vegvesens lærebok «Opplæring i vinterdrift for operatører», Statens vegvesens rapporter nr. 369.

Personellkategori U Utførende

Krav til kompetanse som beskrevet i kap. C3 og i dette dokumentet kap. D2-IC0833a. På detaljert nivå utgjøres kravene til kompetanse av innholdet i Statens vegvesens lærebok «Opplæring i vinterdrift for operatører», Statens vegvesens rapporter nr. 369, med følgende unntak: For strøing med salt (kap. 8 Salting) kreves kun kompetanse som gitt av kap. 8.1.

3 Opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift

Opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift skal ha følgende innhold tilpasset personellets oppgaver:

A) Brøyteutstyr
A1) Presentasjon av utstyr

- Gjennomgang av instruksjonsbok og samsvarserklæring for aktuelt utstyr
- Plogutstyret og innfestninger, krav til kjøretøy, aksellast, hydraulikk, lys osv.
- Bruksområder og farer
- HMS, ytre miljø, på/avmontering og sikring
- Betjeningspanel og riktig bruk av dette
- Innstilling av brøyteplate, skyvelinje på plogen og hvordan dette skal justeres
- Kvalitetssikring, dokumentasjon
- Hvordan oppdage at noe er feil/typiske feil på utstyret
- Renhold/lagring av hydraulikkuplinger, 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

A2) Praktisk gjennomgang på bærekjøretøy/maskin
Kontroll av instruksjonsbok og samsvarserklæring i forhold merkingen på utstyret.

HMS - ved kontrollarbeider og 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

Bærekjøretøy (se kontrolliste for kjøretøyet)

- Påvisning av plassering på viktige komponenter
- Kontroll av bærekjøretøy (dekk, lys, innfestninger, hydraulikk, el-tilkoblinger mm)
- Sikkerhet ved til-/frakobling og sikker innfestning av plog
- Tillatt aksellast
- Generelt vedlikehold (rengjøring, smøring osv.)

Plogfeste og hydraulikk

- Gjennomfør kontroller ifølge kontrolliste

Plog, plogfeste og parallellogram

- Gjennomgang og kontroll / justering av høyde og skyvelinje på plogen samt transportfunksjon
- Sjekk for skader / tilstandskontroll (spesielt på vegstål, hydraulikksylindere og bufferstag)
- 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

- Lagring av plog (sikkerhet, fastfrysing, tilkoblings-problemer ved mye snø, beskyttelse av kuplinger, el- kontakter, og lignende)

Hver deltager skal gjennomføre kontroll av skader/slitasje, til-/frakobling av plogen og kontroll av riktig montering og skyvelinje.

B) Strøutstyr
B1) Presentasjon av utstyr

- Gjennomgang av Instruksjonsbok og samsvarserklæring for aktuelt utstyr
- Oversiktstegninger 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). Bilder/tegninger av på/avmontering, lastsikring
- Betjeningspanel og riktig bruk av dette
- Innstilling, pulsgiver, kontroll av antall pulser bil/spreder
- Kontroll/kalibrering, mengde/bredde
- Kvalitetssikring, dokumentasjon
- Hvordan oppdage at noe er feil. Nødkjøring ved funksjonsfeil, og hva som skjer med vegavhengigheten.
- 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, mm
Etter bruk:	Renhold, smøring, HMS, slitasje/skadekontroll, vedlikehold (daglig, timer, sesong), sikker bortsetting i sesongen og etter sesongen

B2) Praktisk gjennomgang på strøutstyret
Kontroll av instruksjonsbok og samsvarserklæring mot merkingen på utstyret

HMS - ved kontrollarbeider og 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 strøapparat (tyngdepunkt / akseltrykk)
- Generelt vedlikehold (rengjøring, smøring osv.)

Strøapparat

- Kontroll av utstyr
- Gjennomgang av betjeningspanel og innstillinger - Kontroll av hastighetspuls på bil/utstyr
  - Kontroll/justering av høyde og vinkel på spredetallerken – Nødkjøringsfunksjon
- Sjekk for skader / tilstandskontroll (spesielt på tallerken)
- Vise kontroll og evt. kalibrering av spredemengde og spredebredde
- 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
- Lagring av strøapparat (sikkerhet, frostsikring, beskyttelse av kuplinger, el. kontakter, og lignende)

Hver deltager skal gjennomføre av/påsetting av strøapparatet (når spreder står i lasteplan) og kalibrering av hastighet, mengde og bredde.

C) Høvling og rydding
Fører av veghøvel og ryddeutstyr skal gjennomgå opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift på sine maskiner etter tilsvarende opplegg som beskrevet for brøyteutstyr.

D) Andre oppgaver
Personell som utfører andre oppgaver skal gis en gjennomgang av oppgaven med aktuelle kontraktkrav og entreprenørens rutiner for arbeidet inkludert sammenhengen med andre oppgaver innen vinterdriften.

Vedlegg 9 *Forslag til dokumentasjon av opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift*

Dokumentasjon av opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift

Innhold

1 Program **2**
2 Oversikt over forelesere/instruktører **3**
3 Signert deltagerliste **4**
4 Vedlegg **5**

Dette dokumentet skal nyttes ved dokumentasjon av gjennomføringen av opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift i henhold til kap. C3, pkt. 8.3.3 c.

Dokumentet skal sendes til byggherren i ELRAPP innen 1. november 20XX.

- o -

Vi bekrefter at opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift er gjennomført i henhold til kap. C3, pkt. 8.3.3c og kap. D2-IC0833a etter opplegg som beskrevet i dette dokumentets kap. 1, 2 og 3 med eventuelle vedlegg.

_____, den _____

_____
stempel, underskrift

Organisasjonsnummer: _____

Fullstendig firmanavn: _____

Fullstendig adresse: _____

Postnummer og –sted: _____

Telefonnummer og kontaktperson: _____

1 Program

Opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift er gjennomført i henhold til program som vist nedenfor.

[Entreprenøren skal i dette kapitlet beskrive hvordan opplæringen i praktisk utførelse av vinterdrift er gjennomført, samt program som viser dato, sted, tema, mm for gjennomføringen, bruk eventuelt vedlegg om nødvendig for å vise nødvendig informasjon.]

2 Oversikt over forelesere/instruktører

Følgende forelesere/instruktører er benyttet ved gjennomføring av opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift:

Foreleser/instruktør		**Tema, maskin, utstyr, e.a.**	**Signatur**
Navn	Fødselsdato		

Listen over forelesere/instruktører skal underskrives av den enkelte foreleser/instruktør.

3 Signert deltagerliste

Følgende personell har gjennomført opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift iht kap. C3, pkt. 8.3.3c og kap. D2-IC0833a:

Navn **Fødselsdato**	**Tema, maskin, utstyr, e.a.**	**Gjennom-ført dato/ Antall timer**	**Signatur**

Personellisten skal underskrives av hver enkelte deltager.

4 Vedlegg

Statens vegvesen
Vegdirektoratet
Publikasjonsekspedisjonen
Postboks 6706 Etterstad 0609 OSLO
Tlf: (+47) 22073000
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen