

Opplæring i vinterdrift for operatører

Lærebok for operatører og arbeidsledere i vinterdrift

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 1155



Tittel

Opplæring i vinterdrift for operatører

Undertittel

Lærebok for operatører og arbeidsledere i vinterdrift

Forfatter

Larsen, Nonstad, Isaksen, Gryteselv, Granerød, Håvik, Mørch, Rudlång, Nilssen

Avdeling

Teknologi Drift og vedlikehold

Seksjon

Drift

Prosjektnummer**Rapportnummer**

1155

Prosjektleder

Kine Nilssen

Godkjent av

Bård Nonstad

Emneord

Vinterdrift, brøyting, salting, sanding, HMS, trafiksikkerhet, meteorologi, friksjon, drift og vedlikehold

Sammendrag

Denne læreboken er utviklet som opplærings- og kompetansegrunnlag for operatører og arbeidsledere innen vinterdrift. Boken beskriver krav, metoder og beste praksis innen HMS, trafiksikkerhet, meteorologi, brøyting, friksjonsforbedring, sanding, salting og øvrige vinterdriftsoppgaver. Formålet er å bidra til sikker, effektiv og miljøbevisst vinterdrift som ivaretar framkommelighet og trafiksikkerhet for alle trafikanter. Læreboken danner grunnlaget for den teoretiske kompetansetesten for operatører som utfører vinterdrift på Statens vegvesens vegnett.

Title

Winter Road Maintenance Training Manual for Operators

Subtitle

Competence Requirements, Operational Methods and Best Practices for Winter

Author

Larsen, Nonstad, Isaksen, Gryteselv, Granerød, Håvik, Mørch, Rudlång, Nilssen

Department

O&M Technology

Section

Operations Support

Project number**Report number**

1155

Project manager

Kine Nilssen

Approved by

Bård Nonstad

Key words

Winter road maintenance, snow plowing, de-icing, sanding, meteorology, friction, traffic safety

Summary

This training manual has been developed as a competence and training resource for operators and supervisors involved in winter road maintenance. It presents requirements, methods and best practices related to occupational health and safety, traffic safety, meteorology, snow and ice control, friction management, sanding, de-icing and other winter maintenance activities. The manual is intended to support safe, efficient and environmentally responsible winter operations and forms the basis for the theoretical competence test required for operators working on the Norwegian Public Roads Administration road network.



FORORD

Ansvar for drift av vegnettet i Norge er fordelt på flere aktører. Statens vegvesen har ansvar for drift og vedlikehold av riksveger og store deler av gang- og sykkelvegnettet langs riksvegene. Fra 1. januar 2020 overtok fylkeskommunene ansvaret for å planlegge, bygge, drifte og vedlikeholde fylkesvegene. Nye Veier AS har driftsansvar for enkelte av strekningene de har bygget, og kommunene har ansvar for det kommunale vegnettet. I det videre omtales disse som byggherren.

Med unntak av enkelte kommuner, utføres arbeidet i hovedsak av entreprenører på oppdrag fra byggherren.

God utførelse av vinterdrift er avgjørende for framkommelighet, trafikksikkerhet og hensynet til miljøet langs våre veger. Fra høsten 2016 ble det derfor innført kompetansekrav i Statens vegvesens driftskontrakter. Flere byggherrer har senere valgt å benytte de samme kravene.

Entreprenørene har selv ansvar for opplæringen, og den enkelte operatør og arbeidsleder skal avlegge en teoretisk prøve ved en trafikkstasjon. Denne læreboka er ment som et hjelpemiddel i opplæringen, og utgjør pensumgrunnlaget for spørsmålene som stilles ved den teoretiske prøven. Entreprenørene står fritt til å bruke opplæringsmaterialet alene eller i kombinasjon med eget materiell. Kompetansekravene og testspørsmålene er utarbeidet i samarbeid med bransjen.

Det skjer jevnlig endringer i regelverk, kontraktskrav og instruksjer, samtidig som det utvikles ny kunnskap om metoder, maskiner og utstyr innen vinterdrift. Dette gjør det nødvendig å oppdatere og revidere lærematerialet med jevne mellomrom, slik at innholdet til enhver tid er faglig oppdatert og relevant for praksis. Denne boken ble revidert i 2026, hovedsakelig med mål om å gjøre lærematerialet bedre egnet for bruk hos flere vegeiere.

For å oppnå dette er kontraktsspesifikke krav i stor grad tatt ut av teksten, slik at innholdet i større grad fremstår generelt og uavhengig av den enkelte byggherreorganisasjon. Samtidig er det ikke mulig å fjerne alle henvisninger til håndbøker og krav fra Statens vegvesen, ettersom disse fortsatt utgjør et viktig faglig grunnlag og i stor grad påvirker praksis innen drift og vedlikehold av vegnettet.

Følgende forfattere har bidratt i denne revisjonen av læreboka: Øystein Larsen, Bård Nonstad, Torstein Isaksen, Dagfin Gryteselv, Martin Granerød, Steinar Håvik, Hanne Mørch, Therese Rudlang og Kine Nilssen. Alle ansatt i Statens vegvesen. Boka er bygget på tidligere versjoner med bidrag fra mange i bransjen, aktuelle presentasjoner og annet kursmateriell.

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

Kine Nilssen,

Statens vegvesen

Trondheim, august 2026

FORKORTELSER

AML = Arbeidsmiljøloven

ATK= Automatisk trafikkontroll

CaCl₂ = Kalsiumklorid

CE (Communauté Européenne) =
Myndighetspålagt kvalitetskrav

Dk= Driftsklasse

ELRAPP = Elektronisk rapportering for
driftskontrakter

EPD = Miljøvaredeklarasjoner

FDV = Forvaltning, drift og vedlikehold

FoU = Forskning og utvikling

GPS = Global Positioning System

GS = gang og sykkelveg

HMS = Helse, Miljø og Sikkerhet

KI = Kunstig intelligens

MET = Meteorologisk Institutt

MgCl₂= Magnesiumklorid

NaCl = Natriumklorid (salt)

NS = Norsk standard

NVDB = Norsk vegdatabank

RUH = Registrerte uønskede hendelser

SHA = Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

SJA = Sikker jobbanalyse

SVV = Statens vegvesen

UHF = Ultra Høy Frekvens for radio

VTS = Vegtrafikksentralen

YM= Ytre Miljø

ÅDT = Årsdøgntrafikk

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord

Forkortelser

Innholdsfortegnelse

- 1 Generelt om vinterdrift**
- 2 HMS og trafikksikkerhet**
- 3 Meteorologi og beslutningsstøtte**
- 4 Brøyting, snø- og isrydding**
- 5 Friksjon**
- 6 Strøutstyr**
- 7 Sanding**
- 8 Salting**
- 9 Andre vinteroppgaver**

Vedlegg

KAPITTEL 1 GENERELT OM VINTERDRIFT

1	GENERELT OM VINTERDRIFT	1-2
1.1	Innledning	1-2
1.1.1	Hensikt med opplæringen	1-2
1.1.2	Krav til kompetanse	1-2
1.1.3	Målsettinger og ansvar	1-4
1.2	Håndbok R610 - Noen begreper	1-7
1.2.1	Brøyteareal, ryddeareal og strøareal	1-7
1.2.2	Værhendelse	1-8
1.2.3	Godkjent føreforhold	1-8
1.2.4	Syklustid	1-8
1.2.5	Driftsperioder	1-9
1.3	Vinterdriftsklasser	1-10
1.3.1	Valg av vinterdriftsklasser	1-10
1.3.2	Hovedprinsipp for de ulike vinterdriftsklassene	1-11
1.4	Rapporterte mengder i vinterdriften	1-14
1.5	Kontrollspørsmål	1-14

1 GENERELT OM VINTERDRIFT

1.1 Innledning

Læringsmål

Etter å ha lest dette kapitlet skal du

- Kjenne til de viktigste målsettingene for vinterdriften og hvilket ansvar du har
- Kunne de viktigste begrepene knyttet til standardkravene for vinterdrift i håndbok R610
- Kjenne til inndelingen i vinterdriftsklasser og hovedprinsipp for de ulike vinterdriftsklassene.

1.1.1 Hensikt med opplæringen

Opplæringen skal sikre at arbeidsledere og utførende hos entreprenørene har tilstrekkelig kunnskap til å utføre vinterdriften på en sikker, effektiv og miljøvennlig måte.

Opplæringsmaterialet er utarbeidet av Statens vegvesen og består av ei lærebok og powerpointfiler. Innholdet i opplæringsmaterialet er basert på kravene til kompetanse i driftskontraktene til Statens vegvesen. Andre vegholdere kan ha andre krav til kompetanse.

Standardkrav og andre kravspesifikasjoner som det henvises til i opplæringsmaterialet, er hentet fra siste versjon av Statens vegvesens håndbok *R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger* og mal for driftskontrakter for Statens vegvesen. Håndboka og kontraktsmal finner du på vegvesen.no.

Andre vegholdere kan ha andre krav i sine kontrakter.

| Krav i kontrakten gjelder foran opplæringsmaterialet.

1.1.2 Krav til kompetanse

Kompetansekrav for personell som jobber med vinterdrift i driftskontrakter for Statens vegvesen, er beskrevet i *D2-IC0833a Krav til kompetanse i vinterdriften* (se vedlegg 1).

Kompetansekrav er beskrevet for følgende personellkategorier:

- **A Arbeidsleder**
Personell som styrer vinterdrift. Kravene gjelder også personell som utfører vinterdrift selv og har ansvar for utkalling av andre som utfører vinterdrift.
- **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.

Merk at for utførende som ikke salter (U Utførende) kreves det ikke detaljert kunnskap om salting. De trenger derfor bare å kunne innholdet i kap. 8.2 av kapittel 8 Salting.

Kompetansetesten baserer seg på siste versjon av R610 og vegvesenets driftskontraktsmal. De som skal jobbe på andre kontrakter eller kontrakt som startet tidligere, kan ha andre kontraktskrav. Kompetansetesten tar ikke hensyn til eventuelle forskjeller i tidligere eller andre kontrakter. Alle på samme personellkategori har samme kompetansetest.

Kompetansetest/oppmelding

Personell som utfører vinterdrift for Statens vegvesen må gjennomføre og bestå en teoretisk prøve på en trafikkstasjon. Testen består av 40 spørsmål med 3-4 svaralternativer, og 75% av svarene må være riktig for å få bestått. Informasjon om kompetansetestene finnes på vegvesen.no. Her finnes også opplæringsmateriell og en demoversjon med 40 liknende spørsmål for å teste seg selv.

Krav til hovedentreprenør

Hovedentreprenøren skal

- Fastlegge behov for kompetanse og opplæring for hver enkelt ut fra oppgaver og dagens kompetanse
- Gjennomføre opplæring
- Sjekke om hver enkelt har de nødvendige sertifikater og kompetansebevis for sine oppgaver
- Fremvise dokumentasjon overfor byggherre på at arbeidsledere og operatører har bestått kompetansetest som kreves for sine oppgaver, og gjennomført opplæring i praktisk utførelse av vinterdrift.

Krav til hver enkelt

Hver enkelt personell har ansvar for å

- Avklare med arbeidsgiver og hovedentreprenør hvilke oppgaver som skal utføres og hvilke kompetansetester som skal gjennomføres
- Tilegne seg nødvendige kunnskaper som behøves for oppgavene
- Melde seg opp til kompetansetest i riktig personellkategori og gjennomføre kompetansetest på trafikkstasjon

Fremvise dokumentasjon overfor arbeidsgiver og hovedentreprenør på at kompetansetest som kreves for oppgavene er bestått.

Med god opplæring er det betydelig større sjanse for å bestå kunnskapstesten ved første forsøk!

1.1.3 Målsettinger og ansvar

Sentrale forhold knyttet til vinterdriften er beskrevet på følgende måte i Håndbok R610:

Vinterdrift skal sikre

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

Vinterdrift skal begrense lengden av perioder med vanskelige føreforhold på grunn av værhendelser, samt sikre optimalt veggrep og jevnhet i perioder hvor det aksepteres snø-/isdekke på veg og ferdselsareal for gående og syklende.



*Figur 1-1 Synlighet og lesbarhet av skilt er viktig.
(Foto: Øystein Larsen, Statens vegvesen)*

Spesielle hensyn til gående og syklende om vinteren

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

Spesielle hensyn som må ivaretas for de som går og sykler:

- Glatt vegoverflate påvirker tilgjengelighet og framkommelighet og er årsak til ulykker
- Snø, ujevnheter og is påvirker framkommelighet slik at trafikantene vil velge kjørebanelen dersom forholdene er dårligere på gang- og sykkelarealet
- Mye snø medfører færre som sykler og går, og gir store framkommelighetsproblemer for rullestolbrukere og gående med barnevogn
- Snøranker/ snøfonner vil danne barrierer for rullestolbrukere og gående med barnevogn, og føre til at syklister kan miste kontrollen og velte
- Snø i vegbanen som brøytes inn mot kantstein og fortau reduserer tilgjengelig plass og bør fjernes så snart som mulig.

Mange eldre, rullestolbrukere og gående med barnevogn er avhengige av et vegnett der de vet at de kan ferdes hele vinteren. Figur 1-2 viser forhold som er uakseptable og svært krevende for gående.



Figur 1-2 Krevende for gående. (Foto: Øystein Larsen, Statens vegvesen)

Overordnede mål og krav skal legges til grunn

Vinterdrift skal gjennomføres og vegnettet skal framstå på en slik måte at vegholders mål ivaretas.

Entreprenøren skal utføre arbeidsoppgavene etter krav i kontrakten. I driftskontrakter for Statens vegvesen skal entreprenøren selv velge tiltak, metode og ressurser for utførelse av oppdraget, men kun innenfor den friheten kontrakten gir.

Entreprenøren skal sørge for å ha tilgjengelig utstyr, personell, kompetanse og informasjon som er nødvendig for å utføre arbeidet i henhold til kontrakten. Alle ledd skal ha nok informasjon og kompetanse til å utføre arbeidet i henhold til kontrakt. Egenkontroll og dokumentasjon skal gjennomføres som beskrevet.

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

- Framkommelighet
- Trafikksikkerhet
- Miljø: Hensyn til trafikanter, vegens naboer og øvrige omgivelser
- Universell utforming
- SHA (Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø)
- Informasjon og service overfor trafikanter og naboer
- Ivaretagelse av vegkapital
- Effektiv drift med bruk av ny teknologi.

Arbeidet skal utføres med minst mulig ulempe for trafikanter og vegens naboer. Dette gjelder både valg av metode og tidspunkt for utførelse.

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 eventuelt andre entreprenører.

Skader pga. vinterdrift

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 1-3 og 1-4 bør unngås, og kan bli krevd utbedret. Betongheller tåler lite og må behandles med forsiktighet ved snørydding og ishøvling. Hardmetallstifter i høvelskjær (System 2000) er svært effektiv mot harde ishinner, men kan også skade asfaltdekker som vist i figur 1-4.



*Figur 1-3 Skader fra veghøvel på taktile heller og asfaltdekke.
(Foto: Øystein Larsen, Statens vegvesen)*



*Figur 1-4 Trafikkøyer er utsatt for skader fra brøyteutstyr.
(Foto: Øystein Larsen, Statens vegvesen)*

1.2 Håndbok R610 - Noen begreper

Statens vegvesen har utarbeidet egne standardkrav for drift og vedlikehold av riksveger. Disse er beskrevet i håndbok *R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger*

R610 beskriver den standarden som er mest optimal med tanke på samfunnsøkonomisk nytte. Når vinterdriften utføres etter R610, får trafikantene mest mulig forutsigbare forhold med lik standard på samme type vegger.

Kravene til vinterdrift avhenger av vegens funksjon og viktighet, trafikkmengde, hastighet og andre spesielle behov. Eksempel på spesielle behov kan være ekstra krevende værforhold, utfordrende vegstandard eller krav for spesialkjøretøy.

R610 finnes på nettsiden

<https://store.vegnorm.vegvesen.no/r610>



For Statens vegvesens kontrakter er gjeldene standardkrav skrevet inn i kontraktene. Andre vegholdere kan ha andre krav og andre måter å beskrive kravene på.

I håndbok R610 brukes noen sentrale begreper og definisjoner som er nødvendig å ha kjennskap til. De viktigste begrepene er omtalt i etterfølgende kapitler.

1.2.1 Brøyteareal, ryddeareal og strøareal

Vinterdrift omfatter brøyting, strøing og rydding av veg, areal for gående og syklende, sideanlegg og andre ryddeareal.

Brøyte-/ryddeareal og strøareal for veg:

- Brøyte-/ryddeareal omfatter vegbane *)
- Strøareal omfatter vegbane, unntatt kantsteinsklaring, sperreområde og skulder.

*) vegbane omfatter følgende arealer (jfr. R610 - Ordforklaringer):
kjørefelt, sykkel felt, sperreområde, lomme, parkeringsfelt, kantsteinsklaring, skulder.

Brøyte-/ryddeareal og strøareal for ferdselsareal for gående og syklende:

- Brøyte-/ryddeareal og strøareal omfatter hele ferdselsarealet for gående og syklende.

Sideanlegg omfatter:

- rasteplass, parkeringsplass, døgnhvileplass, areal for tungbillading, kjettingplass, kollektivknutepunkt, ferjeleienes landområde, kontroll- og veieplass med inn- og utkjøring samt tilhørende elektrisk anlegg.

Andre ryddeareal omfatter:

- areal med krav til sikt, f.eks. ved kryss og avkjørsler
- areal for å sikre tilgjengelighet til nødvendige objekter utenfor vegbane, f.eks. nødstasjoner, ATK, værstasjoner, trafikkstyringssystemobjekter mv.

1.2.2 Værhendelse

En værhendelse er i flg. R610 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, luftfuktighet, vind og/eller endring i temperatur som fører til en forverring av forholdene.

Når en værhendelse inntreffer, må det gjøres en totalvurdering av hvor mye ressursinnsats som må til for å opprettholde godkjent føreforhold.

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

1.2.3 Godkjent føreforhold

Godkjent føreforhold i flg. R610 definerer det føreforholdet som skal oppnås og opprettholdes i de stabile periodene mellom værhendelsene, og som skal tilstrebes under værhendelse.

Under værhendelser er det ikke krav til godkjente føreforhold og tilstand, men aktuelle vinterdriftsaktiviteter skal være i gang slik at krav til innsats ved værhendelser er oppfylt ut fra krav til syklustid.

1.2.4 Syklustid

Syklustid er i flg. R610 definert som tidsbruk mellom hver gang hele brøyte-/strøarealet er brøyet og/eller strødd. Syklustid beregnes uten forsinkelser som skyldes trafikk eller hendelser. Sagt på en litt annen måte: Tiden det tar å brøyte eller strø hele arealet, og det er klart for å starte på ny runde.

Det må tas hensyn til vegens beskaffenhet og normale trafikkforhold og værforhold ved dimensjonering av utstyr og rodelengder, men ikke uforutsette hendelser. Dvs at det må tas høyde for at trafikken kan gå saktere i rushtiden og at hensyn til trafikantene gjør at det må brukes lenger tid på gang- og sykkelveger i perioder med mye fotgjengere og syklist. Men det skal ikke tas hensyn til uforutsette forsinkelser pga trafikkuhell, maskinhavari o.l. ved beregning av syklustid.

Kontrakten kan ha krav til maksimal brøyte-/strøhastighet som ikke skal overskrides.

1.2.5 Driftsperioder

I R610 beskrives periodene **før**, **under** og **etter** en **værhendelse**.

Før værhendelse ligger i perioden mellom værhendelser. Etter værhendelse er perioden like etter værhendelsen hvor det foregår innsats for å gjennomrette godkjente forhold.

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

Figur 1-5 Driftsperioder fra tabell i R610: Føreforhold, aktiviteter og krav. Før/under/etter en værhendelse. (Kilde: R610)

Presisering: 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

Standardkravene i R610 er fastsatt for å sikre framkommelighet og sikkerhet på vegnettet. Standarden angir ulike **vinterdriftsklasser** basert på vegens viktighet.

1.3.1 Valg av vinterdriftsklasser

Veg

Valg av vinterdriftsklasse for en sammenhengende vegrute skal gjøres med utgangspunkt i vegrutens trafikkmengde, ÅDT (Årsdøgnetrafikk).

Vinterdriftsklasse	ÅDT							
	0	500	1000	5000	10000	20000	50000	100000
DkA								
DkB								
DkC								
DkD								
DkE								

Figur 1-6 Valg av vinterdriftsklasse for vegruter basert på ÅDT. (Kilde: R610)

I tillegg til ÅDT skal det tas hensyn til forhold som

- vegkategori (nasjonal-, regional- eller annen transportrute)
- fartsgrense/ fartsnivå
- trafikksammensetning (lette/tunge kjøretøy, kjøretøy/syklende/fotgjengere) og kollektivtrafikk
- geometrisk standard (vegbredde, horisontal- og vertikal kurvatur)
- topografi, klima, værforhold
- ulykkesnivå, rushtidsproblematikk, næringstrafikk, turisttrafikk, miljøforhold, m.m.

Statens vegvesen fastsetter vinterdriftsklasse for riksveger. Andre vegholdere fastsetter krav for sine veger.

Ferdselsareal for gående og syklende

Statens vegvesen har tre vinterdriftsklasser for gang- og sykkelareal for å tilpasse vinterdriften til blant annet trafikkgrunnlaget og vinterforholdene lokalt. Valg av vinterdriftsklasse skal gjøres med utgangspunkt i følgende forhold:

- gang- og sykkelarealets funksjon
- omfang av gående og syklende
- klimatiske forhold
- kvalitet på gang- og sykkelarealets dekke og bæreevne.

Vinterdriftsklasse GsA:

- hovednett for gang- og sykkeltrafikk
- prioriterte strekninger i bymessige strøk med høy gang- og sykkeltrafikk
- ferdselsareal hvor store deler av arealet eller strekningen har indikatorer som skal være bare hele året
- mildt klima med vekslende værforhold hele vinteren
- god dekkekvalitet og tilstrekkelig bæreevne.

Vinterdriftsklasse GsB:

- hovednett for gang- og sykkeltrafikk
- egnet til alle klima- og værforhold
- byggherre har mulighet til å beskrive i kontrakt om salt kan, skal, eller ikke skal benyttes
- kan brukes i områder hvor salt ikke tillates etter spesiell beskrivelse.

Vinterdriftsklasse GsC:

- øvrig ferdselsareal for gående og syklende
- særlig egnet i områder med stabile og kalde vinterforhold
- kan brukes i områder hvor salt ikke tillates etter spesiell beskrivelse.

Statens vegvesen fastsetter vinterdriftsklasse for ferdselsareal for gående og syklende. Andre veggholdere fastsetter krav for sine veger.

1.3.2 Hovedprinsipp for de ulike vinterdriftsklassene

Vinterdriftsklassene kan grupperes i følgende tre grupper med utgangspunkt i hovedprinsippene for vinterdrift:

1. **Bar veg:** Vinterdriftsklassene DkA, DkB og GsA
2. **Bar veg når værforholdene ligger til rette for det:** Vinterdriftsklasse DkC og GsB
3. **Snø-/ isdekke tillatt:** Vinterdriftsklassene DkD, DkE, GsC og DkS (vinterdriftsklasse for sideanlegg)

Krav til ulike vinterdriftsklasser i R610 er vist i vedlegg 2.

Bar veg: Vinterdriftsklassene DkA, DkB og GsA

Veger i disse vinterdriftsklassene skal brøytes og saltes slik at ferdselsarealet holdes bart eller delvis bart (bart i spor) hele vinteren, men snøføre vil kunne opptre under og kort etter snøfall. På ferdselsareal for gående og syklende benyttes plog og kost for å fjerne mest mulig av snø og slaps.



Figur 1-7 Vinterdriftsklasse DkA og GsA. Vegene brøytes og saltes slik at de blir bar kort tid etter snøfall. (Foto: Knut Opeide, Statens vegvesen og Risa AS)

Bar veg når værforholdene ligger til rette for det: Vinterdriftsklasse DkC og GsB

Veger i vinterdriftsklasse DkC og GsB skal i noen tilfeller i milde perioder saltes slik at ferdselsarealet holdes bart. I kalde perioder kan disse vegene ligge med snø- og isdekke og strøes med sand. Snø- og temperaturforhold avgjør når det skal saltes for å oppnå bar veg.

Snø-/ isdekke tillatt: Vinterdriftsklassene DkD, DkE, GsC og DkS (vinterdriftsklasse 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.

Kravene for vinterdriftsklasse for sideanlegg gjelder for sideanleggsareal der det ikke er definert annen vinterdriftsklasse.



Figur 1-8 For vinterdriftsklasse DkD og DkE kan vegen ha snø- og isdekke. (Foto: Statens vegvesen)

Overganger mellom vinterdriftsklasser

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. Tabell 1-1 gir en oppsummering av 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 snø- og isfri (bar) veg eller hardt og jevnt snø-/isdekke med maksimalt 1 cm løs snø.
Vinterdriftsklasse GsB	Godkjent føreforhold er snø- og isfri (bar) veg eller hardt og jevnt snø-/isdekke med maksimalt 1 cm løs snø eller slaps.
Vinterdriftsklasse GsC	Godkjent føreforhold er hardt og jevnt snø-/isdekke med maksimalt 3 cm løs snø eller slaps
Vinterdriftsklasse for sideanlegg DkS	Godkjent føreforhold er hard snø/is. Vinterdriftsklasse S (DkS) brukes kun på sideanlegg. På ferdselsareal for gående og syklende der det er indikatorer skal det være snø- og isfritt areal.

Mer detaljerte krav til vinterstandarder finnes i de enkelte kapitler. Vinterstandarden i R610 er vist i vedlegg 2, der ser man forskjellene mellom klassene.

1.4 Rapporterte mengder i vinterdriften

Utkjørte brøytekilometer og forbruket av salt og sand varierer mye avhengig av lokale forhold og fra år til år ut fra ulike værforhold og krav i driftskontraktene.

I Statens vegvesens driftskontrakter er det krav om at entreprenørene månedlig skal rapportere inn til byggherren antall utkjørte brøytekilometer og forbruket av salt og sand fordelt på metoder. Mengderapport utarbeides årlig etter hver vintersesong. Mengder rapporteres videre til ledelsen i Statens vegvesen og til Samferdselsdepartementet.

1.5 Kontrollspørsmål

1. Hvem har ansvaret for at du som brøyte- og strøsjåfør får tilrettelagt for nødvendig opplæring?
2. Nevn eksempel på typiske værhendelser.
3. Hva er viktigst å ta hensyn til ved valg av vinterdriftsklasse?

KAPITTEL 2 HMS OG TRAFIKKSIKKERHET

2	HMS OG TRAFIKKSIKKERHET.....	2-3
2.1	HMS = Sikkerhet, Helse, og Arbeidsmiljø + Ytre Miljø.....	2-4
2.1.1	Krav til opplæring og kompetanse, vinterdrift.....	2-4
2.1.2	HMS-erklæring.....	2-5
2.1.3	Krav til maskiner, utstyr og vernetøy.....	2-5
2.1.4	Oppgaver og plikter	2-6
2.1.5	Hovedentreprenørens samordningsansvar	2-7
2.1.6	Risikovurderinger	2-7
2.1.7	Sikker jobbanalyse (SJA) og instruks for særlig farlig arbeid	2-8
2.1.8	Varslingsplan.....	2-9
2.1.9	Uønskede hendelser	2-9
2.1.10	Kontrollspørsmål	2-15
2.1.11	Skader som følge av brøyting	2-16
2.1.12	Forberedelse til vintersesongen	2-17
2.1.13	Forhold som påvirker sikkerhet, helse, arbeidsmiljø og ytre miljø	2-19
2.1.14	Aktuelle lovverk for vinterdrift	2-24
2.2	Trafikksikkerhet.....	2-26
2.2.1	Nullvisjonen	2-26
2.2.2	Vinterføre og ulykker	2-27
2.2.3	Samarbeid med naboroder og nabokontrakter.....	2-28
2.2.4	Friksjon	2-29
2.2.5	Kritiske punkt på roden.....	2-30
2.2.6	Sikt.....	2-31
2.2.7	Hensyn til myke trafikanter.....	2-36
2.2.8	Kontrollspørsmål	2-41
2.3	Helse og arbeidsmiljø.....	2-42
2.3.1	Arbeidstid.....	2-42
2.3.2	Seriøsitet.....	2-42
2.4	Ytre miljø	2-43
2.4.1	Ytre miljø fagtema	2-43
2.4.2	Miljøpåvirkning.....	2-43

2.4.3 Miljøhensyn og miljøoppfølging.....	2-48
2.4.4 Kontrollspørsmål	2-49

2 HMS OG TRAFIKKSIKKERHET

Vinterdrift foregår ofte under krevende forhold, samtidig som trafikken går som normalt. Det stiller høye krav til sikkerhet, både for deg som jobber med vinterdrift, og for alle som ferdes på eller langs vegen.

HMS (helse, miljø og sikkerhet) er en grunnleggende del av arbeidet. Det handler om å jobbe systematisk for å redusere risiko, gjennom god planlegging, kjennskap til lokale forhold og sikker bruk av utstyr.

Samtidig påvirker vinterdriften trafikksikkerheten direkte. Brøyting, salting og strøing har stor betydning for friksjon, sikt og framkommelighet, og dermed også risikoen for ulykker.

Som operatør har du derfor en dobbeltrolle: Du skal bidra til at vegen blir sikker for andre, og i tillegg ivareta din egen sikkerhet. Dette krever bevisste valg, både under arbeidet, og i resultatet du etterlater deg på vegen.

I dette kapitlet lærer du om hvordan du kan arbeide sikkert og bidra til god trafikksikkerhet i vinterdriften.

Læringsmål

Etter å ha jobbet med dette kapitlet om HMS og trafikksikkerhet i vinterdrift skal du kunne

- Forstå hva HMS og ytre miljø (YM) betyr i vinterdrift, og hvilke tema som inngår
- Vite hvilke risikoer som finnes for operatører i vinterdrift, for trafikanter og for miljøet
- Forstå hvordan vinterdrift påvirker trafikksikkerheten (friksjon, sikt og framkommelighet)
- Bidra til sikker gjennomføring av arbeidet gjennom planlegging, risikovurdering og gode arbeidsrutiner
- Forstå ditt ansvar for sikkerhet, miljø, og trygge veger for andre, når du jobber med vinterdrift.



Figur 2-1 Snørydding. (Foto: Statens vegvesen)

2.1 HMS = Sikkerhet, Helse, og Arbeidsmiljø + Ytre Miljø

HMS-begrepet kan deles inn i

- Sikkerhet (S) til utførende og andre vegfarende som følge av arbeid som utføres
- Helse og Arbeidsmiljø (HA) som skal ivareta arbeidstakernes arbeidsforhold (kap. 2.3)
- Ytre Miljø (YM) som omfatter omgivelser og mange miljøtema (kap. 2.4)

HMS = SHA + YM

Hvordan du og bedriften skal ivareta HMS er bestemt i internkontrollforskriften, blant annet § 5. Den sier at du skal

- Kjenne til HMS-reglene
- Ha kunnskap om og opplæring i HMS
- Ha tydelige HMS-mål
- Vite hvem som har ansvar (skriftlig)
- Lage en plan for det som skal skje
- Kartlegge farer, vurder risiko, og fastsette konkrete tiltak for å forebygge uønskede hendelser og redusere risiko
- Håndtere avvik ved å oppdage når noe skjer, varsle om det, og rette opp og forebygge at det skjer igjen
- Følge opp og revidere systemet og planene jevnlig.

Byggherreforskriften omhandler bare SHA og stiller krav til at byggherre og utførende aktivt planlegger, organiserer og dokumenterer HMS-arbeidet. Dette skal gjøres med en konkret og oppdatert SHA-plan, tydelig risikovurdering, og koordinering mellom alle involverte i kontrakten og arbeidet.

En oversikt over lovverk er vist i kapittel 2.1.13.

2.1.1 Krav til opplæring og kompetanse, vinterdrift

I henhold til arbeidsmiljøloven (AML) skal arbeidsgiver sørge for at arbeidstakerne får opplæring om risiko og helsefarer ved utførelse av vinterdrift, jf. arbeidsmiljøloven § 3-2 første ledd bokstav a.

Entreprenøren skal etablere prosedyrer som sikrer at alle som arbeider på kontrakten får nødvendig og dokumentert sikkerhetsopplæring i bruk av arbeidsutstyr som krever særlig aktsomhet, jf. § 10-1 i Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (Arbeidsdepartementet, 2011).

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 lagres, og byggherren sikres innsyn. Dokumentasjonen skal vise at opplæring er gitt, verifisert, dato for opplæring og hva den omfatter.

Alle arbeidstakere som utfører arbeid på veg skal ha nødvendig opplæring i arbeidsvarslings, jf. håndbok N301 *Arbeid på og ved veg*.

2.1.2 HMS-erklæring

Statens vegvesens HMS-erklæring (Statens vegvesen 2020) slår fast at all virksomhet skal gjennomføres uten at mennesker, materiell eller miljø blir påført skade. Helse, miljø og sikkerhet skal prioriteres i alle faser. Hensyn til fremdrift og økonomi skal aldri gå på bekostning av HMS. Alle ansatte har et forpliktende ansvar for egen og andres sikkerhet.

2.1.3 Krav til maskiner, utstyr og vernetøy

Samsvarserklæring

Med utstyr og maskiner skal det foreligge en samsvarserklæring. Det er produsentens egenerklæring. 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
- Være skrevet på norsk

Samsvarserklæringen skal følge utstyret, og den skal oppdateres ved endring.

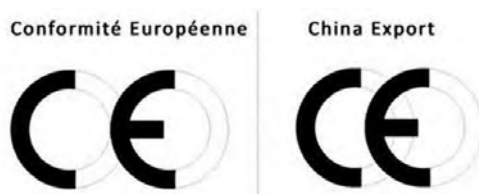
Instruksjonsbok

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.

CE-merking

Alt av verneutstyr, maskiner og utstyr skal være CE-merket. CE står for Conformité Européenne. CE-merket er produsentens måte å informere om, og erklære, at produktet oppfyller de sikkerhetskrav som gjelder i EØS. Dette skal kunne dokumenteres til de som bruker og kontrollerer produktet. CE-merket sier ikke noe om generell kvalitet ved produktet. CE-merket skal være godt synlig og lesbart på produktet, og det skal være vanskelig å fjerne det.

Vær oppmerksom på tilsynelatende like logoer, men som på ingen måte er det samme. China Export er ingen gyldig merking, og erstatter ikke den europeiske CE-merkingen.



Figur 2-2 CE til venstre er den godkjente CE-merkingen. CE-merket til høyre er falsk merking

(Bilde: Miljødirektoratet)

2.1.4 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 til byggherre senest en uke før oppstart
- Sørge for egnet verneutstyr og opplæring i bruk av utstyret
- Sørge for at alt verneutstyr er CE-godkjent og 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 byggherrens til enhver tid valgte elektroniske dokumentbehandlingssystem. 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
- Overholde internkontrollforskriften ved vinterdrift, jf. «Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Arbeids- og inkluderingsdepartementet, 1996)»

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

Byggherren er forpliktet til å:

- Påse at gjeldende krav og forskrifter blir fulgt, jf. «Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (Byggherreforskriften) (Arbeids- og inkluderingsdepartementet, 2009)»

2.1.5 Hovedentreprenørens samordningsansvar

Når flere virksomheter utfører arbeid samtidig på samme arbeidsplass, skal det være en hovedbedrift som samordner arbeidet med helse, miljø og sikkerhet på arbeidsplassen. Andre virksomheter skal medvirke til samordningen. Det at hovedbedriften samordner HMS-arbeidet, fritar ikke den enkelte virksomhet for sitt eget HMS-arbeid. Kravet om samordning gjelder kun når flere virksomheter på samme arbeidsplass kan utgjøre en arbeidsmiljørisiko for hverandre.

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

2.1.6 Risikovurderinger

Risikovurdering handler om å identifisere farer og uønskede hendelser som arbeidsoperasjoner kan medføre for mennesker, miljø og materielle verdier. Risikovurderingen skal bidra til å analysere og vurdere risiko, samt identifisere tiltak som fjerner eller reduserer risikoen til et akseptabelt nivå.

Byggherrens ansvar

Byggherren skal kartlegge og vurdere risikoforhold som er knyttet til kontrakten. Risikovurderingene inngår i SHA-planen og YM-planen. For miljøforhold omtales risikovurderingen ofte som *Miljørisker*.

SHA-planen og YM-planen er byggherrens verktøy for å sikre at risikoforhold håndteres i samsvar med byggherreforskriften, internkontrollforskriften og øvrig relevant SHA- og miljøregelverk. Planene skal holdes oppdaterte gjennom hele kontraktsperioden.

SHA-planen og YM-planen skal inneholde spesifikke tiltak for de risikoforholdene som gjelder for vinterdriften.

Entreprenørens ansvar

Entreprenøren skal gjennomføre egne risikovurderinger med utgangspunkt i byggherrens risikovurderinger og i egne arbeidsoperasjoner.

Entreprenøren skal:

- vurdere risiko knyttet til egne arbeidsoppgaver og arbeidsmetoder
- løpende identifisere nye eller endrede risikoforhold
- melde ny eller endret risiko til byggherren så snart som mulig
- innarbeide relevante deler av SHA-planen og YM-planen i virksomhetens internkontrollsystem
- sikre at risikovurderinger og tiltak er kjent for egne ansatte og underentreprenører
- sørge for at informasjon og opplæring gis på et språk arbeidstakerne forstår

Risikovurderinger bør gjennomføres i samarbeid med utførende personell.

Entreprenøren og den enkelte arbeidsgiver må selv vurdere hvilke arbeidsoppgaver som kan utgjøre en fare for mennesker, miljø eller materielle verdier. De skal også vurdere om tiltakene i SHA-planen og YM-planen er tilstrekkelige for de arbeidene som skal utføres

Eksempel på en risikovurdering for SHA

Tabell 1: Eksempel på risikovurdering for SHA ved vinterdrift.

Fare / risikoforhold	Beskrivelse	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko SxK
Utforkjøring	Ved brøyting og strøing generelt, samt ved brå og uventa bevegelse	Høy-middels	Alvorlig	Høy
Trafikk i bevegelse	Trafikantar ser ikke brøytebil i tide pga. mørke og snø	Middels	Alvorlig	Høy
Redusert sikt	Dårlig sikt gjør det vanskeleg å oppdage køyretøy og myke trafikanter	Middels	Alvorlig	Høy
Glatt føre	Skrens, tap av kontroll eller avkøring	Lav-middels	Alvorlig	Middels-høy
Myke trafikanter	Fotgjengerer og syklistar lite synlege i snøvær og mørke	Middels	Alvorlig	Høg
Trøytthet og stress	Lange økter og tidspress gir redusert merksemd	Middels	Middels-alvorlig	Middels-høy

2.1.7 Sikker jobbanalyse (SJA) og instruks for særlig farlig arbeid

Det er krav i Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning (Arbeidsdepartementet, 2011).

at det skal foreligge en instruks for særlig farlig arbeid. Vinterdrift er å anse som farlig arbeid og det skal det foreligge en instruks for gjennomføring av arbeidet, selv om arbeidet oppfattes som rutinearbeid.

En sikker jobb analyse er en systematisk gjennomgang og vurdering av farer i forkant av en arbeidsoperasjon, der det er risikoutsatt arbeid. SJA skal gjennomføres når arbeidet viser seg å avvike fra beskrivelser i prosedyrer og planer. Dette kan være forhold som

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

Alle som skal utføre arbeid i henhold til 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.

Videre skal entreprenøren utarbeide arbeidsinstruks for aktiviteter som medfører særlig fare for liv og helse.

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-, ferdsels- eller oppholdsområde for andre
- Arbeid som innebærer risiko for påkjørsel, f.eks. kumlokk
- Utstyret som skal brukes må risikovurderes, som f.eks. blindsoner fra maskinen.

Listen er ikke uttømmende.

2.1.8 Varslingsplan

Varslingsplanen skal inneholde hvem som skal varsles ved alle typer uforutsette hendelser, både når det gjelder SHA og YM. Alle som jobber med vinterdrift, skal gjøre seg kjent med den gjeldende varslingsplanen.

Du skal alltid ha en oppdatert varslingsplan tilgjengelig der du er, for eksempel på telefonen eller i bilen.

2.1.9 Uønskede hendelser

Byggemøter og andre relevante møtefora skal brukes til å gjennomgå rapporterte uønskede hendelser (RUH) og identifisere læringspunkter. Det er særlig viktig at erfaringer og læring når ut til personellet som utfører arbeidsoperasjonene. Arbeidsgiver har et særskilt ansvar for å formidle denne kunnskapen til egne ansatte og underentreprenører.

Forebygging av hendelser er en del av det systematiske HMS-arbeidet og skal inngå i virksomhetens risikovurderinger. Rapporterte uønskede hendelser utgjør et viktig kunnskapsgrunnlag for dette arbeidet.

Tidligere rapporterte uønskede hendelser knyttet til vinterdrift og brøyting viser blant annet følgende risikoforhold:

- Manglende bruk av kjetting ved glatte forhold
- Brøytebiler som kjører av veien eller brøyter med for høy hastighet
- Manglende oppmerksomhet eller aktsomhet hos fører av brøytebil eller andre trafikanter
- Manglende, feilplasserte eller knekte brøytestikk
- Utilstrekkelig siktrydding, herunder trær og greiner som stikker inn i vegbanen
- Truende eller sjikanerende oppførsel i møte med trafikanter eller andre tredjepersoner

Eksempler på kvalitetsavvik

- Hekting av kumlokk, asfaltskjøter, kantstein, bruer eller ferister
- Steiner eller isklumper i strøsand eller salt
- Mangelfullt vedlikehold av maskiner og utstyr, eksempelvis sprukne hydraulikkslanger eller bolter som ryker eller løsner

Eksempler på hendelser



Figur 2-3 Kollisjon brøytebil og personbil. (Kilde: Hardanger folkeblad)



Figur 2-4 Snødekte greiner som hindrer sikt mot skilt. (Foto: Jon Rabben Lundby)



Figur 2-5 Brøytebil i grøfta (Foto: Fedrelandsvennen)

Påkjørsler/ kollisjoner

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 risikoreducerende tiltak som kan gjennomføres. Det kan være reduksjon av fart, stans mv.

Vegetasjon

Greiner som henger inn i vegbanen, samt trær for nær vegbanen, bidrar til dårligere sikt, tildekking av skilt og ødelagte sidespeil.

Vegetasjonsrydding bør tas på høsten før vintersesongen starter.

Brøytestikker

Manglende, knekte, eller for lave brøytestikker utgjør en fare for brøytesjåførene og kan føre til utforkjøringer.



Figur 2-6 Uønsket hendelse med personskade (Foto: Statens Vegvesen)

Rekkverk

Bildet viser kjøretøy som har kjørt ut og veltet etter at rekkverk gav etter.



- Brøytebil rygget på eldre kvinne

Figur 2-7 Brøytebil rygget på eldre kvinne (Kilde: BT.no)

Blindsoner

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



Figur 2-8 Snåsavannet er påvirket av saltingen på vegen. (Foto: Statens vegvesen)

Forurensing til vann

Hendelser med saltavrenning til ferskvann eller drikkevannskilder har skjedd. Ved valg av vinterdriftsklasse og saltstrategi, skal miljørisikovurderingen dokumentere tiltak ved sårbare vannforekomster.



Forurensing av jord og skade på vegetasjon

Brøyte- og saltskade kan føre til at trærne dør eller blir angrepet av skadelige organismer. Skadde trær kan utvikle råte, som øker faren for greinbrekkasje og i verste fall av trær faller over ende. Opprettholdelse av vegens frie rom kan redusere faren for a dette skjer.

Figur 2-9 Saltskader på vegetasjon (Foto: Per Anker Pedersen)

Risikoforhold som kan gi uønskede hendelser



Figur 2-10 Dårlig brøyting (Foto: Jahn Ivar Systad)

Smal veg

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



Figur 2-11 Sporete vegbane (Foto: Statens vegvesen)

Sporete vegbane

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

Strekningen på bildet bør hølves.



Figur 2-12 Dårlig brøytet forbikjøringsfelt (Foto: Statens vegvesen)

Smalt kjørefelt

Dårlig brøytet forbikjøringsfelt utgjør en betydelig ulykkesrisiko. Hastigheten her er som oftest høyere enn i høyre kjørefelt, noe som kan gi alvorlige konsekvenser hvis fører mister kontrollen.



Figur 2-13 Ranke i vegbanen gjør det vanskelig for bla. vintersyklister (Foto: Statens vegvesen)

Sporete veg

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 2-14 Brøyting fra bru ned på gang- og sykkelveg (Foto: Fædrelandsvennen)

På bruer

Der gang- og sykkelareal ligger under bruer må det vises spesiell aktsomhet ved brøyting. Hastighet på brøyteutstyr må reduseres, og det kan være nødvendig å kjøre bort snø fra brua.

Det må også vises aktsomhet ved snørydding over underganger hvor gående og syklende ferdes, og andre steder der gående og kjørende kan bli truffet av brøytesnø og is.



Figur 2-15 Snø på sideareal i tunnelens innkjøringssone (Foto: Toralf Johansen)

Tunnelportaler

Snø som blir liggende på sideareal i innkjøringssone til tunneler 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.



Naboer

Skader på naboeiendommer kan skje av ulike grunner. Eksempel på bildene viser en biloppstillingsplass utenfor et hus. Like etter at bildet ble tatt, blir gårdsplassen fylt med snø og slaps etter brøyting i altfor høy hastighet.



Figur 2-16 Bilde som viser brøyting i høy hastighet, hvor snø kommer i stor fart inn på naboeiendom (Begge foto: Bengt Gullbrå)



Figur 2-17 Tandembrøyting. Her ser vi en utålmodig vogntogsjåfør mellom brøytebilene (NB! Plogene på bildet er ikke merket i henhold til dagens krav) (Foto: Statens vegvesen).

Tandemkjøring/ brøytetog

Ved tandemkjøring må sjåførene sørge for god kommunikasjon seg imellom, og blant annet avtale på forhånd når og hvordan trafikken kan slippes forbi. Dette for å unngå farlige forbikjøringer av utålmodige trafikanter.

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

2.1.10 Kontrollspørsmål

1. Hvem har ansvar for nødvendig opplæring for alle som utfører arbeid med vinterdrift?
2. Trenger du godkjent vernetøy, for oppdrag med vinterdrift?
3. Hva er en samsvarserklæring?
4. Når skal det gjennomføres risikovurderinger og/eller sikker jobbanalyse (SJA) i vinterdrift?
5. Hva skal gjøres dersom du oppdager ny eller endret risiko under vinterdriftsarbeidet?

2.1.11 Skader som følge av brøyting

Enkelte hendelser som oppstår under vinterdrift klassifiseres som skader på vegobjekter, utstyr eller annen infrastruktur. Slike hendelser kan være et resultat av feil utførelse, mangelfull planlegging eller krevende driftsforhold.

Skader som oppstår under brøyting og annet vinterdriftsarbeid vil normalt registreres som avvik og følges opp i henhold til kontraktens og virksomhetens rutiner. Selv om slike hendelser ikke nødvendigvis medfører umiddelbar fare for liv, helse eller miljø, kan de føre til redusert trafiksikkerhet, økte kostnader og i enkelte tilfeller bidra til at det senere oppstår uønskede hendelser.

Bildene under viser eksempler på skader som kan oppstå ved vinterdrift.



Figur 2-18 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)

2.1.12 Forberedelse til vintersesongen

Gode forberedelser før vintersesongen er viktig for å redusere risikoen for uønskede hendelser.

Avklare ansvar

Ansvar for vinterdrift av overgangssoner mellom for eksempel en riksveg og en kommunal veg må avklares før vintersesongen starter. Dette er svært viktig å unngå store forskjeller i standarden i overgangen mellom ulike roder. Store sprang i standarden kan komme overraskende på førerne, og forårsake ulykker.



Figur 2-19 Forbindelsen mellom fylkesveg og kommunal veg (GS-veg) er ikke ryddet (foto: Arild Nærum)

Utsetting av brøytestikk

Utsetting av brøytestikk er en utfordring.

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

Bildene 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 den faktisk er. På grunn av dette har en bil havnet utenfor vegen.



Figur 2-20 Feilplassert stikk («Sparklet vegskulder») og resultat (Begge foto: Pål A. Haugen)

Klippe ned vegetasjon

Vegetasjon i sideområder, spesielt i siktsonene, bør klippes før vintersesongen. Dersom gras, kratt og busker allerede er 50 cm høy, må siktsonen snøryddes allerede etter første snøfall. Det er også vanskelig å rydde snø som ligger på vegetasjon.

Beskjæring av trær og busker må gjøres i samråd med noen med grøntfaglig kompetanse.



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

Merking av installasjoner

Entreprenøren må merke seg koblingsskap eller andre installasjoner som er plassert i siktsoner. Dersom en slik installasjon blir ødelagt, må byggherre kontaktes snarest.



Figur 2-22 Manglende siktrydding mot krysningspunkt på grunn av koblingsskap i siktsonen (Foto: Arild Nærum)

Sjekke strøsandkasser og andre hjelpemidler

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 viser en strøksasse der verken tilgjengelighet eller funksjon er tilstrekkelig ivaretatt.



Figur 2-23 Utilgjengelig strøsandkasse og kasse der strøsand er utilgjengelig (Begge foto: Statens vegvesen)

2.1.13 Forhold som påvirker sikkerhet, helse, arbeidsmiljø og ytre miljø

Bilbelte og mobiltelefon

Under kjøring skal bilbelte alltid benyttes, også på lukket område som anleggsområder.

Bruk av mobiltelefon skal skje etter gjeldende regelverk, også på lukket område.

Dekkutrustning

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

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.

Kommunikasjon

På spesielle strekninger stiller byggherren Statens vegvesen UHF-samband (Ultra Høy Frekvens-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/ Vegtrafikksentralen (VTS).

Det er spesielt viktig med hyppige og pålitelige vegmeldinger for fjellovergangene. I dag er det tilbud om SMS-varslings på en del fjelloverganger og værutsatte veier.

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.

Trusler

Det er også rapportert om hendelser hvor brøytesjåfører har blitt utsatt for sjikane eller trusler fra tredjepart. Opplæring i håndtering av slike situasjoner kan bidra til å redusere belastningen på den enkelte og gi en tryggere håndtering av hendelsene.. *Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning* (Arbeidsdepartementet, 2011) stiller krav om opplæring når arbeidstakere kan bli utsatt for vold eller trusler om vold. Opplæringen bør også omfatte håndtering av konfliktfylte møter med tredjepart, sjikane, trusler og andre krevende situasjoner som kan oppstå i forbindelse med vinterdriftsarbeid.

Bruk av varsellys

Ved utførelse av vinterdriftsarbeid skal gult varsellys alltid benyttes. Formålet er å varsle andre trafikanter om at det foregår arbeid på eller ved vegen, eller at kjøretøyet opererer på en måte som avviker fra ordinær kjøring.

Det er viktig at:

- varsellyset er godt synlig fra alle sider
- varsellyset benyttes under hele arbeidsoperasjonen
- varsellyset slås av når arbeidet er avsluttet eller kjøretøyet er parkert på ordinær måte
- føreren er oppmerksom på at bruk av varsellys ikke gir fritak fra trafikkreglene eller ansvar for sikker kjøring

Lysbruk

Fjernlys og nærllys skal ikke være tent under stans eller parkering, jf. Forskrift om kjørende og gående trafikk § 15 (Samferdselsdepartementet, 1986).

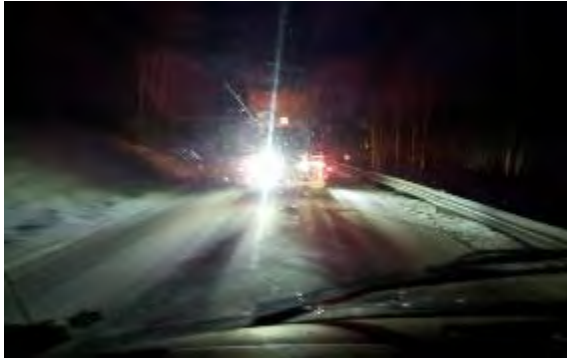
Entreprenøren bør sørge for at kjøretøy som benyttes i vinterdriften automatisk kobler inn parkeringslys når håndbrekket trekkes til.



Figur 2-24 Bildene illustrerer forskjellen på bruk av nærllys og parklys ved stopp eller parkering langs vegen i mørket (Begge foto: Jan Ø Pedersen)

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

Høyt monterte arbeidslys kan virke blendende på motgående trafikk, og er spesielt uheldig når gang- og sykkelareal brøytes. Slike skal ikke brukes, men heller bruke høyt monterte kjørellys. Ved høyt monterte kjørellys, kan fotgjenger/ syklist få blikkontakt med brøytesjåfør for å være sikker på at de er sett. Vær spesielt oppmerksom når det er barn eller eldre i området.



Figur 2-25 Slik skal det ikke gjøres: Brøytebil med bakovervendt arbeidslys (Foto: Statens vegvesen)



Figur 2-26 Eksempel på høyt monterte arbeidslys (Foto: Tore Svarverud, www.varden.no)

Solfilter/sotede vindu

Sotede vinduer på brøytekjøretøy gjør det vanskelig for mange trafikanter å se brøytesjåfør og skape øyekontakt.

Derfor stiller kjøretøyforskriften krav til hva som er lov. Svakt tonet glass er tillatt så lenge lysgjennomslippet er innenfor standarden ASA Z-26.1 (1966) (Forskrift om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr § 31-1 nr. 3, Samferdselsdepartementet, 1994).

Påsprøytet eller påklebet solfilm er ikke tillatt på frontvindu og de fremre sidevinduene. Disse vinduene skal ha full sikt og tilstrekkelig lysgjennomslipp.



Figur 2-27 Sotede vinduer på brøyteredskap hindrer øyekontakt mellom brøytesjåfør og mange trafikanter (Foto: Statens vegvesen)

Blindsone

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

Kjøretøyets konstruksjon gjør at det blir blindsoner. For eksempel kan lasteapparatet som brukes til å heve og senke brøyteskjæret skape ekstra blindsoner. Personer kan fort bli skjult av armen på lasteapparatet. Se figurene 2-28 og 2-29.

Etter flere alvorlige ulykker ser man at store blindsoner har oppstått som følge av at det er montert sikthindrende elementer på maskinen. Det er førers ansvar å sørge for at kjøretøyet er i forsvarlig og forskriftsmessig stand, jf. Vegtrafikkloven § 23.

I tillegg kan gjenstander på dashbord og ved frontrute påvirke sikten, og dermed skape nødvendige blindsoner for fører.



Figur 2-28 Lasteapparatet brukes til å heve og senke brøyteskjæret. Dette skaper ekstra blindsoner. På bildet til høyre står det en person som er skjult av armen på lasteapparatet (Foto: Jahn Ivar Systad)



Figur 2-29 Traktor med både plog og frontlaster med påmontert skuffe. I tillegg til frontlaster og eksosrør tar også skuffa betydelig sikt. Gjenstander på ettermontert bord skaper blindsoner (Foto: Statens vegvesen)

Bildet under illustrerer den faktiske blindsonen for lastebil, markert med rødt. Som bildet viser, bør man stanse i god avstand til fotgjengerfelt og andre krysningspunkt for å få best mulig oversikt. I tillegg skal man prøve å få øyekontakt med fotgjengere slik at man viser at man har sett hverandre.



Figur 2-30 Blindsoner for lastebil (Illustrasjon: Norsk Lastebileier-Forbund)

Varsling til byggherre

Når du oppdager forhold som kan påvirke trafikksikkerheten, må dette rapporteres. Si ifra om uheldige forhold – også utenfor eget ansvarsområde!

Entreprenøren rapporterer til byggherre. Eksempler kan være tømmer eller annet utstyr som lagres nær vegen og som kan være farlig for trafikantene. Vegtrafikksentralene (VTS) kontaktes på telefon 175.



Figur 2-31 Veltet tre som er kappet og utgjør påkjørselsfare (Foto: Kjell Stangborli)



Figur 2-32 Bilde til venstre: Uheldig lagring av tømmer oppå snøen (foto: Arild Nærum). Bilde til høyre: Stokk havner ut i vegen ved snøsmelting (Foto: Reidar Dåstøl)

2.1.14 Aktuelle lovverk for vinterdrift

Følgende lover og forskrifter er mest aktuelle i tilknytning til vinterdrift. Listen er ikke uttømmende.

Lovverk	Eksempel på paragrafer som er relevante for vinterdrift
Lov om vegtrafikk (Vegtrafikkloven)	Generelle regler som gjelder alle bilførere. § 3, § 11, § 21 og § 22 - Hensynsfull og varsom ferdsel, mulig fravik for kjøretøy som nyttes til arbeid på eller ved veg, førers egnethet og om ruspåvirkning.
Kjøretøyforskriften	Ny og gammel forskrift (før/ etter 1. jan 1996) gir tekniske krav som gjelder for brøyte- og strøtstyr.
Arbeidsmiljøloven	§ 4-4 – Krav til fysisk arbeidsmiljø, inkl. temperatur; tiltak ved kulde (varmt tøy, pauser).
Vannforskriften	§ 4–14 om miljømål og overvåking – relevant for salting, samt håndtering av overvann, snøsmelting og is. Unngå forurensing av innsjøer og andre ferskvannsforekomster (f.eks. ved salting).
Forskrift om maskiner	Kapittel II – Krav til konstruksjon, merking, CE-merking, sikkerhetskomponenter på vintermaskiner.
Internkontrollforskriften	§ 3–6 – Risikovurdering og systematisk oppfølging: Inkludere vinterforhold som risiko.
Byggherreforskriften	§ 7–9 – Krav om SHA-plan, sikkerhetstiltak i vinterperioder på anleggsplasser.
Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning	§ 2-1 og kap. 3 – SJA, medvirkning, opplæring og verneombud ved vinterforhold.
Arbeidsplassforskriften	§ 2-24 – Særskilte tiltak for utendørs arbeidsplasser, inkl. snø og is.
Forskrift om utførelse av arbeid	Kapittel 10 – Krav om dokumentert opplæring i bruk av arbeidsutstyr (brøyte- og strømaskiner).
Produsentforskriften	§§ 2-5, 2-16 – Krav til utslipp og støy; § 2-1 Tilpasning person-maskin for vintermaskineri.
Forskrift om administrative ordninger	§ 8-1 – Krav til sertifiseringsorgan og opplæringsinstitusjoner for vinterdrift-opplæring.
Forskrift om administrative ordninger /22/	Kap. 8 – Krav til sertifiseringsorganer for kurs/ opplæring i arbeidsutstyr; relevant for vinterdrift ved bruk av brøyteutstyr og sikkerhetskurs.
Forskrift om offentlige anskaffelser /3/	§ 7-9 – Vektlegging av klima- og miljøhensyn; aktuell ved anskaffelser av vintervedlikeholdstjenester.

Lovverk	Eksempel på paragrafer som er relevante for vinterdrift
Forskrift om bruk av kjøretøy (Veglistene) /5/12/	§ 5-5 nr 9 – Tillatt bredde og lengde ved påmontering av vinterdriftsutstyr; § 5-10 nr 7–8 – Dispensasjoner for vinterutstyr.
Forurensningsloven /24/	§ 2 – Hensynet til å hindre forurensning; relevant for strø- og salting som påvirker vann-/jordkvalitet.
Klimaloven /25/	§ 2 – Regulerer klimautslipp, som også gjelder utslipp fra vinterdrift (salt, diesel og partikler).
Naturmangfoldloven /26/	§§ 7–12 – Krav til kunnskapsgrunnlag, føre-var-prinsipp og bruk av miljøforsvarlige teknikker i tiltak; relevant ved vinterdrift, og for å unngå miljøskader på verdifull vegetasjon.
Kulturminneloven	§ 3 - Generell aktsomhet og § 9-Undersøkelsesplikt.
Drikkevannsforskriften	Unngå forurensning av grunnvann, drikkevann og brønner (f.eks. ved salting).

2.2 Trafikksikkerhet

Trafikksikkerhet i denne boka handler om nullvisjonen og ulykker på vinterføre. Kapittelet tar opp kritiske punkter på roden og hvor viktig det er å samarbeide med naboroder. Det forklarer også hvorfor man må tenke på siktforhold når man brøyter, og hvordan vinterdriften kan ta hensyn til myke trafikanter.



Figur 2-33 Vinterføre (foto: Bård Asle Nordbø)

2.2.1 Nullvisjonen

Målet med vinterdrift er å sikre fremkommelighet på vegene. Målet er også å sikre at det skjer færrest mulig ulykker på vinterføre. Som personell i vinterdrift jobber du med trafikksikkerhetsarbeid, og nullvisjonen legger tydelige retningslinjer for dette arbeidet.

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 2-34 Logo nullvisjonen (Statens vegvesen)

Tåleevnen til mennesker i trafikken handler om hvor mye kroppen tåler ved en ulykke. Barn, eldre og syke har generelt lavere tåleevne enn voksne, friske mennesker. Vi snakker ofte om tåleevne når det kommer til fart i trafikken. Hvor stor fart tåler et menneske å kolliderer i, før det blir hardt skadd eller dør? Det er blant annet dette man legger til grunn når man setter fartsgrenser, utformer og drifter vegnettet.

Menneskets tåleevne i trafikken:

- Dersom hastigheten er lavere enn 30 km/t vil fotgjengeren kunne overleve med over 90 % sannsynlighet.
- Blir en fotgjenger påkjørt i 50 km/t er sannsynligheten for å overleve betydelig redusert.
- Tåleevne ved en sidekollisjon 50 km/t. Tåleevnen ved en frontkollisjon er 70 km/t. 70 km/t er også tåleevnen for utforkjøring med bråstopp i en fast gjenstand.



Figur 2-35 Tåleevnen for fotgjengere ligger på 30 km/t, det er altså hastigheten de kan bli truffet i, og mest sannsynlig vil overleve (Statens vegvesen)

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

Tiltak i vinterdrift for fotgjengere og syklister:

- Sørge for god sikt ved fotgjengeroverganger
- Sørge for at gang- og sykkelveger er ryddet for snø slik at fotgjengere og syklister ikke ender med å gå/sykle i vegbanen
- Sørge for at gang- og sykkelveger er strødd etter forholdene
- Sørge for god sikt ved bussholdeplasser, og at de er ryddet for snø
- At man som sjåfør i vinterdrift har god sikt ut av førerhuset når man utfører arbeid, og til enhver tid sikrer at mennesker ikke befinner seg rundt kjøretøyet når man skal kjøre.

2.2.2 Vinterføre og ulykker

Ved å analysere ulykker har man funnet hva som kjennetegner de mest alvorlige ulykkene som skjer på vinteren, hvor is og snø har vært medvirkende faktor til at ulykken har skjedd. Man har sett på hvilke typer ulykker det er flest av, og årsaken til at de har skjedd.

Lista under viser typiske forhold ved de mest alvorlige ulykkene på vinterføre:

- Møteulykke
- Tofeltsveg i spredtbygd strøk, med fartsgrense 80 km/t, med siderekkeverk og uten midtrekkverk
- På veger med vinterdriftsklasse C og D
- På veger uten vegbelysning, og dårlig siktforhold
- I krappe eller sammensatte svinger
- Der tverrfallet på vegen (helning på tvers av vegen) ikke er godt utformet
- Kollisjon mellom vogntog og personbil
- Sporete vegbane hvor kjøretøy kommer over i motsatt kjørefelt
- Dårlig friksjon, eller rask endring i friksjon på vegen, som fører til at kjøretøy kommer over i motsatt kjørefelt
- Snøranker, eller slaps i vegbanen

Lista under viser årsak til fotgjengerulykker på vinterføre:

- Dårlig friksjon, eller rask endring i friksjon, som gir lengre bremselengde på kjøretøyet
- Dårlig brøytet fortau eller gang- og sykkelareal, som tvinger fotgjengere ut i kjørebane
- Dårlig strøing av fortau og gang- og sykkelareal, som fører til fallulykker
- Siktforhold rundt krysningspunkter (f.eks. gangfelt)

Hvorfor er disse listene viktige å kjenne til?

Det er viktig å sette seg inn i hvor og hvorfor de alvorligste ulykkene på vinterføre skjer. Det kan gi god veiledning i hva man skal tenke på når man utfører arbeid i vinterdrift. Det kan for eksempel være at det er viktig å brøyte størst mulig bredde av vegen, spesielt i svinger. At man følger med på ansamling av is, vann eller snø der man kjører. Eller at konsekvensen av dårlig brøytet gang- og sykkelveg i verste fall kan tvinge fotgjengere ut i kjørebanelen, og føre til ulykker.



Figur 2-36 Vogntog på vinterføre (foto: Bård Asle Nordbø)

2.2.3 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. For vinterdrift kan ulogiske sprang f.eks. være forskjell i friksjon, mengde snø i vegbanen eller brøytet bredde på vegen. Dette kan medfører økt risiko for ulykker, se bildet nedenfor.

Det bør etableres rutiner som sikrer at standarden er lik på steder med forhøyet risiko for ulykker, og der trafikantene ikke forventer standardsprang.

Innen et område er det viktig at entreprenørene avklarer og samordner arbeidsrekkefølgen for arbeid på gang-/sykkelarealer, bussholdeplasser, tilgrensende veger, osv. Dette for at arbeidet skal kunne utføres på mest mulig effektiv måte, og samtidig best mulig under pågående værhendelse.



Figur 2-37 Ulykker kan skje som følge av ulik standard mellom kontraktsområder. (Foto: Statens havarikommisjon for transport)

2.2.4 Friksjon

God friksjon er svært viktig for trafiksikkerheten. Friksjonen må være 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. Dette fører til at friksjonen i forbikjørings- eller svingefeltet ofte er dårligere enn det trafikantene forventer.

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

I områder hvor friksjonen er uforutsigbar, vil kjøretøy kunne miste veggrepet, og kjøre ut. Det er entreprenørens oppgave å melde inn til Vegtrafikksentralen (VTS) hvis man oppdager punkter eller strekninger som kan føre til utforkjøringer med store konsekvenser.

Friksjon og strøing er nærmere beskrevet i kapittel 5.



Figur 2-38 Konsekvens av glatt føre (Kilde: Fædrelandsvennen)

En nyttig film om friksjon og kontrollingeniørenes arbeid på vinterføre finner du her:

Statens vegvesen - Vinterdrift for trafiksikkerhet og framkommelighet - YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=UpEeuOol6Vw%20%20Statens%20vegvesen%20-%20Vinterdrift%20for%20trafiksikkerhet%20og%20framkommelighet>

2.2.5 Kritiske punkt på roden

Det er viktig å merke seg kritiske punkt med tanke på trafiksikkerhet på roden du har ansvaret for.

Bildet under er eksempel på 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 byggherre. Ta med denne kunnskapen i sikker jobbanalyse (SJA).



Figur 2-39 Kritisk punkt: Bru hvor det dannes rim (Foto: Arne Veum)



Figur 2-40a Ikke slik (Foto: Toralf Johansen)



Figur 2-40b Men, slik! (Foto: Toralf Johansen)

Et annet kritisk punkt på roden kan være kurver eller strekninger med ensidig fall. Bildet i figur 2-40a 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. 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 2-40b.

2.2.6 Sikt

Kravene til rydding av snø for sikt er ikke like i alle kontrakter, og det er kontraktens krav som gjelder. Hjulgående gravemaskin er effektiv ved siktrydding i kryss utenfor tettbygd strøk.



Figur 2-41 Sikt før og etter rydding (Foto: Risa)

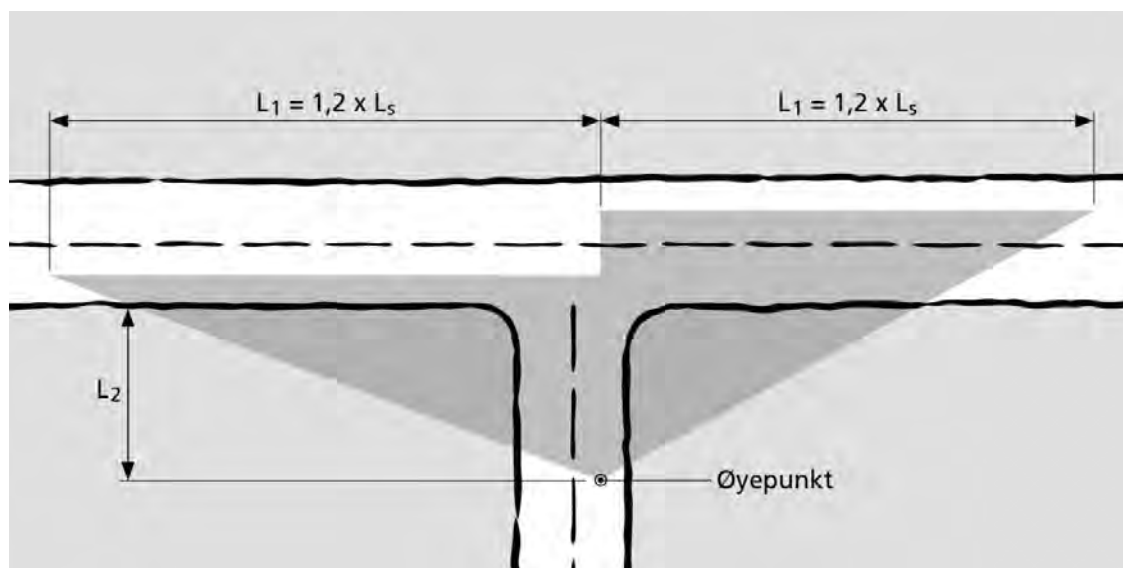


Figur 2-42 Siktrydding med hjulgående gravemaskin (Foto: Risa)

Generelle retningslinjer og anbefalinger for sikt finnes i vegvesenets *håndbok R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger*.

Figur 2-43 under viser siktzone for forkjørregulert kryss.

Eksempel: Hvis fartsgrensen på gjennomgående veg er 80 km/t, skal en bilfører fra sidevegen (ved øyehøyde) kunne se et kjøretøy 121 m til hver side for krysset 6 m inn i sidevegen.



Fartsgrense (km/t)	Siktkrav L1 (m)
30	24
40	34
50	56
60	71
70	96
80	121

Fartsgrense (km/t)	Siktkrav L2 (m)
60 eller mindre	4
50, 60, 70 og 80	6
90	8

Figur 2-43 Siktkrav i forkjørregulerte kryss (Kilde: Håndbok R610)



Figur 2-44 Manglende sikt i kryss (Foto: Risa)

Bildet til venstre viser manglende sikt i kryss. 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 4 m inn i sidevegen. Det er derfor behov for å fjerne snøen også i innerkurven, i tillegg til de tradisjonelle sikt-trekantene.



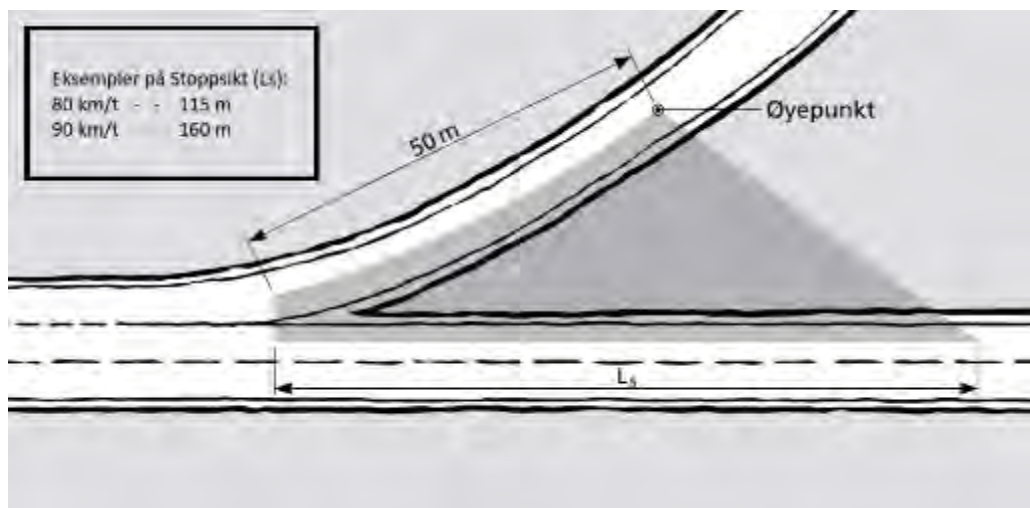
Figur 2-45 viser manglende sikt ved utkjøring fra sideanlegg.

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

Figur 2-45 Manglende sikt ut fra rasteplass (Foto: Arild Nærum)

Påkjøringsramper

Ved påkjøringsramper i kryss skal en bilfører på hovedvegen kunne se et kjøretøy som kjører ned rampen 50 m før dette kjøretøyet har kommet ned hvor rampe og hovedveg møtes. Avstanden fra kjøretøyet på hovedvegen fram til møtepunktet skal tilsvare stoppsikt for hovedvegen. Se figur 2-46.



Figur 2-46 Påkjøringsramper. Areal med krav til sikt kryss (Kilde: Håndbok R610)

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

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



Figur 2-47 Ikke tilstrekkelig sikt fra påkjøringsrampe til motorveg (Foto: Arild Nærum)

For gangfelt er det egne siktkrav, dette gjelder også generelt for krysningspunkt. Tabellen under viser siktkrav (L1) fra kjøretøy til gangfelt ved forskjellig fartsgrenser. Kravene er hentet fra R610.

Fartsgrense (km/t)	Siktkrav (meter)
30	24
40	36
50	60
60	78

Tabell 2-48 Tabellen viser siktkrav fra kjøretøy til gangfelt ved forskjellig fartsgrenser (hentet fra R610)

Bildet til venstre i figur 2-49 viser manglende siktrydding, både for sikt ut fra sidevegen, og mellom kjøretøy som svinger til høyre, og fotgjenger/syklist som skal krysse veien. Bildet til høyre viser hvordan sikten bør være: En bilist som nærmer seg krysset bør ha sikt til en syklist som er 4 meter fra gangfeltet, når bilen er 36 meter fra krysset og fartsgrensen er 40 km/t.



Figur 2-49 Manglende siktrydding og krav til sikt på samme sted. (Foto: Toralf Johansen, illustrasjon: Jo Vegard Aardal)

Synlighet til skilt

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



Figur 2-50 Til venstre: Nedsnødd fareskilt. Til høyre: Fartsgrenseskilt delvis skjult av snø (Foto: Toralf Johansen)



Figur 2-51 Retningsmarkering i kurve før rydding og etter rydding. Husk supplering av brøytestikk (Foto: Statens vegvesen)

2.2.7 Hensyn til myke trafikanter

Det er viktig å ta hensyn til trafikantene når man drifter gang- og sykkelarealer. Barn kan være uforutsigbare i trafikken. Myke trafikanter er ekstra sårbare, og driftskjøretøy kan oppleves som truende.



Figur 2-52 Lav fart, blikkontakt og tydelig kommunikasjon bidrar til sikrest mulig situasjon ved passering (Foto: Knut Opeide)

Film i vinterdrift: 3 kjøreregler i vinterdrift for myke trafikanter:

<https://www.youtube.com/watch?v=qkZ06CbSkB8&t=11s>

Tre gode kjøreregler for vinterdrift av gang- og sykkelveg

Unngå drift når trafikken er tettest. Ved å brøyte eller strø før rushtid sørger man for trygge, framkommelige ruter når behovet er størst. Dette er grunnen til at vinterdriftsklassene vanligvis har tidskrav til klokken 6. Brøyting rundt barneskoler bør foregå på andre tidspunkter enn når barna går til og fra skolen.

God sikt både inn og ut av førerhytta. Trafikantene må kunne få blikkontakt med maskinfører, slik at de vet at de er sett. God sikt både inn og ut av førerhytta er viktig for trafikksikkerhet og trygghetsfølelse. Maskinfører må ha god oversikt over omgivelsene fra førersetet, og være oppmerksom på blindsoner. Ryggekamera er et godt supplement, spesielt dersom sprederen blokkerer sikten.

Vær varsom med kraftig lys. I vintermørket kan kraftig lys blende trafikantene, hindre øyekontakt, skape utrygghet og være trafikkfarlig. Maskinfører bør derfor skru av fjernlys og bruke nærlys i møte med folk. Entreprenører som monterer lyset på kjøretøyet selv, kan montere det slik at det lyser opp veien og ikke omgivelsene.

Tre gode kjøreregler for vinterdrift av gang- og sykkelveg:

- Unngå drift når trafikken er tettest
- God sikt både inn og ut av førerhytta
- Vær varsom med kraftig lys

Krysningspunkt

Krysningspunkt må ryddes riktig for å sikre trygg og god fremkommelighet for myke trafikanter. God rydding er nødvendig for at gående og syklende både skal kunne krysse sikkert, og nå fram til for eksempel trykknapper. Særlig må hensynet til personer med funksjonsnedsettelse ivaretas. Bildene under viser gode og dårlige eksempler.



Figur 2-53 Her er det ikke ryddet til trykknappen for signalanlegget (Foto: Veidekke)



Figur 2-54 Plassering av snø i siktsonen etter at fortauet er brøytet (Foto: Arild Nærum)



Figur 2-55 Manglende sikt og åpning i brøytekanten (Foto: Kjell Stangborli)



Figur 2-56 Gode forhold etter rydding (Foto: Kjell Stangborli)

Sikt mellom kjøretøy og myke trafikanter er mest kritisk. De fleste ulykker mellom bil/maskin og syklist i kryss skjer på denne måten, og manglende sikt er ofte en betydelig medvirkende årsak. Vær ekstra oppmerksom på dårlig sikt for sjåfør og fotgjenger ved høye brøytekanter ved krysningspunkt.

Det er svært viktig at man som personell i vinterdrift tenker på hvordan man plasserer snøen. Snøen må ikke ødelegge sikten for bilførere, eller sikt og fremkommelighet for myke trafikanter.

Bildet under til venstre viser at rydding mangler, mens til høyre er det ryddet, slik at en bilfører har mulighet til å se en fotgjenger som skal krysse hovedvegen.



Figur 2-57 Manglende siktrydding til krysningspunkt over hovedveg (Foto: Pål H. Paulsen)



Figur 2-58 Godt ryddet sikt til krysningspunkt (Foto: Arild Nærum)

Illustrasjonen under er fra samme sted som bildet over til høyre. Det viser kravet til sikt mellom en bil og en fotgjenger som skal krysse hovedvegen fra et gang- og sykkelareal. Ved fartsgrense 50 km/t skal bilføreren, 60 m før krysningspunktet, kunne se en fotgjenger minimum 4 m til side for gangfeltet. Dette gjelder også for tilrettelagte kryssingssteder der det ikke er anlagt gangfelt.



Figur 2-59 Krav til sikt til gangfelt (Illustrasjon: Jo Vegard Aardal)

Fortau, gang- og sykkelareal og sykkelfelt

Det er viktig at brøyting av kjørebane, og gang- og sykkelveg, koordineres. Gang- og sykkelarealet skal ved behov alltid brøytes etter siste brøyting av kjørevegen. Saltblandet snø er spesielt ubehagelig å bevege seg i som fotgjenger eller syklist. Dårlig brøytede fotgjengerareal medfører at fotgjengere isteden velger å benytte kjørebanen. I slike tilfeller har ofte folk med barnevogner eller rullestoler i realiteten ikke noe valg. Dette er ikke ønskelig og kan skape farlige situasjoner.

Eksempler på uønskede situasjoner for fortau og gang- og sykkelareal:



Figur 2-60 Ubrøytet fortau i undergang (Foto: Statens vegvesen)



Figur 2-61 Brøyting av kjørebanen etter GS-vegen (Foto: Statens vegvesen)



Figur 2-62 Tining og frysing i sykkelfelt (Foto: Arild Nærum)



Figur 2-63 Tining og frysing på GS-veg (Foto: Arild Nærum)



Figur 2-64 Her velger fotgjengerne å gå i kjørebanen, på grunn av dårlig brøytet fortau (Foto: Statens vegvesen)



Figur 2-65 «Fanget med barnevogn» (Foto: Statens vegvesen)

Film i vinterdrift: God vinterdrift er spesielt viktig for gående og syklende:

<https://www.youtube.com/watch?v=WePugmeyE8o>

Busstopp

Tilgjengelighet og sikt er vesentlig også på busstopp. Det må sørges for at det er tilstrekkelig sikt inn mot busslommer, i begge retninger. Manglende snørydding og strøing av busslomme og repos/venteareal kan føre til at det blir glatt, og skape farlige situasjoner i forbindelse med av- og påstiging. Snøranke foran leskur gjør det vanskelig å komme til leskuret. Ranken mellom busslomme og fotgjengerareal er mest kritisk, se figur 2-67.

Det er spesielt viktig å ha god sikt i en høyrekurve etter en busslomme. Passasjerer som krysser vegen, er da ikke synlige for biler i motgående retning, hvis brøytekanthen hindrer sikt. Se figur 2-68.



Figur 2-66 Glatt areal utenfor leskur (Foto: Dag Vevang)



Figur 2-67 Snøranke mellom busslomme og fotgjengerareal samt foran leskur (Foto: Toralf Johansen)



Figur 2-68 Sikt inn mot busslomme (Foto: Arild Nærum)



Figur 2-69 Manglende sikt rundt sving fra motsatt side av busslommen (Foto: Arild Nærum)

2.2.8 Kontrollspørsmål

6. Gi eksempler på hva som kan skape unødvendige blindsoner fra førerhuset og hindre sikten ut.
7. Forklar hva som kan være utfordrende for kjørende ved dette bildet:



8. Hvilke tre gode kjøreregler har vi for vinterdrift av gang- og sykkelveg?
9. Hvorfor er det viktig at det er god sikt i en høyrekurve etter en busslomme?

2.3 Helse og arbeidsmiljø

For helse og arbeidsmiljø er forhold som sikker utførelse av arbeidet, arbeidstid og tretthet, kompetanse og opplæring, samt seriøsitet og etterlevelse av krav, særlig viktige i vinterdrift.

2.3.1 Arbeidstid

Oppdragsgiver (byggherre) skal til enhver tid holdes orientert om de arbeidstidsordninger som benyttes. Dersom entreprenøren etablerer arbeidstidsordninger som krever godkjenning fra Arbeidstilsynet eller fagforening med innstillingsrett, skal kopi av godkjenning og tilhørende forsvarlighetsvurdering sendes oppdragsgiver (byggherre) umiddelbart. Arbeidstidsordningen (skiftplanen) skal være formelt godkjent før den tas i bruk.

Lenke til Arbeidstilsynets side om arbeidstid:

<http://www.arbeidstilsynet.no/fakta.html?tid=78151>

Ved enkelte drift- og vedlikeholdsoppgaver på vegnettet kan det gjelde unntak fra regelverket om kjøre- og hviletid. Slike unntak fritar ikke entreprenøren fra å følge arbeidsmiljølovens bestemmelser om arbeidstid og hvile eller vegtrafikklovens krav til at fører skal være skikket til å føre kjøretøy.

Hovedentreprenøren skal samordne egne ansatte, underentreprenører og enmannsbedrifter slik at alle som utfører arbeid under kontrakten følger gjeldende krav til arbeidstid, hvile og forsvarlige arbeidstidsordninger.

Det er som regel kontraktsfestet at arbeidsmiljølovens regler om arbeidstid gjøres gjeldende for alle som utfører arbeid som inngår i kontrakten. Dette inkluderer enmannsbedrifter, selvstendige og personer i ledende stillinger.

Tid brukt til brøyting, strøing eller annet kontraktsarbeid regnes ikke som hviletid. Eventuelle unntak fra regelverket om kjøre- og hviletid fritar ikke entreprenøren fra å følge arbeidsmiljølovens bestemmelser om arbeidstid og hvile eller vegtrafikklovens krav til at fører skal være skikket til å føre kjøretøy.

Vegtrafikkloven § 21 setter krav til å være skikket til å føre kjøretøy. Dette betyr blant annet at fører ikke må være syk, svekket, sliten eller trett, samt ikke å være ruset på alkohol eller andre berusende eller bedøvende midler.

2.3.2 Seriøsitet

Seriøsitet er en viktig forutsetning for et forsvarlig HMS-arbeid i vinterdrift. Forsvarlig HMS-arbeid forutsetter blant annet forsvarlige arbeidstidsordninger, nødvendig kompetanse, god språkforståelse, systematiske risikovurderinger og etterlevelse av gjeldende HMS-krav. Manglende etterlevelse kan føre til trøtthet, misforståelser og feilhandlinger som øker risikoen for ulykker og uønskede hendelser.

2.4 Ytre miljø

Kapitlet om ytre miljø omhandler hvilke fagtema som inngår i ytre miljø, miljøpåvirkning, samt miljøhensyn og miljøoppfølging.

2.4.1 Ytre miljø fagtema

Drift og vedlikehold skal gjennomføres slik at det påvirker omgivelse og ytre miljø minst mulig. Ytre miljø (YM) er et samlebegrep for mange tema. Disse er:

- Forurensing – masser, grunn, vann og luft
- Støy
- Naturmangfold
- Landskapsbilde (omgivelser)
- Friluftsliv og nærmiljø (folk)
- Kulturmiljø/ kulturarv
- Klimagassutslipp
- Avfallshåndtering
- Naturressurser.

I Miljørisker, verktøyet som Statens vegvesen bruker til miljørisikovurdering, er det en oversikt over hva disse temaene innebærer, og hvilke lover og regler som gjelder for dem. Avgrensning mellom de ulike fagtemaene er beskrevet i Miljørisker.

2.4.2 Miljøpåvirkning

Vinterdriften påvirker miljø og omgivelser negativ på ulike måter. Alle temaene som er listet over påvirkes i større eller mindre grad av jobben som gjøres. Derfor er det viktig å kjenne til hvilke arbeidsoperasjoner i vinterdriften som påvirker ytre miljø-temaene og på hvilken måte vinterdriften påvirker.

Hovedsakelig er det bruk av sand og salt, deponering av snø, bruk av fossile drivstoff, samt oljelekkasjer ved brudd på hydraulikkslanger og andre slanger på maskiner og utstyr som påvirker det ytre miljøet. I tillegg kan brøytingen i seg selv med påkjørsel på objekter langs vegen, for eksempel kulturminner og trær, føre til skader.

Mer informasjon om miljøpåvirkning og salt, finner du på:

<https://www.tiltak.no/e-beskytte-eller-reparere-miljoeet/e2-luft-og-vannforurensning/e-2-3/>

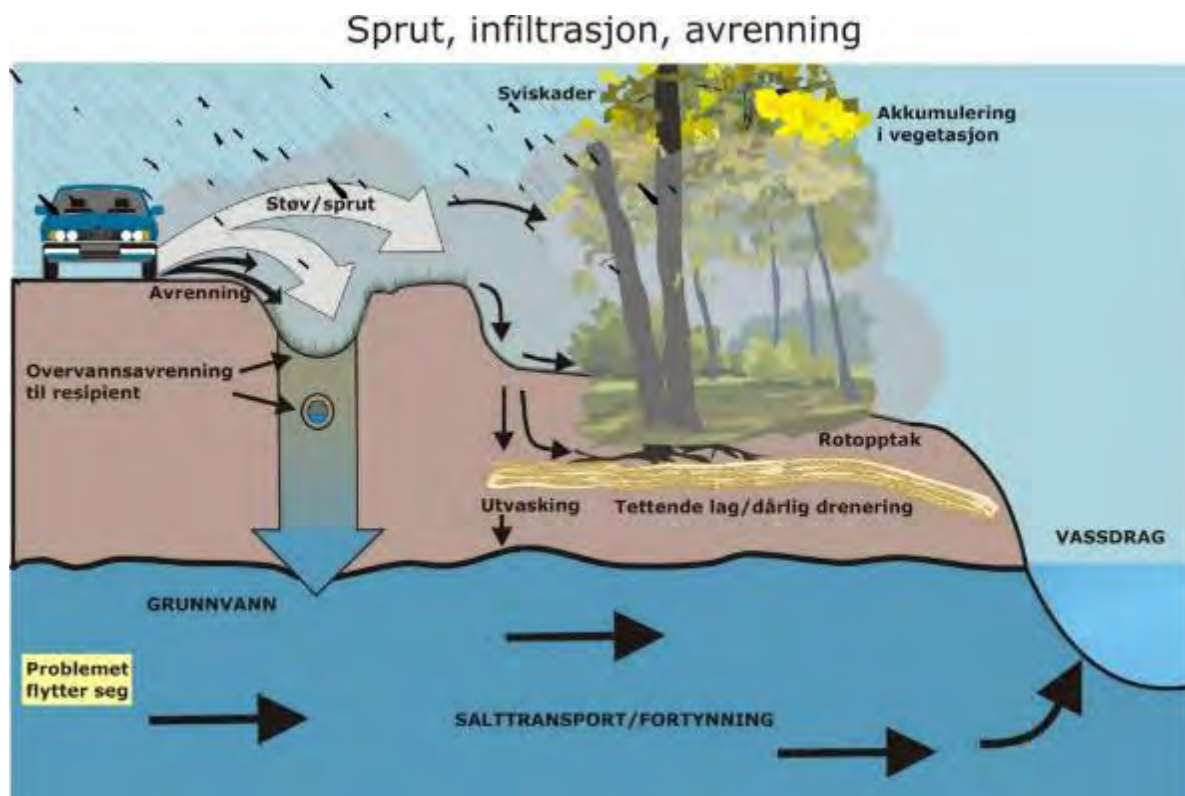
Bruk av sand og salt

Ved sandstrøing må arbeidet utføres hensynsfullt for å unngå steinsprut og støvplager. Sand er en begrenset ressurs, og produksjon av sand gir naturinngrep, og derfor bør forbruket ikke være høyere enn nødvendig.

Vegeiere har i mange år arbeidet for å redusere saltforbruket. Mindre saltbruk er viktig både for miljø, kostnader og for å begrense rustskader på materiell og kjøretøy. Vegsalt kan skade innsjøer, grunnvann, vegetasjon og økosystemer langs vegene. Salt blir ikke borte, men samles opp eller fortynnes i naturen.

Avrenning fra veg inneholder ulike miljøgifter som for eksempel tungmetaller, mikroplast og salt. Saltet kan gjøre at metaller lettere løses opp og tas opp av organismer i vann. I innsjøer kan vegsalt og andre forurensninger gi miljøskader. Saltholdig vann synker til bunnen og kan skape oksygenmangel og dannelsen av svovel- og metangasser. Salt kan ikke renses ved sedimentasjon eller filtrering, i motsetning til f.eks. tungmetaller.

Hvordan alt henger sammen, er vist i figuren under.



Figur 2-70 Illustrasjonen viser hvordan salt fra vinterdrift går ut i omgivelsene og påvirker dem. Salt blir ikke borte, men samles opp (akkumuleres) eller fortynnes i jord, vann og vegetasjon (Kilde: SaltSmart, Statens vegvesen, 2008)

Vegsalt skader også vegetasjonen langs vegen. Skader oppstår når saltsprut treffer plantene, eller når røttene tar opp salt fra jordsmonnet. Omfanget varierer med lokale jord- og avrenningsforhold, men skadeområdet er ofte 10–15 meter fra vegen og noen ganger mer. Det kommer blant annet an på fartsgrensen på stedet.



Figur 2-71 Saltskader på vegetasjon (Foto: Per Anker Pedersen)

I vinterdriften brukes to typer kjemikalier: Organiske og kloridbaserte (salt). I Norge brukes hovedsakelig kloridbaserte kjemikalier. Begge typer kan påvirke miljøet negativt:

- Organiske kjemikalier kan brytes ned til CO₂ og vann, men det krever gode forhold, som nok oksygen, riktige temperaturer, nok næringsstoffer osv. Hvis nedbrytningen ikke er fullstendig, kan de gi miljøskader.
- Kloridbaserte kjemikalier (salt) kan skade planter, dyr og livet i innsjøer. De kan gi saltsjikt i vann, salte ned grunnvann og påvirke vegetasjon og jord negativt.

Noen vegstrekkninger skal ikke saltes, og enkelte områder krever ekstra hensyn, som nær innsjøer, drikkevannskilder og sårbar vegetasjon. Oversikt over områder med kjente utfordringer ligger ved i driftskontraktene.

Det finnes flere tiltak for å redusere saltbruk uten å svekke trafikksikkerheten. Ved å kartlegge tåleevne for vann og vegetasjon kan saltpraksis tilpasses ulike områder.

Vegetasjon og naturmangfold

Når snø lagres, blir det ofte liggende igjen hauger med grus. Slike hauger gjør gressklipping vanskelig, kan skade maskiner og hindrer gress og blomster i å vokse.

Derfor bør grus fjernes og skader i gressdekket repareres tidlig om våren.

Skader etter brøyting på bark og stamme gjør trær mer utsatt for sopp, råte og brekkasje, og reduserer både sikkerhet og det estetiske inntrykket. Dette kan også føre til ekstra kostnader til reparasjon eller nyplanting.



Figur 2-72 Grushauger fra vinterdrift må fjernes på våren (Foto: Hanne Mørch)

Avfallshåndtering

Plastforurensing er et økende miljøproblem, og derfor er det viktig at vinterdriften ikke etterlater plast i naturen.

Alle rester av brøytestikker på vegskulder og i sideområde, uansett materiale, skal fjernes etter vinteren. Plastrester skal leveres til gjenvinning.

Snø som samles opp fra veger er ikke ren, men inneholder salt, metaller, mikroplast, olje- og drivstoffrester, samt søppel. Når snøen smelter kan disse stoffene forurense jord, grunnvann og bekker.

Hvis en må kjøre bort snø til eget snødeponi, må deponiet være godkjent av kommunen først. Når snøen har smeltet, skal avfall, sand og plast samles opp og håndteres forsvarlig slik at snødeponeringen ikke sprer forurensning.

Dersom det er fare for forurensning til vassdrag og grunn fra et snødeponi, må det søkes om utslippstillatelse fra Statsforvalteren. Snø fra tettbebygde strøk vil typisk inneholde forurensning som krever slik tillatelse.

Strøsand som blir liggende etter vinteren kan gi støvplager, og inneholder forurensning som olje, tungmetaller, mikroplast og søppel. Derfor må den samles opp når behovet for strøing er over. Etter forurensningsloven skal oppsamlet strøsand behandles som forurenset avfall inntil det er dokumentert at den oppfyller gjeldende miljøkrav. Dette kan kreve prøvetaking, risikovurdering og eventuelt rensing i for eksempel i et behandlingsanlegg som fjerner olje, metaller, søppel og plast. Dersom miljøkravene er oppfylt, kan strøsandene gjenbrukes,



Figur 2-73 Plast forurensner og gir mikroplast (Foto: Statens vegvesen)

Klimagassutslipp

Norge har gjennom klimaloven vedtatt å redusere klimagassutslippene med minst 55 % innen 2030 sammenlignet med 1990-nivå, og å omstille samfunnet til et lavutslippssamfunn innen 2050. Dette målet gjelder også for drift og vedlikehold hos mange byggherrer.

Livssyklusanalyser viser at vinterdrift har et stort potensial for utslippskutt, og vinterdrift bør derfor alltid inngå i analyser av drift og vedlikehold av veier i land med kaldt klima, som Norge.

Klimagassutslipp kan reduseres ved å

- Bruke mindre strømidler
- Planlegge gode roder og korte brøytedistanser
- Redusere drivstoffbruk i vinterdriftskjøretøy
- Velge brøytemetoder som passer værforholdene



Figur 2-74 El-brøytebil (Foto: Bård Nonstad)

Entreprenøren skal levere miljøvaredeklarasjoner (EPD) for produkter der dette finnes, f.eks. strømidler og brøytestikker. Det skal også rapporteres på drivstofforbruk. Dette gjøres automatisk hos mange i dag.

2.4.3 Miljøhensyn og miljøoppfølging

Ved valg av vinterdriftsklasse, og ved vinterdrift av veger og gater, skal det tas hensyn til både miljø, fremkommelighet, dekketilstand og værforhold. Listen under er eksempel på miljøhensyn, og punkter å følge opp ved brøyting og strøing f.eks i en kontrollplan.

Bruk av strø- og saltingsmidler	• Minimere saltbruk for å redusere skade på vannmiljø, vegetasjon og korrosjon på infrastruktur • Vurdere alternative midler som sand, grus og miljøvennlige salter, og velg minst mulig miljøskadelige kjemikalier (substitusjonsplikt).
Avfallshåndtering og snølagring	• Sikre at snølagring ikke inneholder miljøskadelige stoffer, f.eks. tungmetaller og mikroplast fra vegstøv og salt. Søk om tillatelse før deponering og være ute i god tid fordi behandlingstid kan være mange måneder • Sikre at feiemasser og brukt strøsand, og snø som må kjøres bort blir levert til godkjent mottak. • Plukk opp brøytetikker etter endt sesong.
Avrenning til vann og grunn	• Hindre forurensning av bekker, innsjøer og grunnvann fra kjemikalier, som salt, brukt i vinterdrift • Ikke tipp eller lagre saltholdig snø i vassdrag eller sårbare områder • Unngå olje-, diesel- og kjemikaliesøl under brøyting og salting • Samle opp vaskevann fra utstyr.
Energi- og utslippsreduksjon	• Velge metoder og maskiner med lavt drivstofforbruk eller nullutslipp (el-maskiner).
Naturmangfold og vegetasjon	• Unngå skade på grøntområder, trær og kantvegetasjon ved brøyting og strøing • Snøopplag skal ikke plasseres slik at det skader naturverdier og vegetasjon • Gjør tiltak for å unngå saltskader på vegetasjon.
Støv og partikkelutslipp	• God vårfeiling begrenser svevestøv fra sand/ grus .
Nærmiljø	• Sikre brøyte- og strøarbeid slik at gående og syklende kan passere trygt. Blant annet ved at gang- og sykkelveger og krysningspunkter er tilgjengelige.
Kulturmiljø/ kulturarv	• Vit hvor kulturminnene på roden og i kontrakten er slik at det ikke lagres snø der, eller at de skades ved brøyting eller annen vinterdrift.

2.4.4 Kontrollspørsmål

10. Hva menes med ytre miljø (YM) i drift og vedlikehold, og hvilke hovedfagtema inngår i begrepet?
11. Hvilke miljøpåvirkninger bidrar vinterdriften til?
12. Hvorfor er redusert bruk av salt viktig, og hvilke konsekvenser kan vegsalt ha for vannmiljø, vegetasjon og natur?
13. Hvordan skal oppsamlet snø, strøsand og annet avfall fra vinterdrift håndteres for å hindre forurensning?
14. Hvilke tiltak kan gjennomføres i vinterdriften for å redusere klimagassutslipp og energiforbruk?

KAPITTEL 3 METEOROLOGI OG BESLUTNINGSTØTTE

3. METEOROLOGI OG BESLUTNINGSTØTTE	3-2
3.1 Innledning	3-2
3.2 Meteorologi for vinterdrift.....	3-3
3.2.1 Luft-, vegbane- og duggpunktstemperatur	3-3
3.2.2 Snø.....	3-5
3.2.3 Vindstyrke og vindretning	3-6
3.2.4 Skydekke og temperatur.....	3-7
3.2.5 Regn på kald bakke og underkjølt regn	3-8
3.2.5 Overvann i vegbanen.....	3-8
3.2.6 Høytrykk og lavtrykk.....	3-8
3.2.7 Lokal geografi	3-9
3.3 Beslutningsstøtteverktøy	3-10
3.3.1 Vegvær	3-11
3.3.2 Værio – Meteorologisk institutt	3-13

3. METEOROLOGI OG BESLUTNINGSTØTTE

Læringsmål

Etter å ha jobbet med dette kapittelet om meteorologi og beslutningsstøtte, skal du kunne

1. Forstå hvordan ulike værforhold kan påvirke vinterdriften
2. Forstå hvorfor lokalkunnskap om kontraktsområdet er viktig for å vurdere hvordan været kan påvirke føreforholdene
3. Ha grunnleggende meteorologikunnskap om hvordan ulike værphenomener kan påvirke vinterdriften, som regn, vind, snø, skydekke og temperatur
4. Forstå forskjellen mellom underkjølt regn og regn som fryser når det treffer bakken
5. Kjenne til beslutningsverktøyene Vegvær og Værio, og forstå hvilken type informasjon som finnes i disse verktøyene.

3.1 Innledning

Vær som grunnlag for vinterdrift

Været påvirker føre, fremkommelighet og trafiksikkerhet. For entreprenører er det derfor avgjørende å forstå hvordan vær og lokale forhold påvirker veien, slik at riktige tiltak kan settes inn til rett tid.

I vinterdriften brukes værvarsler, værobservasjoner og erfaring som støtte i beslutningene. Værvarsler viser det været som mest sannsynlig vil komme, men de er alltid forbundet med en viss usikkerhet. Forholdene kan endre seg raskt, både over tid og fra sted til sted. Derfor må værinformasjon alltid vurderes sammen med erfaring og god lokalkunnskap i det aktuelle kontraktsområdet.

Lær å kjenne ditt område

Ulike værtypen gir ulike utfordringer avhengig av hvor man er. Frostnetter om høsten og våren kan føre til rim og plutselig glatt føre. Om vinteren er det ofte kombinasjonen av snø og vind som skaper størst problemer, særlig i forbindelse med snøfokk og snø i veien. I perioder med temperatur rundt 0 °C eller når det er overgang til mildvær, er det høy risiko for isdannelse, og forebyggende tiltak blir ofte nødvendig.

Hvordan været slår ut på veien avhenger i stor grad av lokale forhold. Terrenget rundt veien som fjell, daler, skog og åpne strekninger påvirker vind, nedbør, snøtransport og temperatur. Dette gjør at føreforholdene kan variere betydelig innenfor samme driftskontrakt. Entreprenøren må derfor kjenne sitt område godt og vite hvilke strekninger som vanligvis blir glatte først, får mest snø eller er mest utsatt for snøfokk.

Noen steder krever ekstra oppfølging i vinterdriften. Dette gjelder blant annet bruer, veier nær åpent vann, skyggelagte strekninger og områder med tett skog. Slike strekninger fryser ofte tidligere og kan være glatte selv når resten av veien har gode forhold.

God vinterdrift forutsetter god planlegging. Ved å bruke værdata, følge med på værutviklingen og kombinere dette med erfaring fra tidligere situasjoner, kan entreprenøren arbeide mer effektivt og bidra til sikre og fremkommelige veier gjennom hele vinteren.

3.2 Meteorologi for vinterdrift

I dette kapitlet beskrives det som er faglig mest relevant å vite for en entreprenør knyttet til meteorologi og værrelaterte utfordringer i forbindelse med vinterdrift. Kapitlet er delt inn i ulike typiske værphenomen som kan inntreffe vinterstid, med tilhørende praktiske eksempler og spørsmål til hvert fenomen som beskriver typiske situasjoner hvor brøyting, salting eller andre tiltak bør vurderes.

3.2.1 Luft-, vegbane- og duggpunktstemperatur

Det er viktig å ha forståelse for forskjellen mellom lufttemperatur, vegbanetemperatur og duggpunktstemperatur.

- Lufttemperatur: Temperaturen i lufta
- Vegbanetemperatur: Temperaturen i vegbanen
- Duggpunktstemperatur: Temperaturen luften må avkjøles til for dannelsen av dugg eller rimfrost.

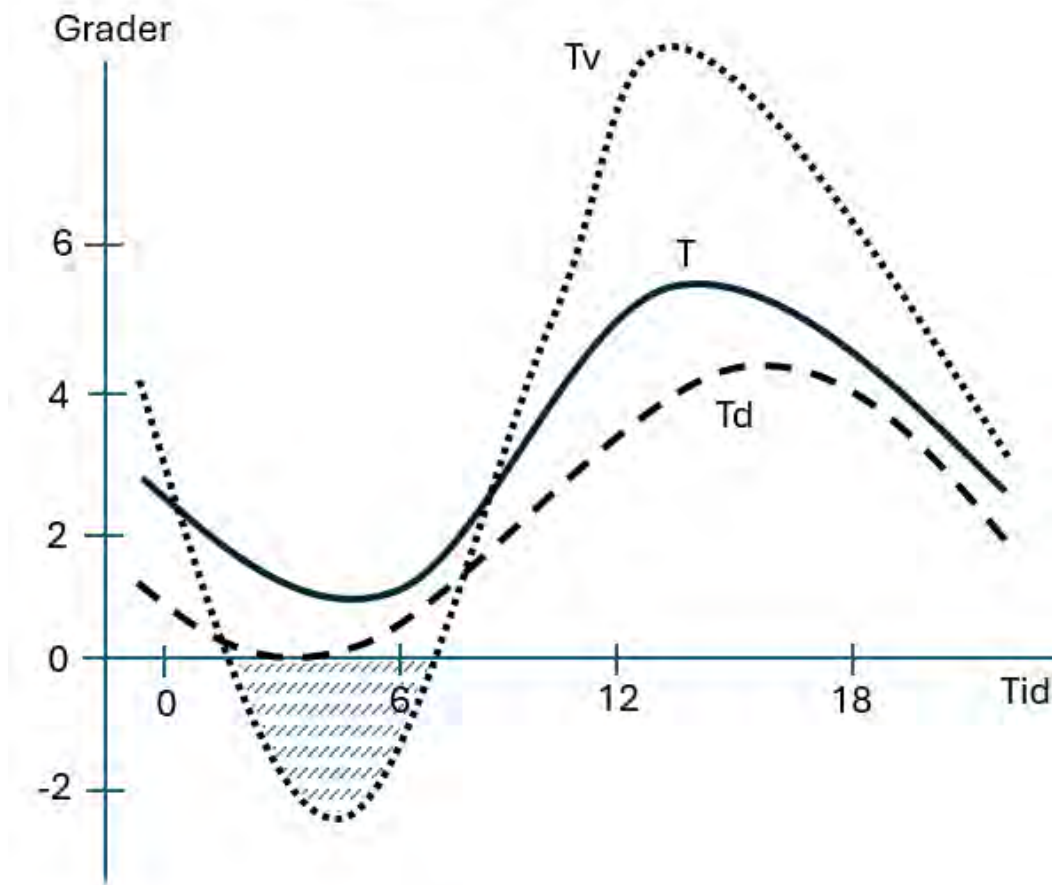
Luftfuktigheten avgjøres av forholdet mellom lufttemperaturen og duggpunktstemperaturen. Er luft- og duggpunktstemperatur ganske like er luftfuktigheten høy, og er det stor forskjell så er luftfuktigheten lav. For å vurdere risiko for glatt føre må vegbanetemperaturen ses i sammenheng med duggpunktstemperaturen.

Når vegbanetemperaturen er lavere enn duggpunktstemperaturen, avsettes det fukt på vegbanen. Dersom vegbanetemperaturen samtidig er lavere enn frysepunktet, kan dette føre til rim eller is og glatt veg.

Derfor er det viktig å følge med på vegbanetemperatur i vurdering av glatt føre. I figuren nedenfor vises det til hvordan lufttemperatur, vegbanetemperatur og duggpunktstemperatur kan variere gjennom et døgn. Det skraverte område viser når det er fare for is i vegbanen.

Det er også viktig å kjenne til at vegbanen varmes og avkjøles annerledes enn lufta. På klare dager kan sola varme opp vegbanen slik at den blir betydelig varmere enn lufta, mens den på kvelds- og nattestid ofte blir kaldere enn lufta. Ved overskyet vær blir temperaturforskjellene mindre, fordi skyene demper temperatursvingningene.

T: Lufttemperatur
Tv: Vegbanetemperatur
Td: Duggpunktstemperatur



Figur 3-1: Døgnvariasjon av lufttemperatur (T), duggpunktstemperatur (Td) og vegbanetemperatur (Tv). I det skraverte området vil det være fare for is i vegbanen Kilde: Statens vegvesen

Salt senker frysepunktet. På saltet veg er frysepunktet lavere enn 0 °C. Frysepunktet avhenger av saltkonsentrasjonen, som kan variere både langs og på tvers av vegen. Ved vurdering av glatt føre på saltet veg må vegbanetemperaturen derfor sammenlignes med gjeldende frysepunkt, ikke bare med 0 °C.

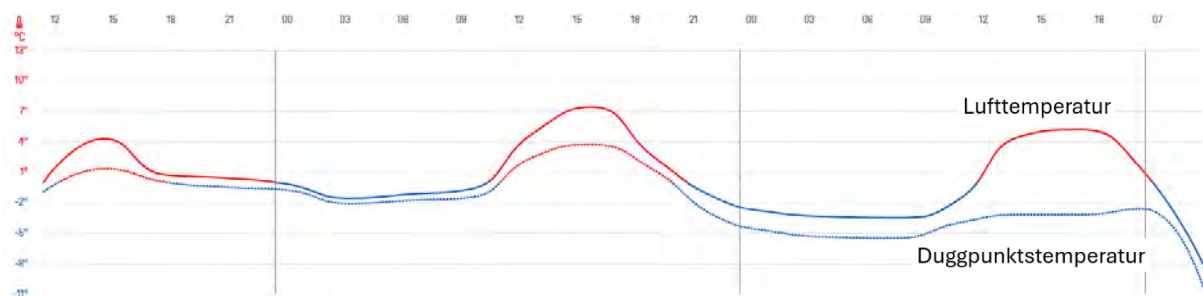
Typisk vær-situasjon om kvelden, natten og morgenen ved stille og klart vær

Vegbanen avkjøles raskt når solen har gått ned, det er skyfritt, vindstille og med temperaturer rett over frysepunktet. Om vegbanetemperaturen er lavere enn duggpunktstemperaturen, kan rim eller is dannes i løpet av kort tid. Slike situasjoner oppstår ofte uventet for bilistene og gir høy risiko for ulykker. Her vil informasjon om vegbanetemperatur og duggpunktstemperatur være gode hjelpemidler for å vurdere faren for tilfrysing.

Vær spesielt obs nær åpent vann der fuktigheten ofte er større, noe som kan føre til raskere isdannelse.

Kontrollspørsmål

1. På en usaltet vegbane er vegbanetemperaturen -3°C og duggpunktstemperaturen er 1°C . Det er 2°C grader i lufta. Vil det felles ut dugg som fryser på vegbanen?
2. På en usaltet vegbane er vegbanetemperaturen er -3°C og duggpunktstemperaturen
a. -6°C . Det er -1°C grad i lufta. Vil det felles ut dugg som fryser på vegbanen?
3. Meteogrammet nedenfor viser luft- og duggpunktstemperatur for noen få døgn det ikke ventes nedbør. Hvilke tidspunkt bør du følge ekstra nøye med i forbindelse med fare for tilfrysing?



Figur 3-2: Et meteogram som viser variasjoner i luft- og duggpunktstemperatur gjennom noen dager. Lufttemperatur er øverste linje, duggpunktstemperatur er nederst. (Kilde: Værio)

3.2.2 Snø

Når temperaturen i lufta er nær 0°C eller lavere, kan nedbøren falle som snø eller sludd. Dersom det blåser fra sørlig retning, endrer nedbørformen seg raskere fra snø til regn når temperaturen stiger over 0°C , enn når det blåser fra nordlig retning.

Hvor mange centimeter snø det blir basert på varslet millimeter nedbør, avhenger temperaturen. En tommelfingerregel er at 1 millimeter (mm) nedbør tilsvarer ca 1 centimeter (cm) snø ved 0°C . Er det kaldere blir det mer snø målt i centimeter, og er det varmere blir det mindre enn 1 centimeter.

Eksempel på typisk værssituasjon ved varslet snøhendelse

Meteorologisk Institutt har sendt ut farevarsel om 10 - 25 cm snø i ditt område. Når du sjekker Yr står det 13 mm på ditt sted i løpet av neste døgn. Temperaturen ligger omkring -5°C . Siden det er så lav temperatur, er det rimelig å anta at snøen som ventes er lett og fin. Basert på tommelfingerregelen, antar vi dermed at det kommer noe mer snø enn 13 cm.

Kontrollspørsmål

4. Du sjekker Yr og det varsles 35 mm nedbør i løpet av dagen. Hvor mye snø kan du forvente kommer når temperaturen ligger omkring 0°C ?
5. Hva om temperaturen først på dagen ligger mellom 0 og 5 minusgrader, og siste del av dagen ligger mellom 1 og 5 plussgrader, og det blåser fra sør. Hvordan vil temperaturstigningen ha innvirkning på hvor mye snø som kommer?

3.2.3 Vindstyrke og vindretning

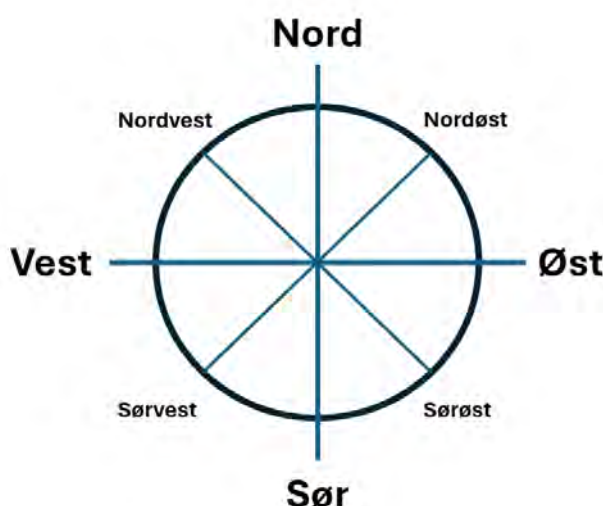
I forbindelse med vinterdrift kan vind være viktig i flere sammenhenger, særlig knyttet til vindtransport av snø. Det er vanlig å forholde seg til 2 kategorier av vind: Middelvind og vindkast. Det er viktig å kjenne til forskjellen da disse kan være svært forskjellige.

- Middelvind: Gjennomsnittlig vindstyrke siste 10 minutter.
- Vindkast: Øyeblikksvind siste 3 sekunder.

I tilgjengelige værvarsler varsles det som regel høyeste middelvind siste time og høyeste vindkast siste time.

Den meteorologiske vindskalaen for middelvind heter Beaufort skalaen og kan sees i tabellen nedenfor. I farevarsler fra Meteorologisk Institutt gis det som regel informasjon om vindretning, vindstyrke i Beaufort og vindkast i m/s.

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	↗	28,5-32,6	56-63
Orkan	↘	32,6-	64-



Figur 3-3: Tabell for vindstyrke med vindsymbol, samt en vindrose som viser retning der vinden kommer fra. Kilde: Yr og Statens vegvesen

Vind påvirker føreforhold

Kombinasjonen av sterk vind og snø gir redusert sikt og kalles snøfokk. Hvor sterk vind som er nødvendig for at det skal bli snøfokk, avhenger av hvor mye lett snø som er tilgjengelig for vindtransport. Dersom det er hardpakket snø er det ikke like stor sjanse for snøfokk som om det er mye lett snø

tilgjengelig. Dersom det er mye lett snø tilgjengelig kan det begynne å bli snøfokk allerede ved laber til frisk bris, og om det er snøvær samtidig kan sikten reduseres ytterligere.

Dersom vi har et værvarsel som sier 15 cm snø, - 5 °C og middelvind på stiv kuling er det best å være forberedt på snøfokk da det vil være mye lett snø tilgjengelig samtidig som det er ventet sterk vind.

Kontrollspørsmål

6. Hvor sterk bør vinden være for at det kan bli vindtransport av lett snø?
7. Det er varslet sol, -3 °C og frisk bris 10 m/s. Kan det bli snøfokk? Og hva er eventuelt forutsetningen for snøfokk i vær-situasjonen?

3.2.4 Skydekke og temperatur

Temperaturen på bakken påvirkes av balansen mellom solinnstråling som varmer opp overflaten, og jordutstråling, som fører til avkjøling. Skydekket har derfor stor betydning for temperaturutviklingen.

Overskyet vær vil ofte redusere avkjølingen av bakken ved å holde tilbake varmestråling. Ved klarvær kan bakken derimot avkjøles raskt. Skyforholdene kan derfor være avgjørende for om det dannes is på vegbanen. Feil i prognoser for skydekke vil ofte gi tilsvarende feil i beregnet temperatur.

Ved skiftende skydekke om vinteren kan det oppstå raske temperaturendringer over korte avstander og tidsrom. Korte perioder med oppklaring kan gi et markant temperaturfall, noe som øker risikoen for isdannelse. Dette gjelder særlig når vegbanen er våt, for eksempel i forbindelse med byger.

I perioder med sterkere solinnstråling (vår og høst) oppstår en annen type situasjon. Her kan skyer eller skygge føre til rask avkjøling av vegbanen. Smelte vann som renner ut på vegbanen kan da fryse dersom området plutselig dekkes av skyer og havner i skygge.

Vær-situasjon som gir svartis

Dersom lufttemperaturen ligger like over frysepunkt etter et regnvær, og skydekke forsvinner, kan temperaturen raskt falle og det kan dannes is i vegbanen. Når skydekket forsvinner vil temperaturen synke, og dersom det er vått på vegbanen fryser dette om temperaturen faller under frysepunktet. Dette kalles svartis og er svært viktig å være obs på. Denne typen situasjon krever særlig oppmerksomhet på kveldstid og nattestid når det ikke er solinnstråling.

Kontrollspørsmål

- Det er kveld, skiftende skydekke og regnbyger med lufttemperatur på 3°C. Utover natten avtar regnbygene og skydekke forsvinner. Hva bør man være obs på her?
- Det er tidlig morgen og sola har ikke stått opp. Det er varslet 2 °C og overskyet vær, men du observerer lettskyet vær.
 - Hva betyr et lettere skydekke enn varslet for temperaturen i området?
 - Hvordan vurderer du faren for tilfrysing i området?

3.2.5 Regn på kald bakke og underkjølt regn

Konsekvensene av regn på kald bakken og underkjølt regn er at det kan dannes is og blir glatt i vegbanen. Selv om konsekvensene er det samme er det viktig å forstå forskjellen på fenomenene.

- Regn på kald bakke: Det er plussgrader og regn i lufta, men vegbanetemperaturen er under frysepunktet. Her fryser regnet som lander på den kalde bakken.
- Underkjølt regn: Temperaturen i regndråpen har lavere temperatur enn 0°C, og de underkjølte regndråpene vil fryse på alt de treffer, som bakke, bil og andre omgivelser.

Begge tilfeller krever rask varsling og tiltak, men om det er snødekke på veien kan det redusere risikoen noe.

Værsituasjon med overgang til mildvær

Kjølige perioder avsluttes som regel med overgang til mildvær. I slike tilfeller kan det oppstå situasjoner med regn som fryser på kald bakke eller underkjølt regn, og i noen tilfeller kan man få begge fenomen i samme værsituasjon. Det kan være særlig utfordrende der nedbøren treffer tørr og kald vegbane. Her vil det kunne være vanskelig å se at det er glatt. I områder der det er snødekt vei og overgang til mildvær vil det kunne dannes skikkelig holkeføre helt til mildværet får tak eller tiltak iverksettes.

Kontrollspørsmål

8. Etter en kjølig periode blir det varslet om overgang til mildvær. Hva bør du være forberedt på i en slik situasjon?

3.2.5 Overvann i vegbanen

Ved overgang fra kaldt vær til mildvær kan det oppstå overvann på vegbanen, særlig i utsatte områder der vannets avrenning er begrenset. Dette kan for eksempel skyldes høye brøytekanter, tette stikkrenner eller utilstrekkelig drenering. Slike situasjoner opptrer ofte etter en kjølig periode når temperaturen stiger over 0 °C og det samtidig forekommer regn. Mengden overvann som dannes vil avhenge av både nedbørintensitet og hvor mye snø som ligger i terrenget. Jo kraftigere regn og jo større snømengder, desto større er risikoen for overvann på vegbanen.

3.2.6 Høytrykk og lavtrykk

I værmeldingene hører man ofte snakk om lavtrykk og høytrykk. Som en tommelfingerregel er lavtrykk knyttet til dårlig vær og høytrykk knyttet til mer stabilt vær. Samtidig kan plasseringen og størrelsen på lavtrykkene og høytrykkene være med på å avgjøre hva slags vær det blir.

I denne læreboken går vi ikke nærmere inn på dette temaet.

3.2.7 Lokal geografi

Den lokale geografien i et område kan ha stor betydning for hvilket vær man får. Områder nært vann, elver eller skog har oftere fuktighet som kan øke risikoen for tilfrysing.

Kald luft er tyngre enn varmere luft. Der det er kupert terreng, vil den kalde luften synke ned i f.eks daler, groper eller andre nedsenkninger i terrenget, som gir lavere temperatur der enn i omkringliggende områder. Dersom det også er fuktighet tilgjengelig kan dette føre til isdannelse svært lokalt.

Lokal geografi har også mye betydning for vind, og her vil kombinasjonen av vindretning og variasjonen i terrenget være avgjørende for om det blåser eller ikke. F.eks så kan det ved en vindretning være kraftig vind på den ene siden av dalen, og omtrent vindstille på den andre siden. Og i en vær situasjon med en annen vindretning kan det være motsatt.

3.3 Beslutningsstøtteverktøy

Det finnes flere verktøy for planlegging og gjennomføring av tiltak i vinterdriften, som entreprenører med driftskontrakter kan bruke. Verktøyene gir informasjon om vær- og føreforhold og brukes for å vurdere når og hvor det er behov for brøyting, salting eller andre tiltak.

Noen av de mest brukte beslutningsstøtteverktøyene, er

- **Vegvær (Statens vegvesen)**
Værobservasjoner fra værstasjoner langs vei, samt prognoser for føre, temperatur og mengde snø som varsles i vegbanen. I tillegg finnes enkel tilgang til vegkamera. Brukes til å vurdere risiko for glatt føre og å planlegge vinterdriftstiltak.
- **Værio (Meteorologisk institutt)**
Brukes for oversikt over den storstilte værsituasjonen med farevarsler, værutvikling og værprognoser i kart. Her finnes meteogrammer, radar, observasjoner og prognoser som gir grunnlag for planlegging og beredskap.
- **Generelle værvarsler (Yr, Storm, Windy, radio, TV, nettaviser)**
Gir et overordnet bilde av kommende vær og brukes som supplement til de mer detaljerte og driftsrettede verktøyene.

Alle disse verktøyene gir verdifull beslutningsstøtte, men bare dersom de tolkes riktig. Verktøyene utfyller hverandre og gir til sammen et godt bilde av både nåsituasjon og forventet utvikling. Hensikten med dette kapittelet er å gi grunnleggende forståelse for hvordan verktøyene kan brukes i vinterdriften.

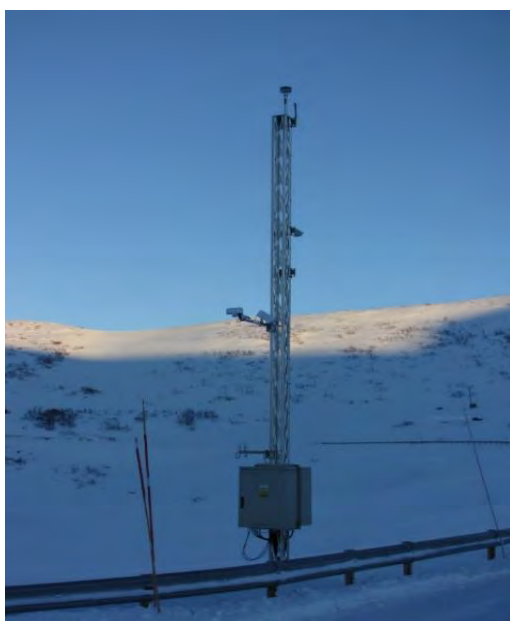
Det viktigste verktøyet en entreprenør har, er likevel erfaring og lokalkunnskap. Kjennskap til hvilke værsituasjoner som gir lokalt vanskelige føreforhold, som vindretninger som fører til snøfokk, områder med mye nedbør eller strekninger som fryser tidlig, er avgjørende for å ta riktige beslutninger. Riktig bruk av beslutningsstøtteverktøy, kombinert med god lokalkunnskap, gir det beste utgangspunktet for en godt planlagt og effektiv vinterdrift.

Det kan og nevnes at flere kommersielle aktører de senere årene har etablert seg i markedet med beslutningsstøtteverktøy. Disse verktøyene kan gi ekstra informasjon ved å foreslå tiltak og mengde salt som bør brukes. Enkelte av disse verktøyene snakker også direkte med spredere for å legge ut riktig mengde i sanntid.

3.3.1 Vegvær

Vegvær er Statens vegvesens løsning for visning av vær- og føreforhold langs riks- og fylkesvegene i Norge. Tjenesten brukes av vinterdriftsentreprenører, byggeledere og Vegtrafikksentralene. Vegvær er tilgjengelig uten innlogging på www.vegvar.no.

Langs riks- og fylkesvegene i Norge finnes det flere hundre værstasjoner som samler inn lokale observasjoner. Disse gir detaljert informasjon om vær- og føreforhold akkurat der stasjonen står, og er et viktig grunnlag for vinterdrift. Værstasjonene måler blant annet lufttemperatur, duggpunktstemperatur, vegbanetemperatur, nedbør, vind, og mange er også utstyrt med kamera. Noen stasjoner har i tillegg sensorer for restsalt, frysepunkt eller friksjon. Det er viktig å forstå at en observasjon gjelder for der værstasjonen står, og at lokal geografi gir forskjeller både for temperatur, fuktighet og andre parametere i området rundt værstasjonen. Dette betyr at dersom observasjonene fra en værstasjon ligger nær verdier for dannelse av is, kan det i nærliggende områder være risiko for isdannelse.

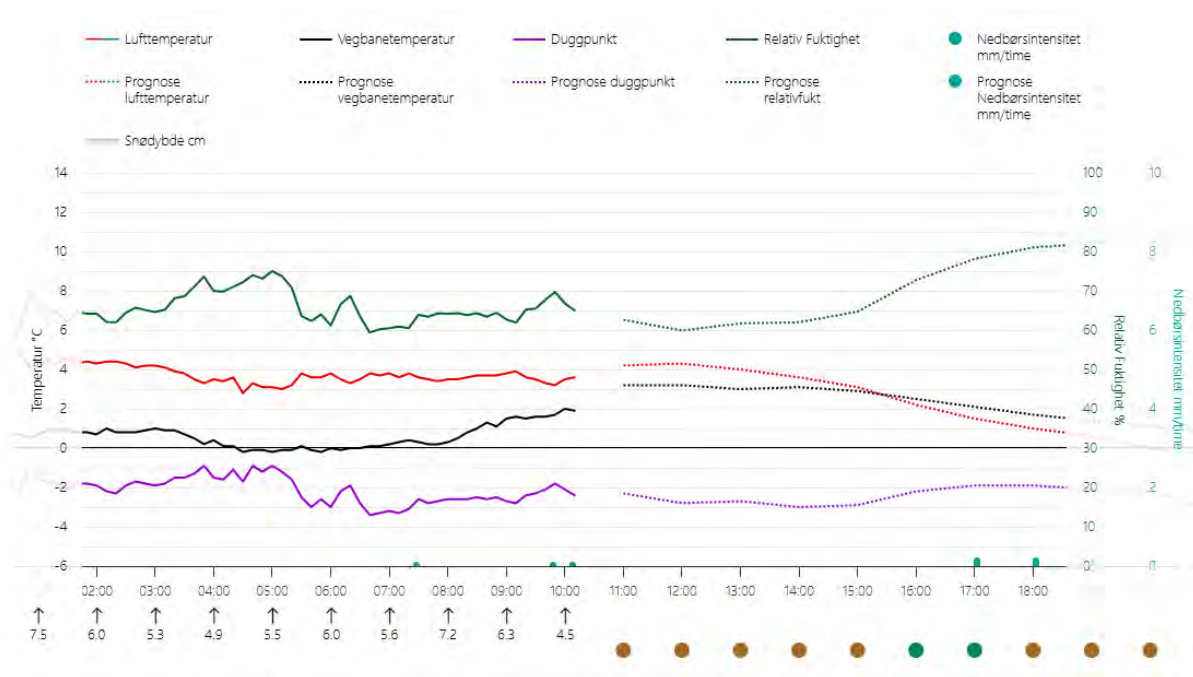


Figur 3-4: Værstasjon Vikafjell (Kilde: SVV)

Plasseringen av værstasjonen har stor betydning for hvordan måledataene skal tolkes. Noen stasjoner er plassert på steder med høy risiko for tidlig tilfrysing, som bruer, kuldegroper og skyggeområder. Andre står på fokkutsatte strekninger, for eksempel på fjelloverganger, mens enkelte stasjoner er plassert for å representere værforholdene i et større område. Kunnskap om plasseringen er derfor avgjørende for riktig bruk av observasjonene. En værstasjon skal være satt opp i henhold til Statens vegvesen sin håndbok for værstasjoner, håndbok R613.

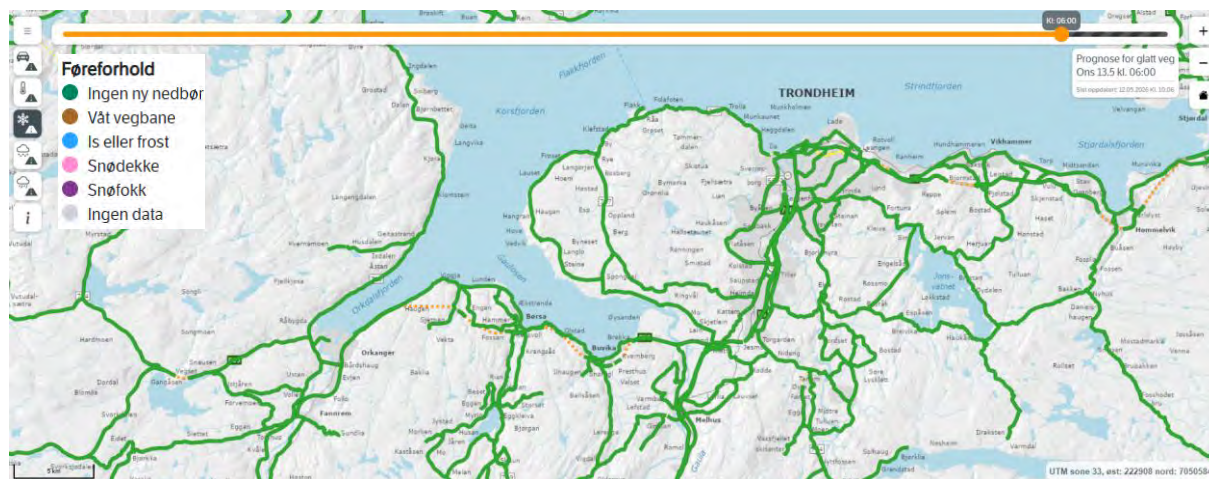
I Vegvær får brukeren tilgang til observasjoner fra alle værstasjoner langs vegnettet, samt prognoser for vegbanetemperatur og føreforhold.

Føreforholdsprognosene viser blant annet om det ventes regn, snø, rim eller is, eller risiko for krevende forhold som underkjølt regn. Prognosene gjelder opptil 24 timer fram i tid.



Figur 3-5: I Vegvær er det mulighet til å se observasjoner (heltrukne linjer) og prognoser (striplete linjer) for blant annet lufttemperatur, duggpunktstemperatur, vegbanetemperatur og relativ fuktighet (Kilde: Vegvær)

I tillegg finnes det kartlag med prognoser 24 timer frem i tid som viser varselet for vegbanetemperatur, føreforhold, total nedbør siste time, snø siste time, og risiko for glatt veg.



Figur 3-6: I Vegvær er det mulighet til å velge mellom flere forskjellige kartlag: Vegbanetemperatur, risiko for glatt veg, total nedbør siste time, snø siste time og føreforhold. Dette kan velges ved å trykke på en av boksene oppe til venstre (Kilde: Vegvær)

Ved å bruke data fra Vegvær kan entreprenøren planlegge tiltak bedre, gjennomføre flere preventive tiltak og redusere behovet for hastetiltak. Dette bidrar til bedre kjøreforhold, mindre miljøbelastning og færre ulykker.

3.3.2 Værio – Meteorologisk institutt

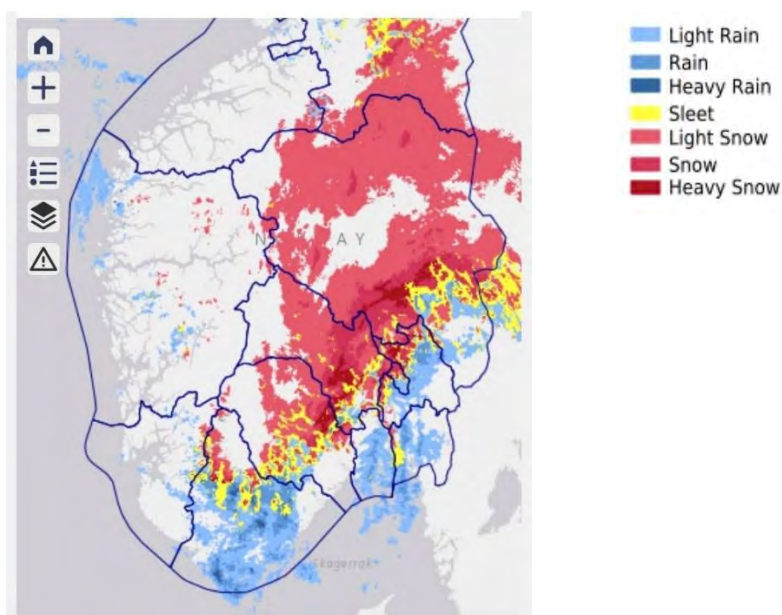
Værio er Meteorologisk institutts operative værtjeneste for profesjonelle brukere. Tjenesten er tilgjengelig for alle brukere og kan nås ved innlogging med Vipps eller e-post på verio.no.

I Værio finnes en rekke produkter som kan brukes i vinterdriften, blant annet meteogrammer, radaranimasjoner, farevarsler og tekstvarsler skrevet av meteorolog. Det er også mulig å tilpasse egne skrivebord slik at man raskt får oversikt over været på utvalgte steder i driftsområdet. I tillegg kan man motta farevarsler automatisk på e-post.

I praksis er særlig meteogrammer og radaranimasjoner viktig og mye brukt av entreprenører, men alle produktene kan gi nyttig informasjon avhengig av værsituasjonen.

Radar

Radarbilder viser observert nedbør siste timer, og man kan også velge å se nedbørstype og nedbørintensitet. Radarbildene oppdateres hvert 5. minutt. Ved å skru på en radaranimasjon ser man utviklingen av hvordan nedbøren har beveget seg de siste timene. Dette er ofte svært nyttig for å vurdere pågående vær og kortsiktig utvikling om hvor nedbøren er på vei og hvor kraftig været kan være. De fleste værradarer i Norge står langs kysten, det betyr at i områder med mye fjell og daler kan det være radarskygge, altså at radaren ikke klarer å se nedbøren som ligger bak høye fjell. Derfor kan det være avvik i det radaren viser og det man opplever dersom man er i områder med mye fjell.



Figur 3-7: Radarbildet av en værsituasjon fra Værio. Rød er snø, gult er sludd og blått er reg. Styrken på fargen avgjør intensiteten i nedbøren, der sterkest farge er mest intens nedbør (Kilde: Værio/MET)

Er det sammenhengende farger som i figuren over er det også sammenhengende nedbør. Er det mange hull i nedbørfeltet på et radarbilde indikerer det bygevær.

Meteogram

Et meteogram er en grafisk fremstilling av et punktvarsel basert på en værprognose. I Værio finnes både meteogram for 24-timer, korttidsmeteogram (57 timer) og langtidsmeteogram (10 døgn).

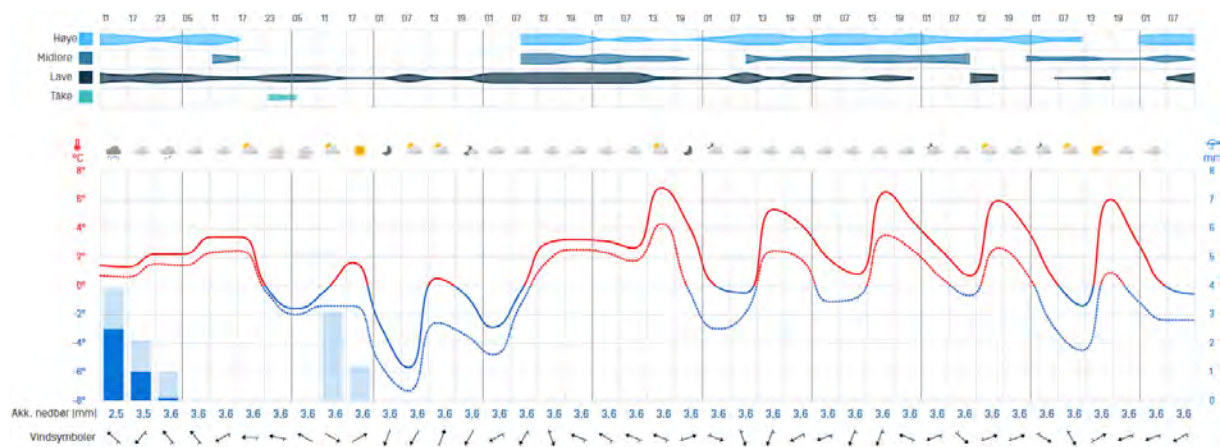
Meteogrammene viser blant annet lufttemperatur, duggpunktstemperatur, lufttrykk, nedbør, vind og skydekke. Nedbør vises som søyler i millimeter vann. Vind vises som dominerende vindretning og -styrke i 10 meters høyde, og pilen viser hvilken retning det blåser. Vindkast kan være betydelig sterkere enn middelvinden og kan aktiveres for å være synlig i meteogrammet.



Figur 3-8: Eksempel på en vindpil. Pilens retning definerer hvilken retning vinden blåser, som i dette tilfelle er fra sørvest mot nordøst. Kilde: Værio/MET.

Skydekket vises fordelt på høye, middel og lave skyer samt tåke. Skydekket har stor betydning for temperaturutviklingen, spesielt ved klarvær, der vegbanen kan kjøles raskt ned.

Et eksempel på et meteogram er vist i figuren nedenfor.



Figur 3-9: Eksempel på et meteogram i Værio som viser lufttemperatur, duggpunktstemperatur, nedbør, akkumulert nedbør, vindstyrke, vindretning, samt tåke, lave, midlere og høye skyer (Kilde: Værio/MET)

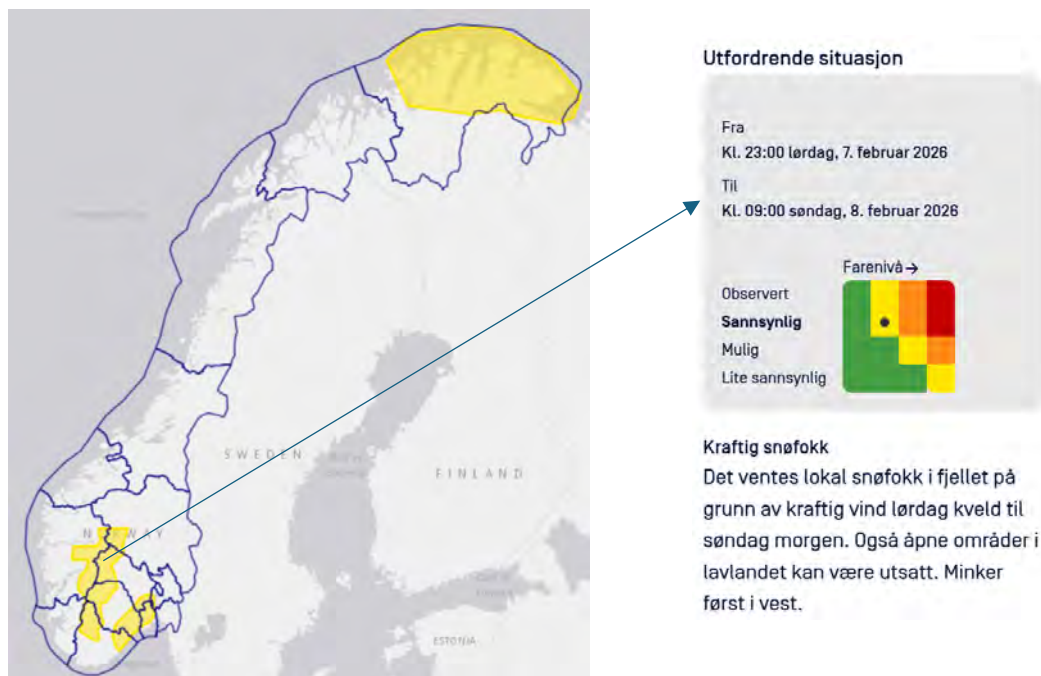
Farevarsler

Farevarsler er en av få produkter som er skrevet av vakthavende meteorolog. Et farevarsel gjelder ofte for større områder, men gir god informasjon om den overordnede vær-situasjonen, for eksempel ved værromslag eller innslag av kraftig uvær. Meteorologisk Institutt sender ut farevarsler for 13 vær-fenomen. Fenomenene i listen nedenfor er særlig aktuelle for de som jobber med vinterdrift.

- Snø
- Snøfokk
- Is
- Vindkast
- Polare lavtrykk.

I tillegg kan et farevarsel for regn også være interessant i perioder med overgang til mildvær.

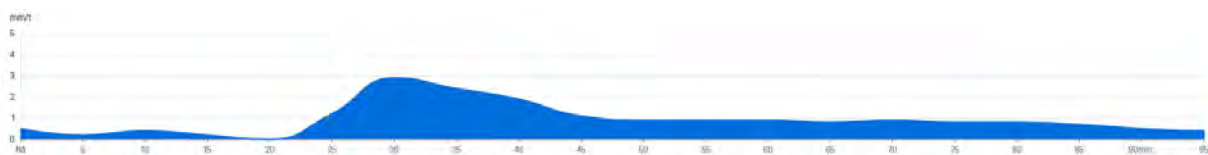
Farevarsler finnes i Værio i kartformat og tekstformat, i tillegg til at man kan abonnere på varslings av fenomen og farenivå.



Figur 3-10: Farevarselkart er tilgjengelig i Værio. Her kan man velge hvilke farevarsler som er synlig, og man kan trykke på varslene for mer detaljer (Kilde: Værio/MET)

90- minuttersvarsel

I Værio finnes også et 90-minutters nedbørvarsel som sier noe om forventet utvikling av været neste 90 minutter. Dette varselet baserer seg på observasjoner av nedbør fra radar. Dette gir et kortsiktig bilde av hvor og når nedbøren ventes å treffe, og kan være et viktig verktøy for planlegging av tiltak.



Figur 3-11: Eksempel på et 90-minutters varsel på Værio (Kilde: Værio/MET)

Tekstvarsler

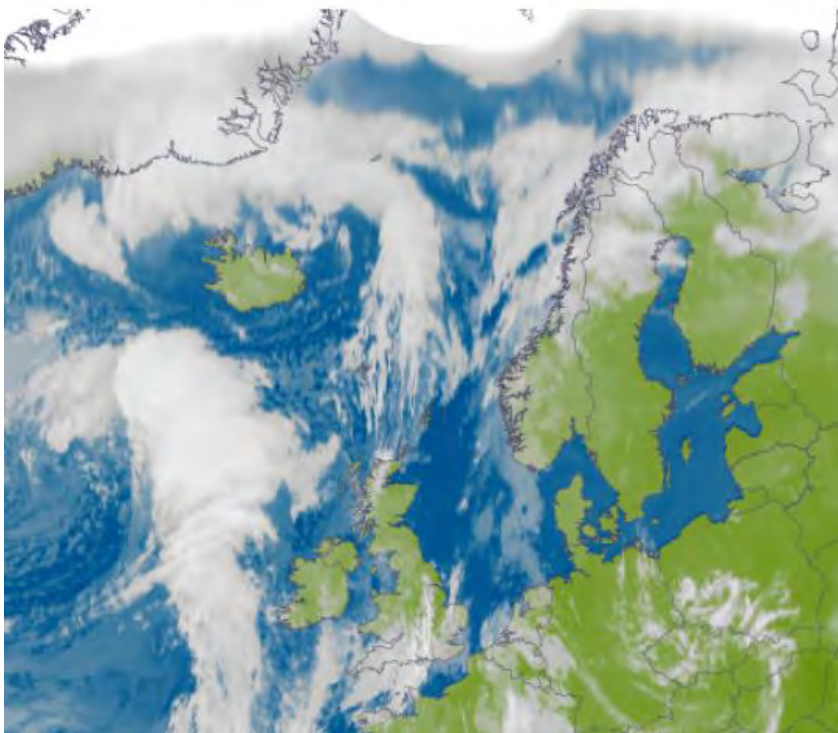
Tekstvarsler i Værio er et annet produkt som er skrevet av meteorolog. Tekstvarslene finnes for inneværende dag og for flere dager framover. Bruk av disse kan være nyttig som et supplement til de grafiske varslene man finner i meteogrammene.

Satellittbilder og analyse- og prognosekart

For spesielt interesserte kan det også være nyttig å kunne tolke analyse- og prognosekart som gir et bilde av den storstilte vær-situasjonen i nåtid og fremover i tid med plassering av lavtrykk, høytrykk og fronter med nedbør. En rød strek med halvsirkel er en varmfront som har varmere luft bak seg, og en blå strek med trekanten er en kaldfront med kaldere luft bak seg. En lilla strek med trekanten og halvsirkler kalles en okkludert front. Disse tre typene fronter fører ofte til forskjellig type vær. En varmfront gir sammenhengene nedbør med lavt skydekke og tåke, en kaldfront kan gi kraftige byger, og i en okkludert front er det en blanding av sammenhengende nedbør og byger. Kartene kan gi viktig informasjon for å forstå hvordan været forventes å utvikle seg over større områder.

I tillegg kan satellittbilder gi informasjon om skydekke og skytyper, og brukes til å følge utviklingen og bevegelsen av lavtrykk og fronter.

Både satellittbilder og prognosekart kan gi god oversikt og sammenheng over vær-situasjonen, men det anbefales å øke egen kompetanse på bruk av dette før man bruker det i planlegging og beredskap.



Figur 3-12: På et satellittbilde kan man se skydekke. Det er verdt å merke seg at det er høye og midlere skyer som er mest synlig, og de lave skyene og tåke er ikke lett å se på dette bildet (Kilde: Værio/MET)

KAPITTEL 4 BRØYTING OG ISRYDDING

KAPITTEL 4 BRØYTING OG ISRYDDING	4-1
4. BRØYTING, SNØ- OG ISRYDDING.....	4-3
4.1. Generelt.....	4-3
4.2. Forberedelse	4-5
4.2.1. Sikkerhet og skader	4-5
4.2.2. Syklustid og inndeling i roder	4-5
4.2.3. Utstyrskontroll.....	4-8
4.3. Krav til brøyteutstyr	4-9
4.4. Bærekjøretøy	4-20
4.4.1. Lastebil	4-20
4.4.2. Traktor	4-21
4.4.3. Hjullaster	4-22
4.4.4. Veghøvel.....	4-23
4.4.5. Redskapsbærer	4-24
4.5. Utstyr for brøyting.....	4-25
4.5.1. Plogtyper	4-25
4.5.2. Skjærtypers	4-38
4.5.3. Utstyr for fjerning av slaps	4-43
4.5.4. Snøfreser	4-45
4.6. Gjennomføring.....	4-49
4.7. Vinterdrift ved ulike vinterdriftsklasser	4-69
4.8. Vinterdrift av høyfjellsveger og andre spesielt værutsatte vegstrekninger	4-75
4.8.1. Øke regulariteten og bedre trafikksikkerheten på værutsatte vegstrekninger.....	4-83

4.9. Kontrollspørsmål.....	4-86
----------------------------	------

4. BRØYTING, SNØ- OG ISRYDDING

4.1. Generelt

Dette kapittelet omfatter hovedsakelig brøyting. Brøyteberedskap er en del av denne oppgaven. Effektiv brøyting, snø- og isrydding med hyppige tiltak er et viktig grunnlag for god vinterdrift.

Læringsmålene fra kapittelet er:

- Kjenne til ulike krav knyttet til brøyting, snø og isrydding, og hvilke arealer som omfattes av vinterdriften
- Vurdere utstyr, inndeling i roder og forstå syklustid og kapasitet
- Kjenne til ulike brøyteutstyr og brøyteprinsipper
- Kunne planlegge og gjennomføre brøyteoppdrag
- Forstå, anvende og oppfylle kravene i de ulike vinterdriftsklassene.

Brøyte-/ryddeareal omfatter kjøreareal, sideareal og ferdselsareal for gående og syklende. Dette er definert i håndbok R610 *Standard for drift og vedlikehold av riksveger*, og vist utdrag av i kapittel 1.2. Brøyting omfatter all brøyting som beskrevet i kontrakten, f.eks. på

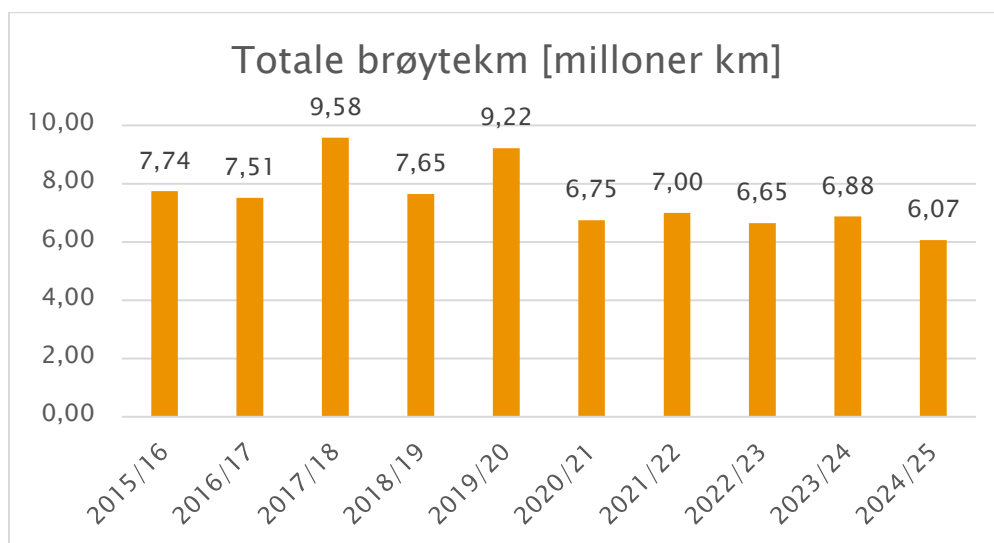
- Vegbane med vegskulder for kjørende
- Ferdselsareal for gående og syklende
- Busslommer med og uten leskur
- Rasteplasser som er åpne om vinteren
- Kontroll- og veieplasser
- Hvileplasser
- Kollektivtrafikkterminaler
- Ferjekaiers landområde
- Innfartsparkeringsplasser
- Snuplasser
- Havarilommer
-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

Snø og slaps skal alltid fjernes før strøing utføres



Figur 4-1 Snøbrøyting (Foto: Statens vegvesen)

Figur 4-2 viser at ble det brøytet totalt ca. 6,07 millioner km riksveg i Norge i sesongen 2024/2025.



Figur 4-2 Antall utkjørte brøytekilometer på riksveger i Norge

4.2. Forberedelse

4.2.1. Sikkerhet og skader

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 kontraktens start.

Sikkerhetsperspektivet er også svært viktig ved drift av våre vinterveger. Driften av vegnettet skal utføres på en slik måte at det er til minst mulig ulempe for trafikantene og vegens naboer. 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 eller skader vegoverbygningen), rekkverksskader ved for stort og bredt utstyr eller andre skader på installasjoner langs vegen som skades som følge av uegnet utstyr eller feil bruk av utstyret.

4.2.2. Syklustid og inndeling i roder

Rode

En rode er det området eller den ruten en brøytesjåfør har ansvar for å drifte. Roden må være dimensjonert slik at hele arealet kan brøytes og eventuelt strøs innenfor kravene til syklustid

Riktig tilpasset rodelengde legger grunnlaget for et godt resultat gjennom vinteren. Rodelengden må avgrenses slik at det er mulig å holde seg innenfor maksimal syklustid for brøyting, iht. de forskjellige vinterdriftsklasser. Maksimal dimensjonerende hastighet er ofte angitt i kontraktsdokumenter. Ofte må vesentlig lavere hastighet benyttes i planleggingen av rodelengde. Du kan lese mer om hastighet lenger ned i kapitlet.

Ved planlegging av rodelengden, er det 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 alt areal på roden skal bearbeides slik at godkjent føreforhold oppnås innen syklustiden.

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

Syklustid

Tidsbruk mellom hver gang hele brøyte-/ strøarealet er bearbeidet med brøyting eller strøing (håndbok R610).

Eller sagt på en annen måte: Tiden det tar å brøyte/strø hele arealet. Syklustid beregnes uten forsinkelser som skyldes trafikk eller hendelser. Kontrakten kan ha krav til maksimal hastighet for brøyting. Merk da at maksimal brøytehastighet og maksimal dimensjonerende hastighet ikke er 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 ivarettatt. 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.

For gang- og sykkelveg-roder kan det være utfordrende å få til sammenhengende kjøreruter for samme kjøretøy. Mange steder er det vanskelig å manøvrere og snu i forbindelse med gangfelt, over- og underganger, smale partier, møblering, overgang mellom ulike løsninger og lignende. En ny utfordring er el-sparkesykler og lignende som ligger i veien for driftskjøretøy, og som bidrar til flere stopp underveis.

Besiktigelse av roden

Når brøyteroden er tildelt, må brøytesjåføren inspisere 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 sykkelareal (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 og 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 Fare for hekting: Kumlokkramme ute av stilling (t.v.), kum med overhøyde (t.h.). (Foto: Øystein Larsen)



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

4.2.3. 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, i praksisdelen av kurset.

4.3. Krav til brøyteutstyr

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

Før kjøringen begynner, skal føreren 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 i Maskinforskriften.

Maskinforskriften gjelder alle typer maskiner eller utstyr. Viktige punkt 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 som operatørene skal benytte i forbindelse med arbeid på og ved veg.

Plogbredde

I «Kjøretøyforskriften» /8/ er det satt krav til maksimal bredde på kjøretøy med og uten krav til dispensasjon.

Kjøretøyforskriften § 5-5. Kjøring som er tillatt uten dispensasjon på offentlig veg

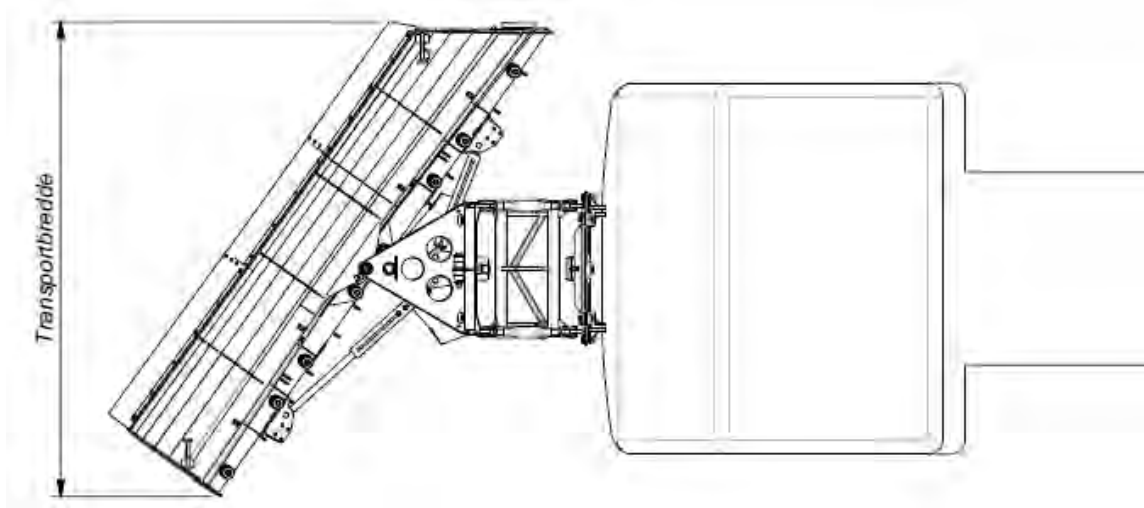
9. Særlige bestemmelser om motorvogn påmontert utstyr for vinterdrift av veg

- a) 3- og 4-akslet motorvogn N3 kan ved påmontering av utstyr for vinterdrift av veg ha lengde inntil 14,00 meter.
- b) Motorvogn N2 og N3, hjullaster og traktor kan ved påmontering av utstyr for vinterdrift av veg ha bredde inntil 3,50 meter. Største tillatte transportbredde er 3,00 meter, se figur 4-6.
- c) Motorvognens lengde og bredde uten slikt utstyr skal ikke overstige det som er tillatt i henhold til § 5-4 nr. 4 og 5. Aksellast, last fra akselkombinasjon og totalvekt må ikke være større enn det som er tillatt etter § 5-4 og veglister gitt i medhold av § 5-3 nr. 2 bokstav a.
- d) Når bredden er over 2,60 m, skal motorvognen ha minst en varsellykt som angir blinkende gult lys til alle sider.

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 dokument 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 Figur for måling av transportbredde. Kilde: D2-ID9100a Ploger og annet vinterdriftsutstyr (24/25-utgave)

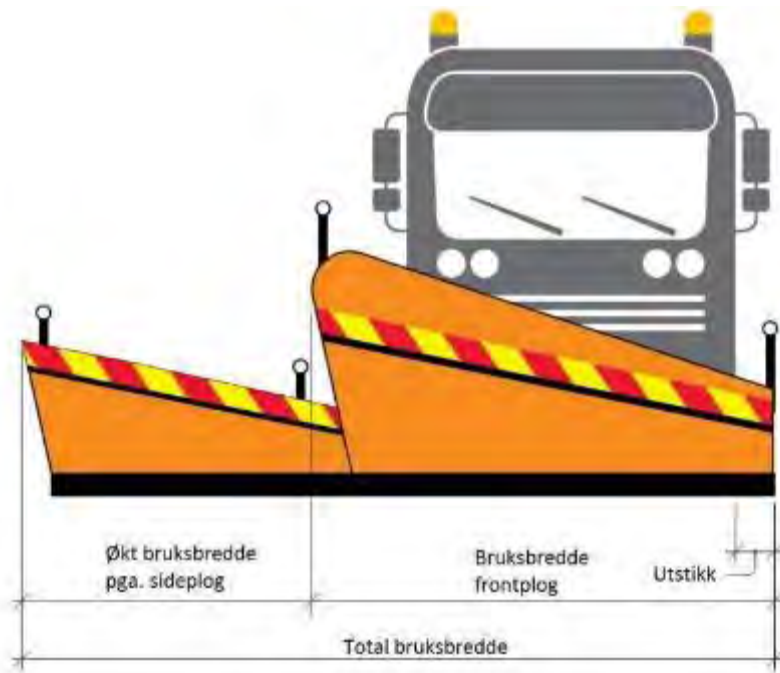
Fast utstikk på venstre side skal ikke overstige 30 cm for diagonalploger eller 50 cm for spissplog, se figur 4-7 nedenfor. Dersom utstikket er større enn 15 cm skal alle ploger merkes med markeringslykt.

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, Forskrift om bruk av kjøretøy og Statens vegvesens krav til ploger og vinterdriftsutstyr

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 i vedlegg 4.

Refleksen skal ha vekselvis 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. Ny refleks kan kjøpes i små deler.



Figur 4-7 Merking av plog og sideplog. Bruksbredde, utstikk og lys (Kilde: Statens vegvesen, D2-ID9100a Ploger og annet vinterdriftsutstyr, kap. 1.1.1 Bredde)

Krav til markeringslys:

- Krav til markeringslykt når utstikk stikker ut over kjøretøyets sider
- Lysåpning skal være min 15 cm²
- Hvitt lys framover
- Oransje til siden
- Rødt bakover
- Synlig min. 150 meter
- 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 (Foto: Statens vegvesen)

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 veldig viktig 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.

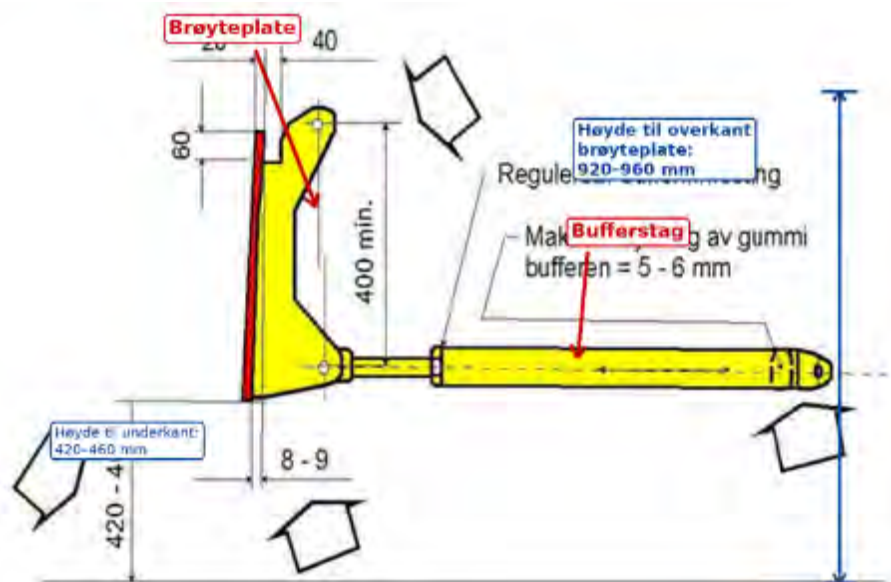
Sørg for at sjåfør alltid har kontroll på plogspissen enten ved at sjåfør ser markeringslys eller annen referanse på plogen. Dette er spesielt viktig dersom funksjonsfeil oppstår med svingfunksjonen slik at uønskede hendelser med motgående trafikk unngås.



Figur 4-10 Markeringslys og merking bak på plog (Foto: Statens vegvesen)

Innstilling av brøyteplate og plog

Riktig innstilling av plog er viktig for et godt brøyterresultat 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 bærekjoretøyet/ -maskinen er i god stand og riktig montert.



Figur 4-11 «Vegvesenstandard avfjæret brøyteplate. Kontrollmål for høyde og forspenning ved innstilling av brøyteplate. Kilde: Bearbeidet etter Statens vegvesen, Arbeidsprosedyre 95 - Innstilling av plogutstyr

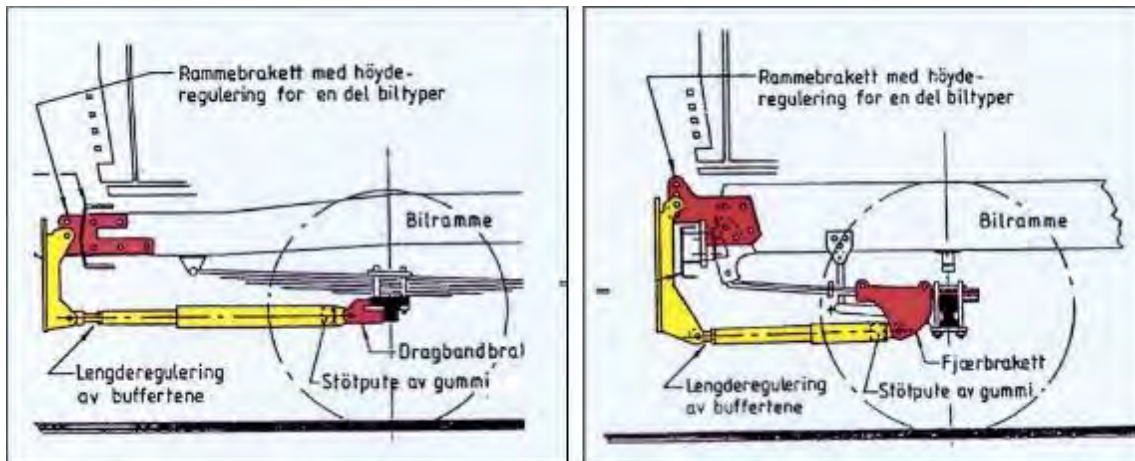
Plog og skjær skal stilles inn i henhold til instruksjonsboken for det aktuelle utstyret. Dersom instruksjonsboken avviker fra denne generelle prosedyren, skal instruksjonsboken følges

Kontroller brøyteplatens høyde og vinkel når kjøretøyet står på plant og hardt underlag, og kjøretøyets last og høyde tilsvarer normal driftssituasjon. Høyden fra underlaget til overkant av brøyteplaten skal være 920–960 mm. Alternativt kan høyden fra underlaget til underkant av brøyteplaten kontrolleres. Den skal da være 420–460 mm. Nederkant av brøyteplaten skal stå 8–9 mm lengre frem enn øverkant. Dette gir riktig forspenning i gummidemperne i bufferstagene.

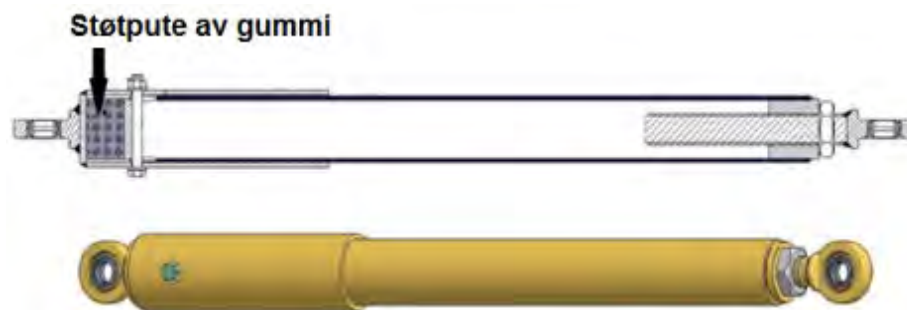
Brøyteplater som er fastmontert i rammen (uten bufferstag) er modellspesifikke og brukes på de fleste nye lastebilmodeller. På brøyteplater som er fastmontert i rammen hvor justering av forspenn er mulig, brukes i hovedsak med shims.



Figur 4-12 Brøyteplate med fast innfesting



Figur 4-13 To ulike innfestinger av brøyteplate

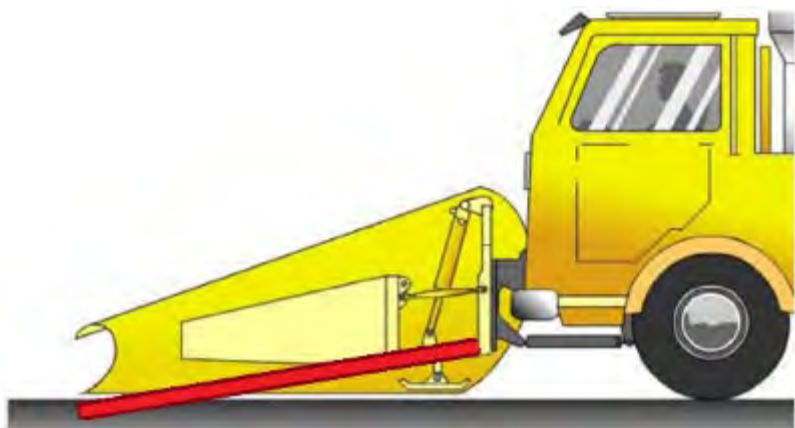


Figur 4-14 Snitt av bufferstag med støtpute av gummi

Det er viktig å følge med på slitasjen i støtputene i bufferstagene. Montering 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, koster o.l.

For **høyt plogfeste** fører til at skyve-/kraftlinjen «treffer vegen» bak vegstålet, som dermed løfter seg. Se figur 4-15.



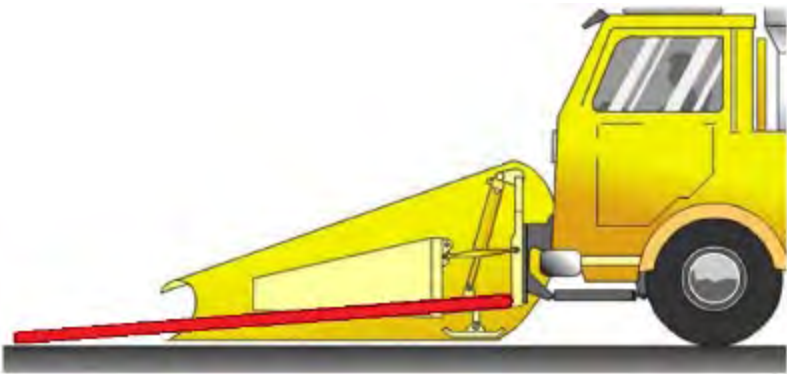
Figur 4-15 For høyt plogfeste

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

Årsaker til at dette skjer, kan være

- 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.

Fot **lavt plogfeste**, (se figur 4-16) fører til at skyve-/ kraftlinjen «treffer vegen» foran vegstålet, som dermed presses sterkere mot bakken når det møter motstand.

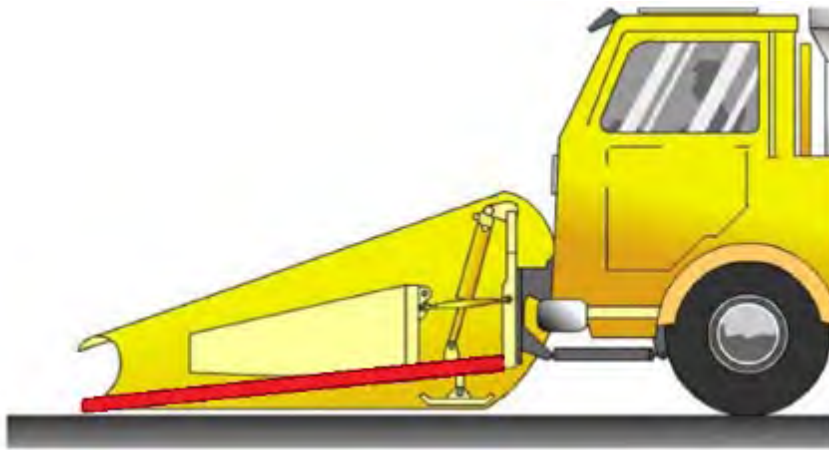


Figur 4-16 For lavt plogfeste

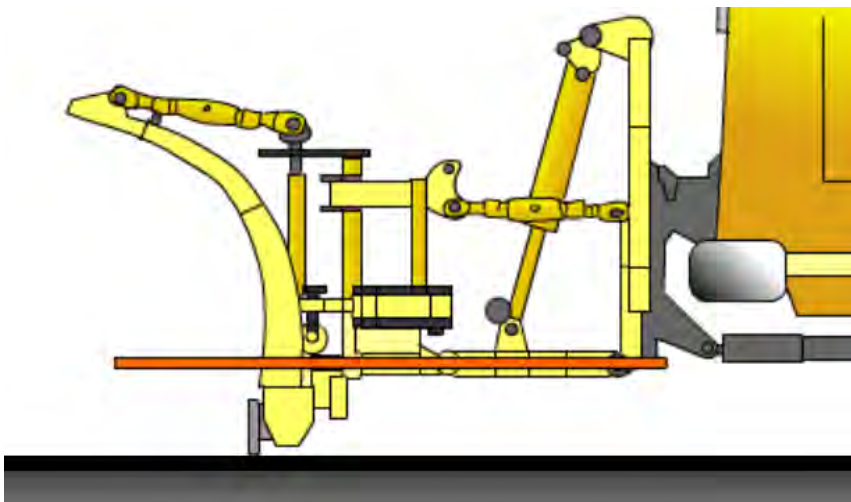
Dette fører til fare for overkjøring av plogen.

Årsaker til at dette skjer, kan være

- 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 4-17 Riktig justert skyve-/ kraftlinje for diagonalplog og spissplog



Figur 4-18 Riktig justert skyve-/ kraftlinje for kombinasjonsplog

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 dekkene
- 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 er svinget helt over mot høyre).

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

- **VIKTIG:** For hver justering må plog/ kjøretøy kjøres/ flyttes ca. 1 meter. Dette for at plogen får «sette» seg
- Kontroller skyve-/ kraftlinjen
- **HUSK Å LÅSE STREKKFISKE NE 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 arbeid 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 4-19 Eksempel på parkeringsfot på diagonalplog

- Når sjåføren forlater føreriset 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, refleksslær/ vest)
- Vær obs på fare for splinter ved bruk av hammer/ slegge
- Bruk egnet verktøy ved sentrering av bolthull
- STIKK ALDRI FINGRE 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 før tilkobling at plogen ikke er frosset fast i underlaget eller står ustabilt
- 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.

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 kjøreegenskapene for bærekjøretøyet. Nytt brøytepersonell bør alltid ha følge med en erfaren brøytesjåfør de første turene, selv om sjåføren er vant med bilen.

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

Kjøring med plogen løftet i transportstilling endrer bilens kjøre- og styreegenskaper dramatisk. Sørg eventuelt for last bak på bilen. Overskridelser av tillatte aksellaster tillates ikke. Det er sjåførs/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 underlaget og parallellogrammet beveges fritt.

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 du mister kontrollen over plogen.

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

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

4.4. Bærekjøretøy

Ved utførelse av brøyting vil følgende bærekjøretøy være aktuelle:

- 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 stor, 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 4-20 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 4-21 Traktor med diagonalplog (Foto: RISA AS)

Den tekniske og ergonomiske utviklingen av traktorene har vært stor 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), bremses på alle hjul og avfjærete aksler, kan traktorene være godt 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. De mindre drives av hjullasterens hydraulikk (for lettere snørydding og opplasting av snø) og de større med egne drivmotorer (for opptak av gjensnødde og vinterstengte veger).



Figur 4-22 Mindre hjullaster med snøfreser for GS-veger (Foto: Volvo Maskin)

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

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

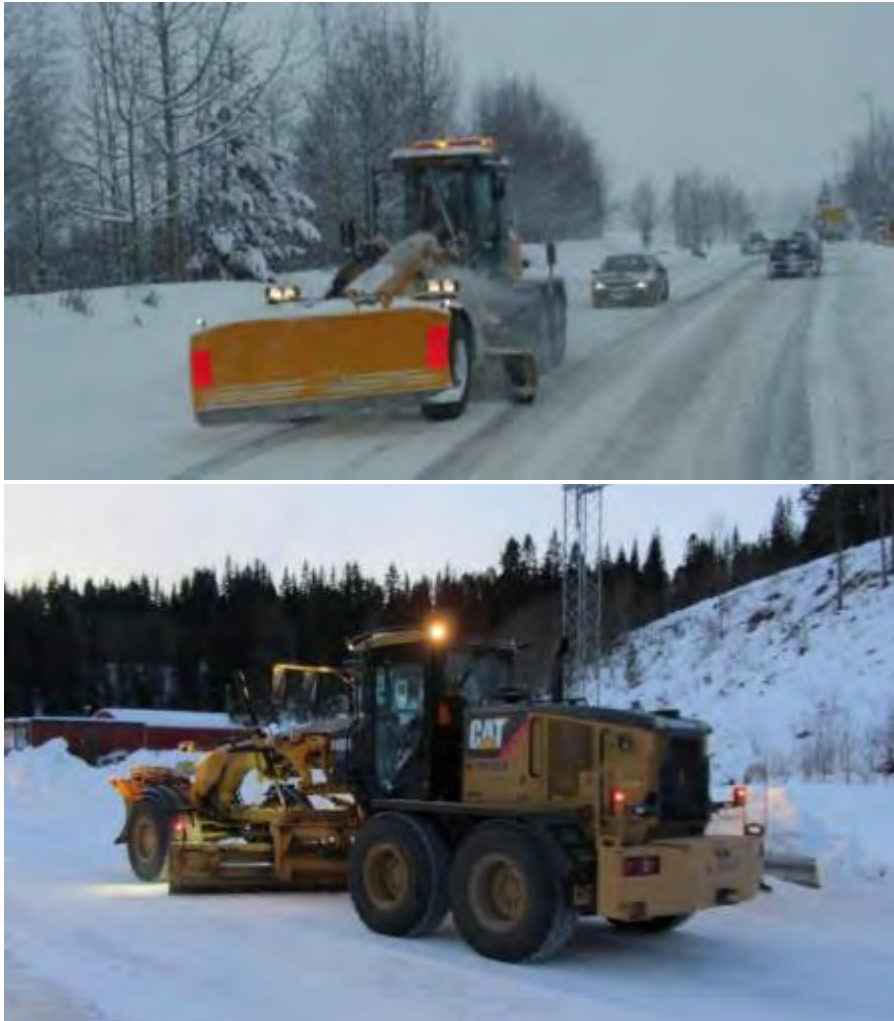
Blant de private aktørene har de større og moderne traktorene i mange sammenhenger overtatt for de mindre redskapsbærerne og hjullasterne.

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, boggehjul og drift på flere akslinger, er den godt egnet for å høvle harde snø- og issåler.

Driftskontrakten 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 4-23 Veghøvel med isriverskjær og frontblad (Foto: Statens vegvesen)

Dagens veghøvel er godt utstyrt teknologisk med blant annet stillbar vektavlastning på høvelskjæret. Dette gjør 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 hardt. Veghøvlene har i dag kraftige motorer og har høy transporthastighet (opp mot 60 km/t). Veghøvelen er meget effektiv til fjerning og utjevning av hardt og sporet snø- og isdekke på veger.

4.4.5. Redskapsbærer

Bærekjøretøyer/ -maskiner som vist i figur 4-24 benyttes i byer der det kan være trangt, av kommuner som en universalmaskin og i vegvedlikeholdet av GS-veger.



Figur 4-24 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 4-24 kan om nødvendig bære og drive redskaper montert foran, på siden, på lasteplanet og bak samtidig.

4.5. Utstyr for brøyting

I dette kapitlet gis det en generell beskrivelse av plogtyper, vegstål, slaps-fjerningsutstyr, snøfresere og utstyr til gang- og sykkelareal.

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.

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.

En spissplog kaster snøen til én side og er derfor godt egnet på smale veger og veger med liten trafikk. En V-plog deler snømengden på begge sider av plogen og er derfor bedre egnet på brede veger og ved store snømengder og diagonalplogen blir for bred. Spissplog brukes ofte på smale veger, kryss og mindre veger der snøen kan legges til én side. På bredere veger og ved store snømengder er V-plogen ofte mer effektiv fordi den deler snømassen mellom høyre og venstre side og reduserer belastningen mot motgående kjørefelt. På tofeltsveger kan en spissplog være mindre gunstig fordi en betydelig del av snømengden kastes mot motgående kjørefelt, mens en V-plog fordeler snøen på begge sider og reduserer denne effekten.

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 ofte av gummiskjerm eller «turbo-ving» som vist i figur 4-2). 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 4-25 Spissplog (Foto: Eirik Almedal, Steinsland mek. verksted AS)

Fordeler:

- Brøyter i dyp snø
- God kasteevne
- Lite oversprut
- Trenger kun én enkeltvirkende hydraulikkfunksjon (løft av plog).
- God på smal veg

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.
- Ugunstig på 2-felts veg når snø kastes i motgående kjørefelt

Diagonalplog

Historie:

Den først diagonalplogen så sitt lys i Norge rundt 1970. Øveraasen og svenske Mählers var antakelig først på markedet. De første plogene var imidlertid svært tunge, og en lettere utgave ble laget i samarbeid av SVV og Stiansen & Øya (nå Tellefsdal) 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.

Ploger av denne typen leveres med sikkerhetsinnretninger ved kjøring mot faste hindringer som fortauskanter, midtrabatter, opphøyede gangfelt mv. Vegstål kan være festet til plogen med skruer eller kilelåser, eller i innfesting av polyuretan. Gummiskjær, polyuretanskjær og/ eller polyuretan innfesting gjør plogen stillere og brøyting mer støysvak

Når vegstålene er stivt fastskrudd til et sammenhengende plogblad, så har denne plogtypen noe dårligere renskeevne på ujevn vegbane. Plogen egner seg da best til snørydding i områder med tørr snø. Plogen er på grunn av vegstålets angrepvinkel (mellom 40 og 70 grader mot bakken) og utforming, meget lettkjørt, har god kasteevne og gir lite oversprut.



Figur 4-26 Diagonalplog (Foto: Tellefsdal AS)



Figur 4-27 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

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 ploget tippet forover dersom man kjørte på en større fast hindring. Det er en prisgunstig og enkel plog med tilkoblingsmuligheter til alle typer bærekjøretøyer/ -maskiner, og først og fremst en plog for kommuner og tettsteder.

Kommunalbladet er utformet som vist i figur 4-28. Plogen har hydraulisk skråstilling med sjokkventiler på svingkretsen og avfjærede skjær. Den er godt egnet der det er fare for å kjøre mot faste hindringer i vegbanen som kantstein, fortauskanter, rabatter, kumlokk ol. 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 4-28 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

Kombinasjonsplog (ev. med slapseelementer)

Historie:

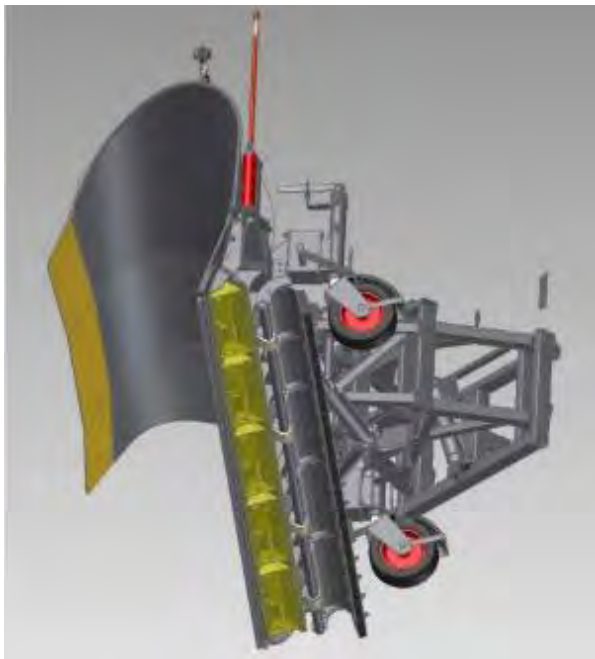
Kombinasjonsplogen har vært en videreutvikling av kommunalbladet slik at de kunne mestre større hastigheter, flere typer og større bærekjøretøyer. Plogene ble etter hvert utstyrt med slapseelementer. I dag leveres denne type plog fra mange leverandører på det norske markedet.

Kombinasjonsploger har en form som gir bedre kasteevne enn kommunalbladet kombinert med vegstål som har en typisk angrepsvinkel mot vegbanen på mellom 70 og 75 grader. Dette gir både en plogtype som tåler høy hastighet, er intensiv og god skrapende effekt 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 4-30). De fleste plogene av denne typen kan utstyres med slapselementer som heves og senkes hydraulisk (se figur 4-31).



Figur 4-29 Kombinasjonsplog (Foto: Øveraasen)



Figur 4-30 Skjærholder av polyuretan (Kilde: Arctic Machine)



Figur 4-31 Hydraulisk betjente slapseelementer (Foto: Arctic Machine)

Fordeler:

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

Ulemper:

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

Seksjonsoppdelt plog

Historie:

De svingbare seksjonsoppdelte plogene kom på markedet i Europa tidlig på 1970-tallet. Mellom-Europas 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, som rund vegbane, setninger og sporslitasje. Dermed har plogtypen en god renseevne og egner seg på høytrafikkerte områder.



Figur 4-32 Seksjonsoppdelt plog (Foto: AEBI Schmidt Norge AS)



Figur 4-33 Bevegelige plogseksjoner på fortauskant (Kilde: AEBI 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 skrapes 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.

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. Sideplog brukes i Norge på brede riksveger og flerfelts motorveger. Sideplogten 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 4-34 Sideplog (Foto: Mählers AB)

Fordeler:

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

Ulemper:

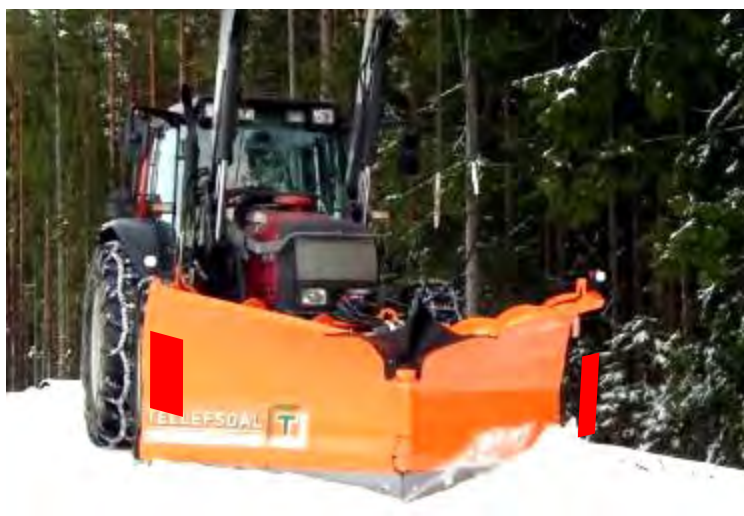
- Krever en del ombygging og utvidet hydraulikkanlegg på lastebilen
- Krever god planlegging for tilfredsstillende utnyttelse
- Krever høy oppmerksomhet fra sjåføren under bruk (stor totalbredde).

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 4-35. Hver av vingene er hydraulisk svingbar. Den er godt egnet til rydding av gang- og sykkelarealer, plasser og kryss. Brukes mest tilkoblet traktorer, mindre hjullastere, kompaktlastere og redskapsbærere.



Figur 4-35 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 svingebevegelsene
- 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 4-36 Snøstopper montert på brøyteplog (Foto: Mählers)

4.5.2. Skjærtyper

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 effektivt 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 4-37 Underliggende skjær (Foto: Tellefsdal AS)



Figur 4-38 Underliggende skjær (Foto: Dagfin Gryteselv)

Fordeler:

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

Ulemper:

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

Bakmontert skjær

Bakmontert skjær leveres til både lastebil og traktor. Dette er 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 4-39 Bakmontert skjær på lastebil, viser Bakbattet bakmontert skjær

Fordeler:

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

Ulemper:

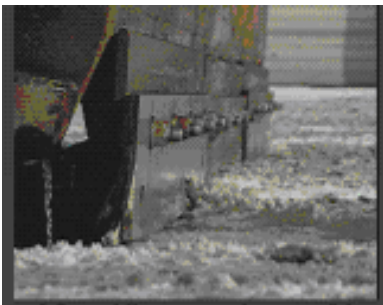
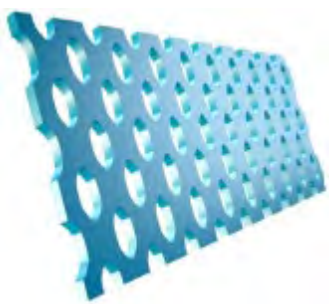
- Skjæret reduserer lastebilens lasteevne
- Kan ikke kombineres med alle typer strøpparat.

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 oppgaver som planering og avretting.

Plog

Vegstål for plog finnes i forskjellige tykkelser, utførelser og kvaliteter. Noen av de mest benyttede typene er vist i figur 4-40.

- *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 0°
- *JOMA 6000.* Dette skjæret består av stål oppbygd av gummi og hardmetall. Stålet føyer seg etter vegunderlaget og har derfor gode renseegenskaper på sporete veg. Stålet lager lite støy og har lang levetid. Skjæret benyttes på 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
- *Polyuretanskjær.* Dette føyer seg noe etter vegunderlaget og har derfor bra renseegenskaper på sporete veg. Skjæret er støysvakt og kan benyttes for fjerning av slaps.

 10 - 12 mm slettstål	P300 	Joma 600 
 Gummi Küpper	 Hardmetall skjær	 Gummiskjær
Polyuretan skjær 	Polyuretan skjærinnfesting 	

Figur 4-40 Ulike skjær- og vegstål

Innfesting av brøyteskjær

- Stål
- Polyuretan

Gummiskjær, polyuretanskjær og/ eller polyuretan innfesting gjør plogen stillere og brøyting mer støysvak.

Veghøvel

Vegstål for veghøvel finnes i ulike varianter og de mest vanlige er

- Slett vegstål (se figur 4-41a)
- Perforeert stål (se figur 4-41b)
- Isriverstål (se figur 4-42a)
- Hardmetallstift skjær (se figur 4-42b)



Figur 4-41 a) Slett vegstål



b) Perforeert stål (P300)



Figur 4-42 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 0°.
- Hardmetallskjær. Skjæret har lang levetid og kan benyttes på de fleste veger.

Ved bruk av hardmetallstift skjær (eks. System 2000) benyttes spisse pigger ved høvling på grusveger, og runde pigger til høvling på veger med fast dekke, se figur 4-43.



Figur 4-43 Ulike pigger til hardmetallstift skjær (Kilde: ukjent)

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 4-44 kan oppstå ved uforsiktig bruk.



Figur 4-44 Skader på fast dekke (Foto: Statens vegvesen)

4.5.3. Utstyr for fjerning av slaps

Utstyr for fjerning av slaps kan være gummiskjær som kan monteres på eksisterende ploger, som vist i figur 4-45, eller tilvalgsutstyr til ploger.



Figur 4-45 Gummiskjær/lameller montert bak på plog (Foto: Schmidt Norge AS)

Det finnes også koster som gir en meget god slapsefjerning, også på sporet veg.



Figur 4-46 Etterhengende vegsweeper (motordrevet koster) (Foto: Øveraasen)



Figur 4-47 Underliggende kost (Gilletta) (Foto: Statens vegvesen)

I figur 4-48 er det vist en slapsegrind med tre gummiskjær som har gode slapsefjerningsegenskaper, også på veg med spor.



Figur 4-48 Slapsegrind montert på høvel (Foto: Torgeir Vaa)

4.5.4. Snøfreser

Snøfresere finnes i mange ulike størrelser. Snøfresere montert på traktor brukes ofte i stedet for plog på gang- og sykkelarealer og på mindre veger som enkelte fylkesveger og kommunale veger.

Det finnes to hovedtyper av snøfreser; 1-trinns og 2-trinns.

Flere utgaver kan monteres både foran og bak, som vist i figur 4-49 og 4-50.



Figur 4-49 Bakmontert v-fres på traktor (Foto: Orkel AS)



Figur 4-50 Frontmontert snøfres (Foto: Tellefsdal)

Utstyr for gang- og sykkelareal

Ved brøyting av gang- og sykkelareal kreves egnet utstyr.

Driftskjøretøy og utstyr må tilpasses i størrelse, bredde og vekt til utforming og bæreevne på gang- og sykkelanleggene som skal driftes. Kjøretøy som er tyngre enn vegen er bygget for, bidrar til å bryte ned vegen slik at tilstanden blir dårligere. Samtidig vil dårlig vegtilstand bidra til vanskeligere forhold for drift og vedlikehold.

For brøyting av smale areal, er det gode erfaringer med hjullastere som er manøvrerbare med et ledd på midten. Ulike mindre redskapsbærere er egnet der det er smalt/ trangt.

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 sykkelareal. Figur 4-51 til 4-55 viser noen eksempler på slikt utstyr.

Der det er krav til barveistandard for gang- og sykkelareal, benyttes brøyting og kosting til mekanisk fjerning av snø og slaps, etterfulgt av salting for å oppnå ønsket veitilstand. Hvis kost benyttes bør entreprenøren være oppmerksom på om det er behov for ekstra rydding med annet utstyr når det er mye eller bløt snø. Det anbefales at kosten er minst like bred som kjøretøyet. Utfordringene med kost er knyttet til værskifter, og da særlig når regn blir til is på vinterdriftsklasse GsA-strekninger. Hyppige tiltak under og etter værhendelsen er avgjørende for å sikre gode forhold og unngå problemer med å

oppnå jevnhetskravet. Hvis det har dannet seg en issåle, bør det brøytes med perforert skjær før kosting for å svekke ishinnen.



Figur 4-51 Eksempel på børsteutstyr for gang- sykkelareal (Foto: ukjent)



Figur 4-52 Eksempel på børsteutstyr for gang- sykkelareal (Foto: Statens vegvesen)



Figur 4-53 Eksempel på traktormontert etterhengende sweeper med saltløsningsspreder (Foto: Statens vegvesen)



Figur 4-54 Eksempel på plog egnet for arbeid på gang- og sykkelareal (Foto: ukjent)



Figur 4-55 Eksempel på plog egnet for arbeid på fortau og gang- og sykkelareal (Foto: Statens vegvesen)



Figur 4-56 Eksempel på kjøretøy som er dårlig egnet til jobben som skal utføres. Maskinen er for tung og bred til brøyting på fortau) (Foto: Statens vegvesen)

Snørydding på fortau, holdeplasser og gang- og sykkelanlegg krever ofte spesialutstyr for å komme fram der det er trangt. I tillegg må utstyret være tilpasset metodene som benyttes på gang- og sykkelareal. Mekanisk fjerning av snø gjøres ofte med plog montert på lastebil, traktor, høvel eller hjullaster, men også skjær og snøfreser. Brøyteskjæret bør verken være helt jevnt, slik at underlaget blir svært glatt for gående, eller gi store riller eller spor som fører til vanskelig framkommelighet for syklistene og andre på smale hjul. Riflet skjær gir godt resultat på våt snø.

Brøyteutstyr med stålskjær anbefales ikke brukt på areal med taktile indikatorer. Det er særlig varselindikatorer som er utsatt ved at skjæret på utstyret høvler av kulene, løsner hellene eller skader dem på annen måte. Det er viktig at taktile indikatorer fungerer hele året, også om vinteren når det er snø. Fjerning av snø ved bruk av kost er derfor nødvendig, eventuelt i kombinasjon med salt eller gatevarme.

4.6. Gjennomføring

Generelt

Dette delkapittelet omhandler:

- Riktig starttidspunkt
- Brøyteteknikk
- Effektivitet av brøyteutstyr
- Rydding i byer og tettsteder
- HMS rundt brøyteaktiviteten

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 være avgjørende for valg av starttidspunkt. I områder med utpreget rushtidstrafikk, må en ta en beslutning om brøyting før eventuelt morgenrush og ettermiddagsrush. Service overfor trafikantene bør i slike tilfeller bety mye, i form av trafiksikkerhet og framkommelighet i et tidsrom som er kritisk for et stort antall trafikanter.

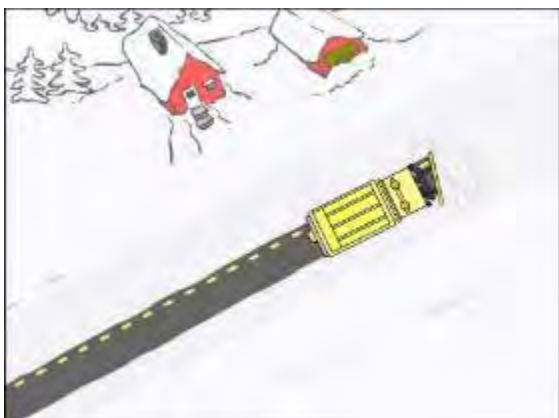
Brøyteteknikk

Hvilken brøyteteknikk som velges, avhenger av om vegen har 2 kjørefelt eller flere kjørefelt (flerfeltsveg).

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

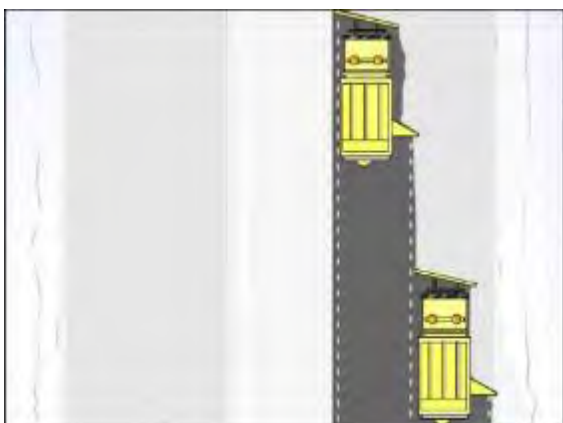
Der hvor vegbredden er tilstrekkelig, og dispensasjon foreligger (jf. kontrakt), kan sideplog og/eller variabel plog benyttes.

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 4-57 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 4-58 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 4-59 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 skal utføres så langt ut mot vegkant som kjørebane/skulder er kjøresterk.

Rydding i byer og tettsteder

I byer og tettsteder er det spesielle utfordringer mht. rydding i kryss, busslommer, gangfelt og gang-/sykkelareal.

Ved signalanlegg, må snøen må ryddes bort slik at det er enkel atkomst til stolpe med knapp for grønn mann. Dette er nødvendig for at alle skal kunne trykke på knappen, enten man går med barnevogn, er på sykkel eller i rullestol. Det er også nødvendig for at førerhunder skal kunne søke og finne stolpen, slik at synshemmede kan finne gangfeltet.

I kryss og ved gangfelt må det ryddes etter brøyting, slik at brøytekanter på tvers av gangbanen fjernes og gangfeltene blir tilgjengelige.

På samme måte må det ryddes ved bommer og sperringer, og ikke bare brøyte inntil fra hver side, ettersom dette skal fungere som gang- og sykkelareal. Det samme gjelder for underganger som driftskjøretøyet ikke kan kjøre gjennom.

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** i høyde, målt fra vegbanen.

I areal med krav til sikt, herunder også arealer for ivaretagelse av stoppsikt, møtesikt og forbikjøringssikt, skal ikke snø legges i haug som hindrer sikt. Slik snø må eventuelt være fjernet innen 4 timer etter avsluttet værhendelse. Normal brøytekant regnes ikke som haug.

Ferdselsareal for gående og syklende

Dersom gang- og sykkelveg går langs hovedvegen og samtidig så nær at snøen fra hovedvegen brøytes ut på gang- og sykkelveg, må det lages en rutine slik at gang- og sykkelveg alltid brøytes etter hovedvegen.

Et eksempel på godt og dårlig resultat er vist i bildene under.



Figur 4-60 Eksempler på godt resultat (til venstre) og dårlig resultat (til høyre) etter brøyting av både hovedveg og g/s-veg (Foto: ukjent)

Der det er gangfelt 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 4-61.

Brøytekanter, som kan utgjøre et mindre ubehag for bilførere, kan være en absolutt barriere eller føre til uhell for gående og syklende. Brøytekanter kan blant annet oppstå ved gangfelt i overgangen mellom gangvei og kjørebane, og ved underganger der driftskjøretøy ikke kan kjøre gjennom.



Figur 4-61 Enkelt å passere her? (Foto: Jens Eriksen)

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



Figur 4-62 Lite attraktivt for gående og syklende (Foto: Jens Eriksen)

Ferdselsareal for gående og syklende skal være farbart og attraktivt for gående og syklende slik at de foretrekker å ferdes der framfor i kjørebanelen. Se figur 4-68 med eksempel på hvordan det ikke skal være. Standarden krever at gang- og sykkelareal og fortau skal ha godkjent tilstand mellom kl. 06.00 og 23.00. Ved snøfall mellom kl. 04.00 og 23.00 skal brøyting igangsettes og maksimal syklustid overholdes.

På de fleste gang- og sykkelanlegg vil høvel være uegnet for fjerning av hard snø- og issåle fordi den er for stor og tung, og en for stor belastning på veikroppen. Derfor er det viktig å fjerne snøen på gang- og sykkelanlegg etter hvert som den kommer, eller så raskt som mulig slik at harde og tykke snø- og issåler ikke dannes.

Leskur med venteareal

For leskur med åpning mot areal med vinterdriftsklasse GsA, gjelder samme krav til brøyting og strøing som for tilstøtende gang- og sykkelanlegg. Kravene gjelder også snø og is på sittebenker. Areal som ikke nås med brøyteutstyr skal ryddes med tilsvarende frekvens og resultat. Kravene til venteareal gjelder også for busstopp uten leskur.

For leskur som har tilstøtende ferdselsareal for gående og syklende med andre vinterdriftsklasser enn GsA, skal snørydding og strøing foretas innen kl. 07:00, og mellom kl. 12:00 og 16:00. Snørydding skal omfatte leskur innvendig og benker. Alle snø/is-kanter skal fjernes.

Snørydding på fortau og gang- og sykkelanlegg 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 4-63 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 4-63 Eksempel på uheldig utførelse av brøyting av fortau (Foto: ukjent)

På bildet i figur 4-64 ser vi på den nærmeste delen et eksempel på hvordan det ikke skal være, snøen ligger på fortauet og hindrer utnyttelsen av fortaubredden. I tillegg vil smeltevann kunne gi isdannelse og glatt fortau slik det kommer frem av figur 4-63. Lengst bort i samme bildet, er det brøytet slik det bør være. Snøen ligger der i en ranke mellom kjørebane og fortau og fungerer som en avgrensing av ferdselsarealet, som et ledende element som kan følges. Dette er mest nyttig der brøytekanterne kan utgjøre sammenhengende kanter uten hyppige brudd. Men det krever at det er plass til snøen mellom bilveg og fortau. Hvis ikke må snøen lastes opp og kjøres bort så snart som mulig dersom den ikke smelter i løpet av kort tid.



Figur 4-64 Lengst bort i bildet ser vi eksempel på riktig utførelse av brøyting av fortau (Foto: Ukjent)

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 4-63 og 4-64 er det satt fokus på utførelsen av brøytingen. Ved utførelse av vinterdriften skal flere hensyn ivaretas. På bildene ser man at flere aktuelle prosesser ikke er ivaretatt, slik som

- Kantsteinsklaringen er ikke ryddet
- Slukene er ikke åpne (vannveier skal holdes åpne)
- Snø skal ikke hindre overflatevannet i å renne 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 skal være det foretrukne arealet for myke trafikanter).



Figur 4-65 Utstyr egnet for fortau (Foto: Peder Tangen)

Siktrydding

I Håndbok R610 «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
- Rydding ved leskur: Ryddingen skal sikre at atkomsten til og hensikten med leskuret opprettholdes. Se bilder nedenfor.

Se også kapittel 2.2.6 for krav til sikt dersom kontrakten beskriver krav til sikt.



Figur 4-66 Sikt i kryss ikke godkjent (Foto: Rudi Thomassen)



Figur 4-67 Mangelfull planlegging og utførelse? (Foto: Peder Tangen)



Figur 4-68 Mangelfull rydding foran leskur (Foto: Statens vegvesen)

I tillegg til de ordinære kravene til vinterdrift kan kontrakten inneholde supplerende krav til enkelte områder eller objekter. Eksempler på oppgaver er:

- Rydding av andre plasser som f.eks. stopp-plasser, rasteplasser ol. 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. Ved all snørydding skal det tas hensyn til vannavrenning slik at smelte vann ikke samler seg på veg eller ferdselsarealer.
- Når snøopplagsplassen blir for liten, må brøytekanter tas ned eller snø transporteres bort. Dette arbeidet betraktes som en del av vinterdriften og er nødvendig for å opprettholde kravene til framkommelighet, sikt og vinterstandard på vegen.
- 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 mv.), skal ikke snø legges i haug som hindrer sikt. Slik snø må eventuelt være fjernet innen 4 timer etter avsluttet værhendelse.

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 mm.



Figur 4-69 Veghøvel i arbeid (Foto: Bård Nonstad)

Snøstopp kan monteres på høvelskjær for å hindre at snø legges igjen i avkjørsler, sideveger og i kryss.



Figur 4-70 Snøstopper



Figur 4-71 Høvel for nedtaking av snøkanter (Foto: Statens vegvesen)

Snø- og ishøvling omfatter

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

Krav og utførelse

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 jevnt i kjøreretningen, noe som gir god styring og normalt et godt veggrep. Overlappende drag er viktig slik at langsgående kant ikke oppstår.



Figur 4-72 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 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.

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 trækker snøen med drivhjulene. En måte å bli kvitt snøen på, 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 som vist i figur 4-70 bør monteres på høvelskjær for å hindre gjenbrøyting av avkjørsler og kryss. Snøstopperen er også et godt hjelpemiddel ved høvling av større areal 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° og 70° , se figur 4-73. Det er et bra tips å stille inn høvelskjæret slik at bakplaten står loddrett, noe som gir et riktig utgangspunkt.



Figur 4-73 Riktig skjærvinkel mellom høvelskjær og underlag

Prinsippet for å minimere nedsliting av vegstålet går ut på at man starter med en skjærvinkel på 55° når vegstålet er nytt, og stiger suksessivt til 70° . 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. 60° i forhold til vegbanen, jf. figur 4-74, 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 4-74 Riktig skjærvinkel med hardmetallstift
(Foto: System 2000)



Figur 4-75 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 fra 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
- Monter 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.

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 mtp. vanligste vindretning på stedet, 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 i stedet for plog på gang- og sykkelareal og på mindre veger som fylkesveger og kommunale veger.

Det finnes to hovedtyper av snøfresere:

- Trommelfres
- Viftefres



Figur 4-76 Fresing av brøytekanter, E6 Gratangsfjellet 2013 (Foto: 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 i nedslagsfeltet. Teknikken som figur 4-76 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 4-77 viser eksempel på frontmontert snøfres på traktor, og figur 4-78 viser eksempel på bakmontert traktorfres.



Figur 4-77 Frontmontert snøfres på traktor (Foto: Tellefsdal)



Figur 4-78 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 fjerning 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 som vist i figur 4-79 og 4-86), er de mest aktuelle snøfresere for disse formål.



Figur 4-79 Unit-fres tilkoblet hjullaster (Foto: Øveraasen)

HMS og 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 utgjøre en sikkerhetsrisiko og bli en miljøbelastning for noen. Både kjøretøy og gående er utsatt dersom spruten ikke er under kontroll. Sprut på vegfarende skal ikke forekomme. Nedspruting av trafikkskilt som i figur 4-80, gjerder og fasader skal heller ikke forekomme.



Figur 4-80 Nedsprutet trafikkskilt. 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 (Foto: SINTEF)

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 4-81 HMS under utførelse? Lysbruk, dekkutrustning, sikt m.m. (Foto: Tore Svareverud, Varden.no)

Hvis man ser på figur 4-81 er 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 mtp. 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 i figur 4-81 er bruk av laster/ lastapparat i kombinasjon med brøytepløger. Dette er svært uheldig og tillates ikke i Statens vegvesens kontrakter. Kombinasjonen kan gi store blindsoner, som øker risikoen for uønskede hendelser.

Det siste man bør merke seg på figur 4-81 er dekkutrustningen på kjøretøyet. Selv om dekkene ikke er ulovlige ut ifra gjeldende regelverk, bør det fremkomme av SJA at dekkene ikke er forsvarlige. Spesielt på snø-/ isføre rundt 0°C, 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 om at tilstrekkelig antall kjettinger 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 ol. 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 4-82 viser uønsket sprut på fasade.



Figur 4-82 Uønsket sprut fra brøyting på fasade (Foto: NVE)

Værstasjoner, kontrollpunkt og andre spesielle objekter finnes flere steder langs vegnettet. På slike steder må snøryddingen 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 resultatet, men også med tanke på HMS for trafikantene og fører av brøytekjøretøyet. For høy hastighet kan føre til at brøytekjøretøyet skjærer ut og havner i motsatt kjørefelt, dette kan føre til både kollisjon og utforkjøring.

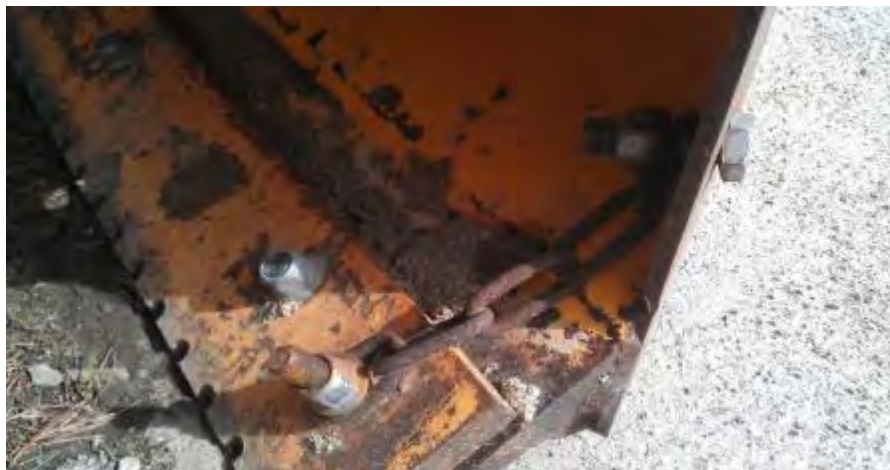


Figur 4-83 For høy brøytehastighet (Foto: Ukjent, iFinnmark 23.04.15)

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. Det legges vekt på at gående og syklende kan få blikkontakt med fører, for å få bekreftet at de er sett. Derfor er det viktig å ha vinduer som gir innsyn og bruke lys som ikke blander, slik som høyt montert kjørellys i stedet for arbeidslys.

Sikring av vegstål som vist i figur 4-84 et eksempel på HMS i praksis, og også med tanke på god økonomi.



Figur 4-84 Sikring av vegstål (Foto: Statens vegvesen)

4.7. Vinterdrift ved ulike vinterdriftsklasser

Generelt

Tiltak skal utføres slik at godkjente føreforhold oppnås innenfor tidskrav etter en værhendelse. Kravene varierer mellom de ulike 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).

Kravspesifikasjon for de enkelte vinterdriftsklasser

Vinterdriftsklasse DkA:

- Godkjent tilstand er bar veg (våt/ tørr)
- Hard snø/ is tillates utenfor strøarealet. Snø-/istykkelse skal være mindre enn 2 cm. Ujevnheter (målt med rettholt på 60 cm) skal være mindre enn 1,5 cm.

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

Vinterdriftsklasse DkC:

- Godkjent tilstand i perioder med lite nedbør/ rimdannelse, eller temperatur rundt 0 °C, er bar veg (tørr/ våt). I kalde perioder tillates hardt og jevnt snø- og isdekke med maksimalt 2 cm løs snø.
- Hard snø/ is:
 - Ved værforhold hvor salt tillates og gir ønsket effekt: Snø- og isfri (bar) veg
 - Ved værforhold hvor salt ikke tillates eller ikke gir ønsket effekt: Mindre enn 2 cm
 - Spordybde i snø- og isdekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse): Ved værforhold hvor salt ikke tillates eller ikke gir ønsket effekt: Dersom spordybde i snø- og isdekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø- og isdekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtløpe
 - Ujevnheter: Ujevnheter i snø- og isdekket som kjettingspor, vaskebrett ol. skal være mindre enn 1,5 cm.

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

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

Vinterdriftsklasse DkS:

- Godkjent tilstand er hardt og jevnt snø- og isdekke med maksimalt 3 cm løs snø
- Hard snø/ is:
 - Tykkelse: Mindre enn 5 cm.
 - Spordybde i snø- og isdekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse): Mindre enn 3 cm.

Vinterdriftsklasse 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- og 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.

Vinterdriftsklasse GsB:

- Godkjent tilstand:
 - Når salt benyttes: Snø- og isfri (bar) veg
 - Når salt ikke benyttes: Hardt og jevnt snø- og isdekke med maks 1 cm løs snø/ slaps. Ferdselsareal med indikatorer: Snø- og isfri (bar) veg på 90% av ferdselsarealet. Ujevnheter mindre enn 2 cm. Tverrfall skal opprettholdes lik bar veg.

Vinterdriftsklasse GsC:

- Godkjent tilstand er hardt og jevnt snø- og isdekke med maksimalt 3 cm løs snø/ slaps. Ujevnheter mindre enn 3 cm. Tverrfall skal opprettholdes lik bar veg.

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

- Brøyting og rydding skal utføres inntil objekter som avgrenser brøyte-/ strøarealet, som rekkverk, kantstein m.m.
- 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 kryssninger og tilknytninger med offentlig veg inkludert lommer, inn- og utkjøringer til sideanlegg ol. ivaretas
- I areal med krav til sikt (se også kapittel 2.2), skal ikke snø legges i haug som hindrer sikt. Slik snø må 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:
For busslommer skal snø og is 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:
Mengde fokksnø på vegbanen skal reduseres gjennom å senke brøytekanter til høyde over vegkant og bredde ut fra vegkant etter spesiell beskrivelse.
Ved drivsnø/ fokksnø skal brøytekanter freses ned dersom de hindrer utkast fra snøplog og forårsaker fokkproblem og snøansamling på vegbanen.

Felles krav for vinterdriftsklassene GsA, GsB og GsC

- 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 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 og rampe skal ha drift i henhold til vinterdriftsklasse for tilhørende ferdselsareal for gående og syklende. Trapp skal ryddes/brøytes og strøs i full dybde på inntrinn og ut til innerkant vange eller trapperekker. Rampe skal ryddes/brøytes og strøs i full bredde.
- På fortau, gang- og sykkelarealer 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.

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	Bart i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltbred den	Hard snø/ is: Mindre enn 2 cm ²	Mindre enn 1,5 cm	2 timer	2,5 – 5 timer etter lokal bestemmelse. (Bar kjørebane: 1 – 5 døgn etter lokal beskrivelse)
DkC	Bar veg ³ , eller snø-/ isdekke i kalde perioder ²	Hard snø/ is: Mindre enn 2 cm 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

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

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
DkS	Hard snø/is: tykkelse < 5 cm.	Maksimalt 3 cm løs snø	Mindre enn 3 cm	Ingen	Ingen

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	Ujevnheter i snø-/ isdekke (målt over 60 cm)		
GsA	Mellom kl 06.00 og 23.00: Snø- og isfri (bar) veg ³	Løs snø ⁵ : Maks 1 cm	⁵ Mindre enn 2 cm	Som for tilliggende veg, men maks 2 timer	Som for tilliggende veg, men maks 2 timer
GsB	Mellom kl 06.00 og 23.00: Snø- og isfri (bar) veg ⁴ Hardt og jevnt snø-/ isdekke ⁵	Løs snø ⁵ / slaps: Maks 1 cm	⁵ Mindre enn 2 cm	Som for tilliggende veg, men maks 3 timer	Som for tilliggende veg, men maks 3 timer
GsC	Mellom kl 06.00 og 21.00: Hardt og jevnt snø- / isdekke	Løs snø/ slaps: Maks 3 cm	Mindre enn 3 cm	Som for tilliggende veg, men maks 4 timer	Som for tilliggende veg, men maks 4 timer

⁴ Gjelder i perioder når salt kan benyttes

⁵ Gjelder i perioder når salt ikke kan benyttes

4.8. Vinterdrift av høyfjellsveger og andre spesielt værutsatte vegstrekninger



Figur 4-85 Vinterdrift i Narvik-området (Foto: Trond Inge Karlsen)

Omfanget av veger med trafikkrestriksjoner om vinteren

I Norge er det 16 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 strekninger på riksveg og 63 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.

Vinterstengte veger

Mange av de vinterstengte vegene blir gjerne holdt åpne for trafikk en tid utover høsten etter at det er kommet snø på vegen. For disse vegene må det utarbeides spesielle retningslinjer for vinterdriften før vegen blir vinterstengt. Det er vanlig at de mest trafikkerte vegene blir holdt åpne så lenge vinterdriften kan utføres med vanlig brøyteutstyr og på en sikker måte. 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 før 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 blir 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 4-86 Åpning av fv. 63 Geirangervegen (Foto: Anne Marit Ø. Johansen)

Veger med kolonnekjøring og midlertidige stenginger

Vegstrekninger som har opplegg for kolonnekjøring eller midlertidige stenging 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 4-87 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 og 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 værddata. På mange høyfjellsveger med helårsdrift og andre spesielt værutsatte strekninger, er det utarbeidet egne rutiner for kolonnekjøring.



Figur 4-88 Kolonnekjøring (Foto: Statens vegvesen)

Beredskapsplan for hver enkelt strekning

På enkelte strekninger er det krav om at det skal utarbeides en beredskapsplan 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.

Brøytestikker

Gjeldende regler for oppsetting og drift av brøytestikker er beskrevet i kapittel 9, kap. 9.2. I dag blir de fleste vinterstengte vegene åpnet ved hjelp av navigasjonssystemer. 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 blir tatt ned om våren. Men på spesielt værutsatte strekninger og på strekninger som ofte blir 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 4-89 Eksempel på permanent brøytestikk (Foto: Åsmund Espe)

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 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 4-90 Rydding av brøytekanter, rv. 13 Vikafjellet (Foto: Sogn Avis)

Tilrettelegging for utfart

Mange av de vinterstengte høyfjellsvegene er mye brukt som tilkomstveger til turmål både sommer og vinter. Det er derfor vanlig at deler av oppstigningene på de vinterstengte vegene, ofte etter initiativ fra lokalt hold (kommunen), blir åpnet til påske. 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 utsatt 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 4-91 Snøskavl på veg ut mot vegen, rv. 13 Vikafjellet (Foto: Statens vegvesen)



Figur 4-92 Wyssentårn brukt til nedsprenkning av snøskred på fv. 53 Årdal-Tyin. Tårnet har flere sprengladninger som kan avfyres trådløst etter behov (Foto: 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, da 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 bort. 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 4-93.



Figur 4-93 Vindvarslingsskilt plassert på E6 i Dombås før Dovrefjell (Foto: Statens vegvesen)

4.8.1. Øke regulariteten og bedre trafiksikkerheten på værutsatte vegstrekninger

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

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 de er i dag mindre brukt. Årsaken er både fordi det nå er kraftigere brøytemateriell tilgjengelig, og fordi det gjerne er kostnadsmessig rimeligere og mer effektivt å gjøre terrengtilpassinger langs vegen enn å sette opp og drifte snøskjermer.



Figur 4-94 Eksempel på snøskjerm (Foto: 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 fresegaten igjen er fylt opp av drivsnø.



Figur 4-95 Opparbeidet fresegate i skjæring på rv. 52 Hemsedalsfjellet (Foto: Statens vegvesen)



Figur 4-96 Opparbeidet fresegate på fylling på E16 Filefjell (Foto: Statens vegvesen)

Bruk av vegbelysning

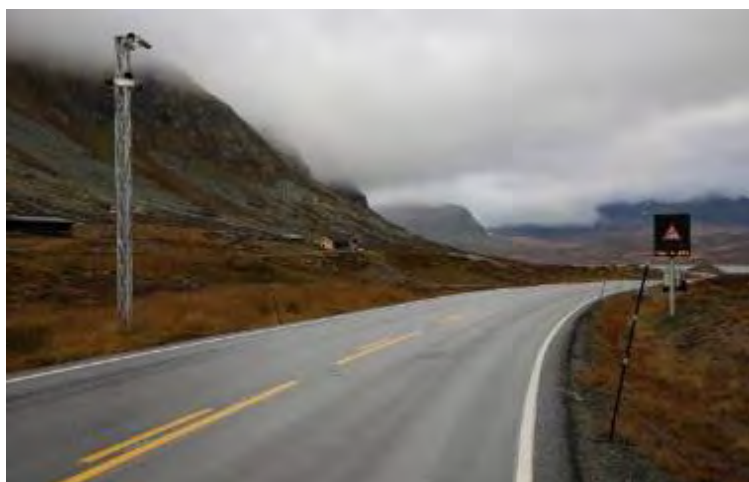
Den store utfordringen ved å kjøre på høyfjellsveger og andre værutsatte strekninger i dårlig vær om vinteren, er manglende sikt. Dårlig sikt medfører fare for kollisjoner, for utforkjøringer og for at biler kjører seg fast i brøytekanterne. God vegbelysning er til stor hjelp for trafikkavviklingen både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



Figur 4-97 Vegbelysning på E16 Filefjell (Foto: Statens vegvesen)

Aktiv bruk av data fra værstasjoner

Værforholdene i høyfjellet kan endre seg fort, og det er ikke alltid disse endringene blir 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 4-98 Værstasjon og vindtavle (Foto: Statens vegvesen)

4.9. **Kontrollspørsmål**

1. Hvordan påvirker valg av roder og begrepet syklustid kvaliteten på vinterdriften, og hvilke faktorer må tas med i vurderingen av roder og rodelengde?
2. Hvorfor er det viktig å bruke riktig og egnet brøyteutstyr, og hvilke konsekvenser kan feil valg av utstyr få?
3. Forklar hva som kan skje dersom plogfestet er henholdsvis for høyt eller for lavt, og hvordan dette påvirker både sikkerhet og brøyteresultat.
4. Hva er forskjellen på brøyteteknikk på tofeltsveg og flerfeltsveg, og hvorfor er riktig metode viktig for trafikkavviklingen?
5. Hvilke særskilte hensyn må tas ved brøyting i byer, tettsteder og på gang- og sykkelarealer, og hvorfor er disse viktige?

KAPITTEL 5 FRIKSJON

5	FRIKSJON	5-2
5.1	Definisjon av friksjon og friksjonskoeffisienten	5-2
5.1.1	Faktorer som påvirker friksjonen	5-3
5.1.2	Friksjon ved ulike føreforhold	5-4
5.2	Måling av friksjon	5-7
5.2.1	Retardasjonsmålere	5-7
5.2.2	Kontinuerlige målere	5-8
5.2.3	Optiske sensorer	5-11
5.2.4	Rapportering fra friksjonsmålere	5-11
5.3	Kontrollspørsmål	5-13

5. FRIKSJON

Læringsmål

Dette kapitlet inneholder teori omkring friksjon og friksjonsmåling.

Etter å ha lest gjennom dette kapitlet skal du:

- Vite hva friksjon er
- Ha en formening om hvilke friksjonskoeffisienter som er vanlige på forskjellige føreforhold
- Vite hvilke målemetoder som er godkjent for bruk i Statens vegvesen sine kontrakter

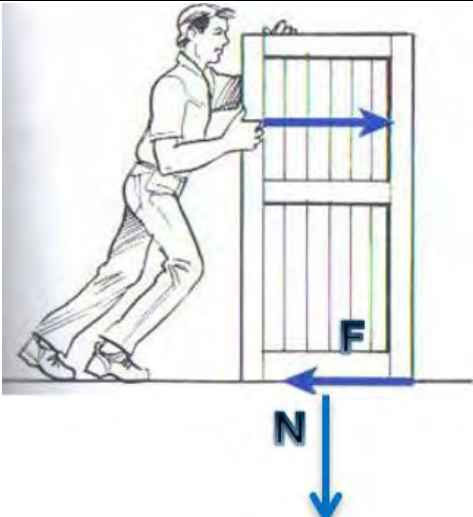
Viktigheten av friksjon

God friksjon er viktig for trafikksikkerhet og framkommelighet for alle trafikanter. Ved lav friksjon øker antall ulykker drastisk og vi får ofte framkommelighetsproblemer 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 trafikksikkerhet og friksjon finnes i kap. 2.2.4.

5.1 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, bildekket og andre faktorer.

I Håndbok R610 *Standard for drift og vedlikehold av riksveger* settes det krav til friksjonskoeffisient ved godkjente føreforhold i de fleste vinterdriftsklassene. Friksjonskoeffisienten 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 friksjonskraften (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:

$$\mu = F / N$$

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

Eksempel: Dersom kassen i figur 5-1 veier 50 kg (N) og friksjonskraften er 25 kg (F), blir friksjonskoeffisienten $\mu = F / N = 25 \text{ kg} / 50 \text{ kg} = 0,5$.

På samme måte kan vi beregne hvor stor friksjonskoeffisient en bil opplever ved eksempelvis bremsing (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 er det på vegen.

Mer om typiske friksjonskoeffisienter på ulike føreforhold i kapittel 5.1.2.

5.1.1 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

- Bildekk
 - Gummihardhet
 - Mønstertype/ mønsterdybde/ seipinger/ evt. pigger
 - Dekktrykk
 - Dekkdimensjon
- Kjøretøy
 - Aksellast
 - Bilens vektfordeling

- Hastighet
- Bremsesystem
- Vegdekke
 - Tekstur (ruhet) i vegoverflaten
 - Temperatur på vegdekket
 - Føreforhold (vann/ is/ sørpe/ snø)
 - Forurensninger på dekkeoverflaten, f. eks diesel-/ oljesøl.

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

5.1.2 Friksjon ved ulike føreforhold

Vegoverflatens tilstand er viktig for god friksjon.

Friksjonen er normalt høyest når det er tørt og 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

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



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



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



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



Figur 5-6 Fastsand på hardt snø- og isdekke, $\mu=0,30-0,50$ (Foto: Sigurd Stave Maskin)



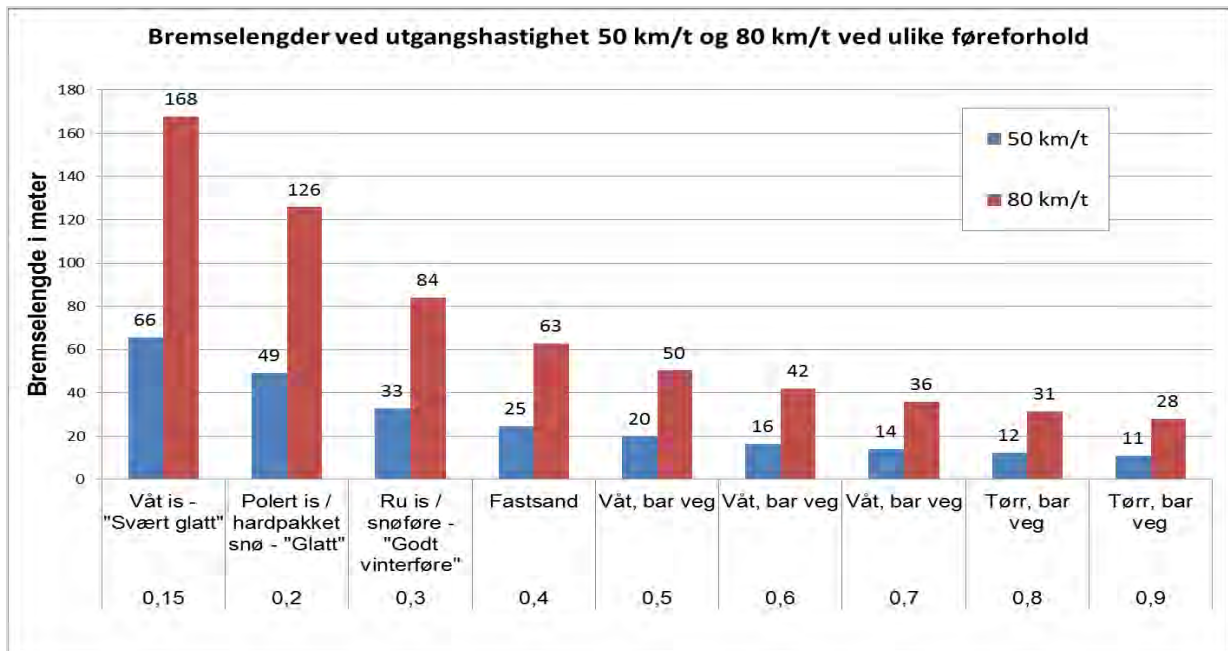
Figur 5-7 Friksjon på våt veg, $\mu=0,40-0,90$ (Foto: Statens vegvesen)



Figur 5-8 Friksjon på tørr, bar veg, $\mu=0,90-1,00$ (Foto: 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 figuren er kun en energibetraktning og tar ikke hensyn til blant annet tyngde på kjøretøy og dekk. Måling av bremselengde 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 legges til bremselengden.

En normal reaksjonstid på 1 sekund betyr en kjørelengde på ca. 14 meter i 50 km/t og ca. 22 meter i 80 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.

Måleutstyr som entreprenøren benytter, skal være godkjent av Statens vegvesen og vise stabile måleverdier som er sammenlignbare med måleutstyr som byggherren benytter. Måleutstyret skal kalibreres mot utstyr godkjent av byggherren minst én gang pr. vintersesong.

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

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

Friksjon på veg kan måles med mange typer utstyr og metoder. I praksis kan friksjon måles med disse metodene:

- Retardasjonsmålere
- Kontinuerlige målere (slippmålere)
- Optiske sensorer

5.2.1 Retardasjonsmålere

Retardasjonsmålere eller nedbremsingsmålere 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 avsluttes, samt bremsetiden. Middelverdien for utnyttet friksjon over bremsestrekningen beregnes.

Beregnet friksjonskoeffisient er, i tillegg til vegbanen, avhengig av en rekke faktorer. Disse er hastighet ved start og slutt av bremsing, bremsetiden, bilens dekkutrustning, last-/ vektfordeling, bilens bremsesystem, førerens bremseteknikk mm.

For å få repeterbare målinger 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 for oppfølging av driftskontraktene skal kalibreres opp mot Statens vegvesens referansemåler (OSCAR eller RoAR) minst en gang i året.



Figur 5-10 Displayet til henholdsvis Coralba (til venstre) og Eltrip (til høyre) 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 Kontinuerlige målere

Når et gummi hjul som ruller på et vegdekke bremses uten at kjørehastigheten reduseres, vil det i kontaktflaten mellom hjul og vegdekke oppstå en glidebevegelse. Denne bevegelsen kaller vi for slipp.

Ved å måle de kreftene som målehjulet blir påført under denne nedbremsingen, kan friksjonskoeffisienten beregnes.

Statens vegvesen bruker OSCAR friksjonsmåler (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.

RoAR (Road Aalyzer and Recorder) er en avansert friksjonstilhenger som fungerer som referanse for friksjon i Statens vegvesens fem områder. Statens vegvesen har pr. 2026 5 stk RoAR. RoAR-målerne kalibreres hvert år opp mot OSCAR.

Bruksområdene til RoAR-målerne er blant annet kalibrering av andre vinterfriksjonsmålere, kartlegging av friksjon (sommer og vinter), samt målinger i forbindelse med forskning og utvikling. 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. 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 under dekktest (Foto: Veidekke)



Figur 5-13 Friksjonsmåling på vinterføre med to spors RoAR-måler (Foto: Statens vegvesen)

Det finnes også flere mindre kontinuerlige målere på markedet, både rammemonterte og tilhengermonterte. Oversikt over godkjente friksjonsmålere og optiske sensorer finnes her: <https://dokument.vegvesen.no/dokument/basis/filer/MKH14029945/gjeldende/arkivformat>

Ulike merker og monteringsløsninger er avbildet i figur 5-15 til figur 5-17. Ved montering av friksjonsmåler direkte på ramme på bil (eksempel figur 5-14 og figur 5-16) må bil og måler vises på trafikkstasjon for godkjenning.



Figur 5-14 TWO-friksjonsmåler, rammemontert (Foto: Statens vegvesen)



Figur 5-15 TWO-friksjonsmåler, hengerversjon (Foto: Statens vegvesen)



Figur 5-16 ViaFriction-friksjonsmåler, rammemontert
(Foto: ViaTech)



Figur 5-17 ViaFriction-friksjonsmåler, hengerversjon
(Foto: Statens vegvesen)

I Statens vegvesen sine kontrakter er det satt krav til at entreprenør skal ha minst en kontinuerlig friksjonsmåler tilgjengelig i tillegg til et visst antall retardasjonsmålere. Entreprenør skal ha en plan for målinger, 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 5-18 Bildet viser et nytt måledekk (til venstre) og et totalt utslitt måledekk (til høyre) (Foto: 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 5-18 vil dette påvirke målingene i stor grad og resultatene vil ikke lenger være gyldige.

5.2.3 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 gir informasjon om hvilke føre det er på vegen. De fleste av disse sensorene gir også et friksjonsestimat. Optiske sensorer kan i de nyeste av Statens vegvesens kontrakter benyttes for å dokumentere føreforhold i vinterdriftsklasse A og B når salt tillates benyttet og gir ønsket effekt. Det er ikke nødvendig å kalibrere disse opp mot andre målesystem.



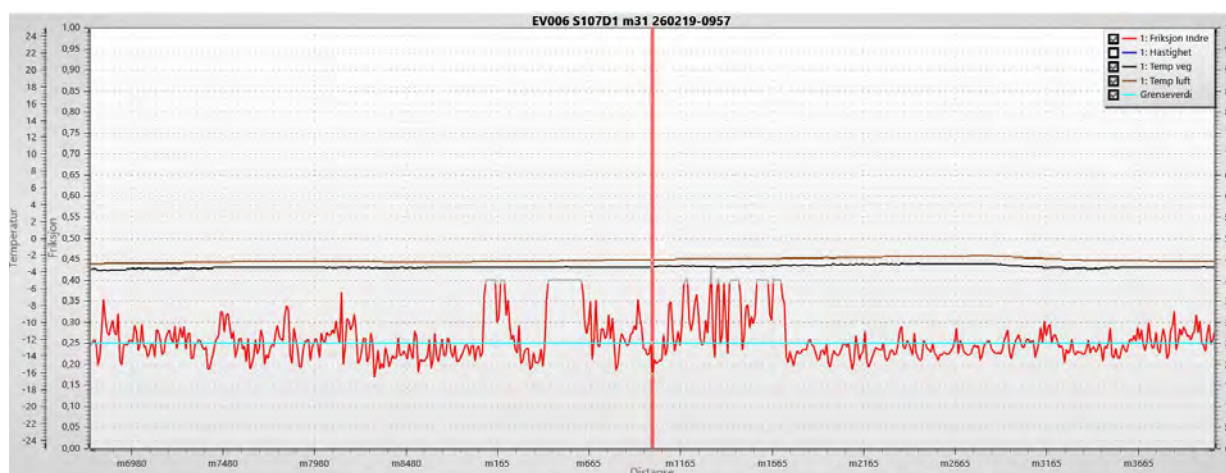
Figur 5-19 Optiske sensor montert bak på støtfanger (Foto: Statens vegvesen)

5.2.4 Rapportering fra friksjonsmålere

Krav til rapportering og dokumentasjon fra de ulike måleinstrumentene er beskrevet i kontrakten i tillegg til krav gitt i vedlegg 3.

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

De kontinuerlige friksjonsmålerne gir en friksjonsverdi hver 10. meter som standard. I figur 5-20 er det vist et eksempel på en måling med RoAR- referansemåler.



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

Den røde kurven viser friksjonen over 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 problempunkt 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. Grå strek i figur 5-20 vil si at måleren har gått i overvåkning på denne strekningen.

5.3 Kontrollspørsmål

1. Hva er «glatttest» av μ 0,30 og μ 0,40?

2. Hva er typiske friksjonsverdier på?

- Våt is
- Hard snøsåle
- Våt, bar asfalt

KAPITTEL 6 STRØUTSTYR

6	STRØUTSTYR	6-2
6.1	Fastmonterte strøpparat	6-2
6.1.1	Tallerkenspreder	6-3
6.1.2	Fastsandspreder	6-3
6.1.3	Fastsand termo	6-5
6.1.4	Strøpparat for høyhastighetsspredning	6-5
6.2	Etterhengende strøpparat	6-6
6.3	Bakmonterte strøpparat	6-7
6.4	Utstyr for gang- og sykkelareal	6-8
6.5	Bærekjøretøy	6-11
6.6	Kontroll og kalibrering av spreder	6-12
6.7	Kontroll av utstrødd mengde	6-14
6.7.1	Metode 1 – Bruk av tabeller	6-14
6.7.2	Metode 2 – Utstrøing på kjent areal med veiing i etterkant	6-14
6.7.3	Metode 3 – Veiing av kjøretøy før og etter strøing	6-15
6.7.4	Metode 4 – Oppsamling av strømateriale i sekk/ bølge og veiing	6-15
6.8	Kontroll av avstandssignal	6-16
6.9	Faktorer som påvirker strøbildet	6-17
6.10	GNSS-assistert strøing	6-21
6.11	Vedlikehold	6-22
6.12	Avslutning av sesongen	6-23
6.13	Kontrollspørsmål	6-23

6 STRØUTSTYR

I dette kapitlet gis det en beskrivelse av ulike strøpparat og strøutstyr, bruksområde og hvordan utstyret kalibreres og vedlikeholdes.

Læringsmål

Kunnskap om bruk og vedlikehold av strøutstyr er en viktig del av vinterdriften. Etter å ha lest dette kapittelet skal du kunne

- Kjenne til hvilke typer strøpparat som finnes
- Kjenne til bruksområde for ulike strøpparat
- Kjennskap til hvordan strøpparat kalibreres og vedlikeholdes
- Kjenne til feilkilder som kan påvirke strøpparatenes funksjon.

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

- Strøpparat fastmontert på eget bærekjøretøy/ tilhenger
- Etterhengende, mindre strøpparat
- Bakmonterte strøpparat
- Mindre strøpparat beregnet for fortau, gang- og sykkelarealer.

6.1 Fastmonterte strøpparat

Dette er strøpparat som kan være fastspent i lastebilens underramme, i krokloft, eller i plan, se figur 6-1.



Figur 6-1: F.v.: Rammemontert, krokloftmontert og planfastspent strøpparat med spredetallerken (Foto fra venstre: Torgeir Vaal og Falköping)

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

Strøpparatene er vegavhengige, det vil si at de strør innstilt mengde strømaterialer pr. m² uavhengig av endring i kjørehastighet, og har mulighet for elektronisk dataoppsamling av mengder og spredemønster.

Strøpparat med spredetallerken for montering som vist i figur 6-1 kan leveres som

- Ren tørrsaltspreder

- Tørresaltspreder med befuktningsutstyr
- Ren saltløsningsspreder
- Sandspreder
- Fastsandspreder og fastsand termo
- Varmsandspreder (oppvarming av strømaterialiet – lite benyttet og beskrives ikke nærmere)
- 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 strømaterialiet er slik at standard blandingsforhold ikke fungerer optimalt.

6.1.1 Tallerkenspreder

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

- Strøapparattypen har god mengdenøyaktighet og er meget bra til å strø små mengder. Dette er viktig i forbindelse med bruk av salt
- Strøbredden kan normalt varieres fra 2 til 8 meter. 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)

6.1.2 Fastsandspreder

Grunnenheten for en fastsandspreder er en vanlig tallerkenspreder, eller kombispreder. Det som er spesielt for en fastsandspreder, er at den har en varmeanhet for oppvarming av vann til minst 95°C, samt vanntanker som tåler så høy temperatur på returvannet.

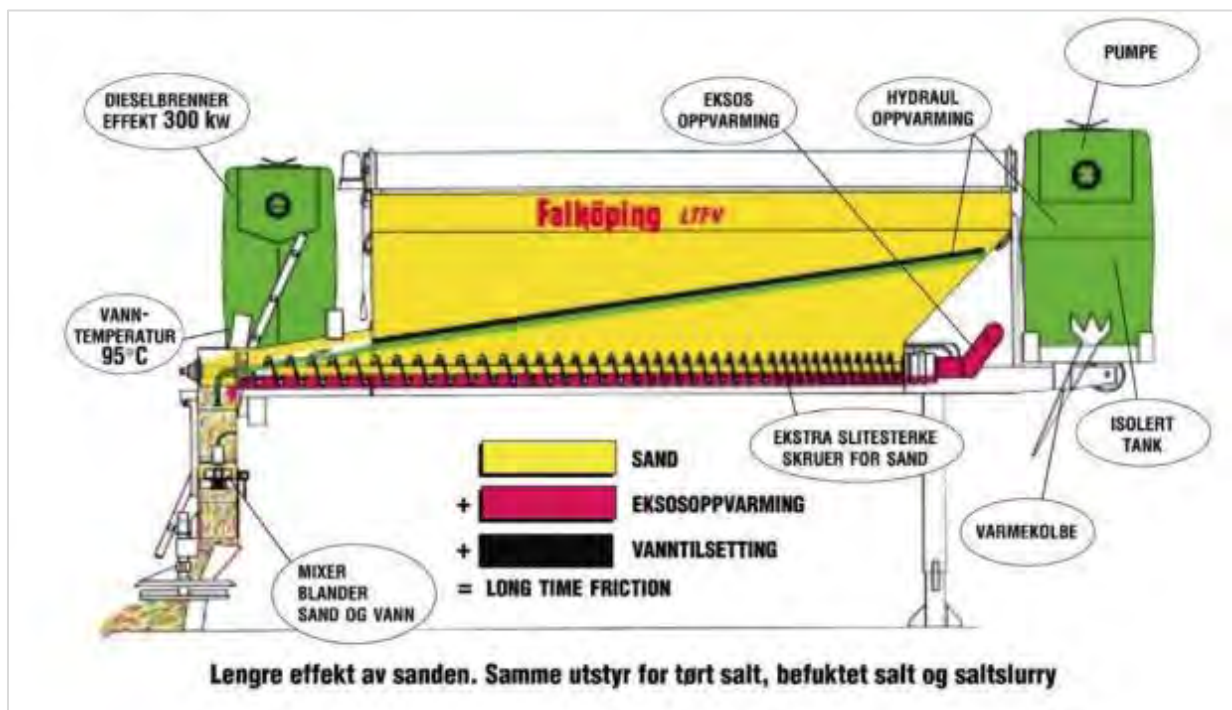
En fastsandspreder kan bygges opp som en kombispreder og kan da benyttes både til sand og salt, med og uten befuktning.



Figur 6-3: Eksempel på fastsandspredere (Foto fra venstre: Statens vegvesen og Aebi Schmidt AS)

Leverandører av fastsandutstyr tilbyr ulike tekniske løsninger både når det gjelder varmesystem og vanntanker.

Fastsandprinsippet er vist i figur 6-4. Det går ut på å blande varmt vann (95 °C) inn i sanden ved utstrøing på kald vegoverflate slik at strømaterialiet smelter ned i og fryser fast i snø-/ issålen eller vegoverflaten.



Figur 6-4: Prinsippskisse av fastsandspredere (Illustrasjon: Falköping)

Det finnes også spreadere for befuktning av tørt salt med varmt vann, eller saltløsning, som bygger på fastsandsprederkonseptet, men har en mindre brennerkapasitet tilpasset væskebehovet ved salting. Se også neste kapittel om fastsand termo.

6.1.3 Fastsand termo

Grunnenheten for en fastsand termospreder kan være en fastsandspreder. Fastsand termosprederen har mulighet for påfylling av varmt vann i væsketanken(e), eller har en varmeeinheit for oppvarming av vann til minst 45 °C.

Prinsippet for fastsand termo er det samme som for fastsand, men vann med lavere temperatur (minst 45 °C) benyttes og blandes inn i sanden ved utstrøing på kald vegoverflate, slik at strømaterialiet smelter ned i og fryser fast i snø-/issålen eller vegoverflaten.



Figur 6-5: Venstre: Fastsand termo-spreder for lastebil med to spredetallerkener (Twin Disc) (Foto: Inge Bolme). Høyre: Fastsand termo-spreder for traktor (Foto: Sigurd Stave Maskin AS)

6.1.4 Strøapparat for høyhastighetsspredning

Av egenskaper for strøapparat for høyhastighetsspredning kan nevnes

- Kun for saltløsning
- Spredeshastigheten kan økes, da i henhold til leverandørens anbefaling og evt. reguleringer i kontrakt
- Strøbredden kan normalt økes (til 10-11 meter)
- Kan ettermonteres på noen kombi- og saltløsningsspredere.



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

6.2 Etterhengende strøapparat

Etterhengende strøapparat er apparat som er montert i tilhengerfestet på kjøretøyet, og ruller på egne hjul. Strøapparatene er vegavhengige, dvs. at de strør lik mengde strømateriale pr.m² uavhengig av kjørehastighet (normal hastighet er inntil 30 km/t).



Figur 6-8: Etterhengende strøapparat

Spreaderen kan leveres med utleggervals, vippebord eller spredetallerken for forskjellige typer tørre strømaterialer.

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

Leverer ikke elektroniske mengdedata.

6.3 Bakmonterte strøapparat

På traktor monteres bakmonterte strøapparat i traktorens trepunktoppheng. Strøapparattypen har redusert mengdenøyaktighet ved spredning 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.

Apparatet leverer normalt ikke elektroniske mengdedata.

Spreaderen kan leveres med utleggervals, vippebord eller spredetallerken for forskjellige typer tørre strømidler som tørrsalt eller sand. Se eksempel i figur 6-7.



Figur 6-7: Til venstre: Bakmontert selvlastende strøapparat for traktor (Foto: Falköping). Til høyre: Strøapparat med spredetallerken (Foto: Aebi Schmidt AS)

Strøapparattypen kan være 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 lasteskuuffe. Noen strøapparat kan monteres foran på egnet bærekjøretøy, f.eks. traktor.

6.4 Utstyr for gang- og sykkelareal

Ved utførelse av strøing av gang- og sykkelareal kreves egnet utstyr. Det er spesielt viktig at det benyttes utstyr som er egnet mht. **tyngde** (aksellast og totalvekt), **bredde**, **høyde** og **lengde**.

Noen eksempler på egnet utstyr er vist i figur 6-8 til figur 6-15.

I driftskontraktene er det lagt spesielt vekt på tilstand for gående og syklende. Det er strenge krav til når man skal starte brøyting, når vegen skal være gjennombrøytet eller bar etter snøfall. I mange kontrakter er det også satt krav til hvilket utstyr som kan brukes.



Figur 6-8: Eksempel på vegavhengig bakmontert traktorspreder for tørrstoff. 0,8 m³ kassevolum. Frontmontert fres (Foto: Aebi Schmidt AS)



Figur 6-9: Eksempel på utstyr for gang- og sykkelareal med tallerkenspreder (sand/ salt) og frontplog (Foto: Statens vegvesen)



Figur 6-10: Eksempel på utstyr for gang- og sykkelareal med frontmontert kost og dysespreder (Foto: Statens vegvesen)



Figur 6-11: Eksempel på kjøretøy som benyttes på gang- og sykkelareal (Foto: Eivind Stangeland)



Figur 6-12: Roterende kost og løsningspreder for gang- og sykkelareal. Trekket av en traktor. (Foto: Statens vegvesen)



Figur 6-13: Kjøretøy for fastsandspredning på gang- og sykkelareal som er benyttet i Umeå kommune (prototype) (Foto: Anna Niska, VTI Sverige)

Fastsandspreder vist i bildet over er testet for bruk på gang- og sykkelareal, men er foreløpig ikke kommersielt tilgjengelig.

Fastsanspreder termo for traktor vist i figur 6-5 kan også være egnet på gang- og sykkelareal.



Figur 6-14: Bakmontert kombistrøpparat for tørrstoff med/ uten befuktning og saltløsning (Foto: Sigurd Stave Maskin AS)



Figur 6-15: Etterhengende strøpparat for traktor (Foto: Sigurd Stave Maskin AS)

6.5 Bærekjøretøy

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

- Lastebil
- Traktor
- Hjullaster
- Redskapsbærer.



Figur 6-16: Eksempel på bærekjøretøy for strøing. 4-akslet lastebil med fastsand strøpparat (Foto: Aebi Schmidt AS)



Figur 6-17: Eksempel på bærekjøretøy for strøing. Traktor (Foto: Per Ingar Haug, Sigurd Stave Maskin AS)

6.6 Kontroll og kalibrering av spreder

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

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

Grunnlaget for mest 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 spredetallerken med riktig høyde over bakken. For riktig høyde, se instruksjonsbok
- Riktig kalibrert spredebredde/ -symmetri og spredemengde. Bruk aktuelt strømaterial ved kalibrering.

Egenskaper til strømaterial, og dermed utspreddt 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.

Spreder skal kalibreres før hver sesong, og kontrolleres og ev. recalibreres 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.

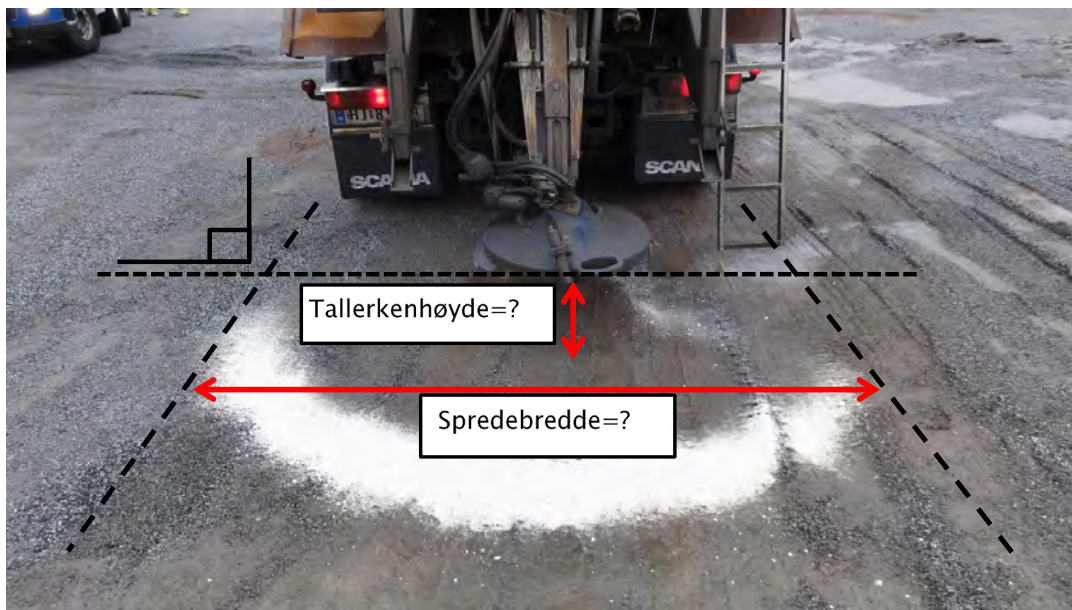
Kalibrering skal dokumenteres og rapporteres til byggherre.

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

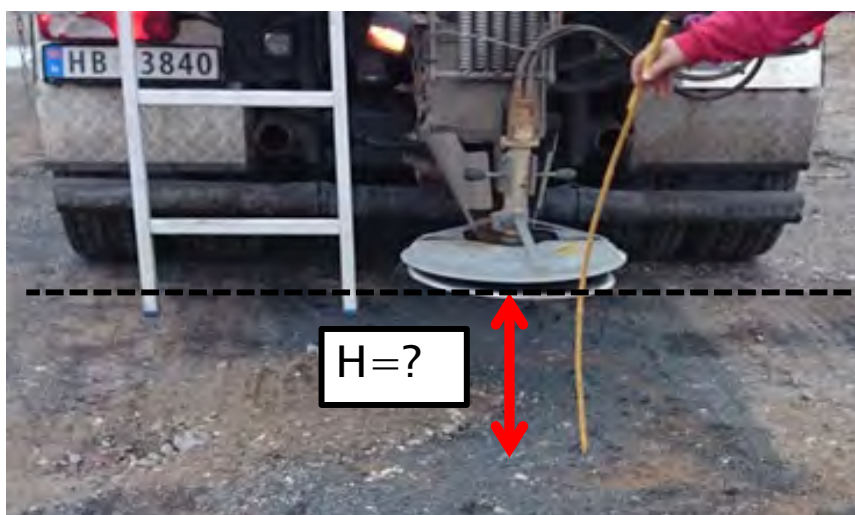
En enkel funksjonstest av spreder kan utføres ved å starte simulering av utlegging med aktuelt strømaterial når bilen står parkert.

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 6-18.

Husk også at spredebildet under utlegging vanligvis avviker noe fra det som observeres ved simulering når kjøretøyet står stille. Se for øvrig kap 6.9.



Figur 6-18: Kontroll av spredder: Tallerkenposisjon, spredebilde (bredde og symmetri) (Foto: Statens vegvesen)



Figur 6-19: Kontroll av høyde til spredetallerken (Foto: Stein Hoseth)

6.7 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.

6.7.1 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, spredmengde og spredebredde kan en lese ut teoretisk rekkevidde i antall kilometer.

Dersom det oppleves større avvik, må spredder kontrolleres og kalibreres.

6.7.2 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 6-20 viser eksempler på bruk av matter.



Figur 6-20: Kontroll av utstrødd mengde strømateriale med utlagte duker (Foto: Torgeir Vaa og Stein Hoseth)

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.

6.7.3 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 6-21. 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 (areal i m²) av den strødde strekningen er kjent, kan strømengden beregnes og sammenlignes med innstilte verdier og registrerte mengder på spreders kontrolldisplay.

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



Figur 6-21: Veiing av kjøretøy før og etter strøing (Foto: Statens vegvesen)

6.7.4 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 spreders instruksjonsbok for beskrivelse av hvordan en kontrollmåler og kalibrerer faktisk utstrødd mengde etter denne metoden.



Figur 6-22: Kontroll/kalibrering av spreder med oppsamling og veiing (Foto: Statens vegvesen)

6.8 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.

6.9 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 strøiltak påvirkes også i stor grad av

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

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

Normal hastighet for strøing av befuktet salt med tallerkenspreder uten samtidig brøyting, bør ikke overskride 35 km/t (maksimal tillatt brøyte-hastighet er 40 km/t).

For spredning med saltløsning kan hastighet økes noe, inntil 50 km/t, men hastighet skal være i henhold til sprednerleverandørs anbefaling.

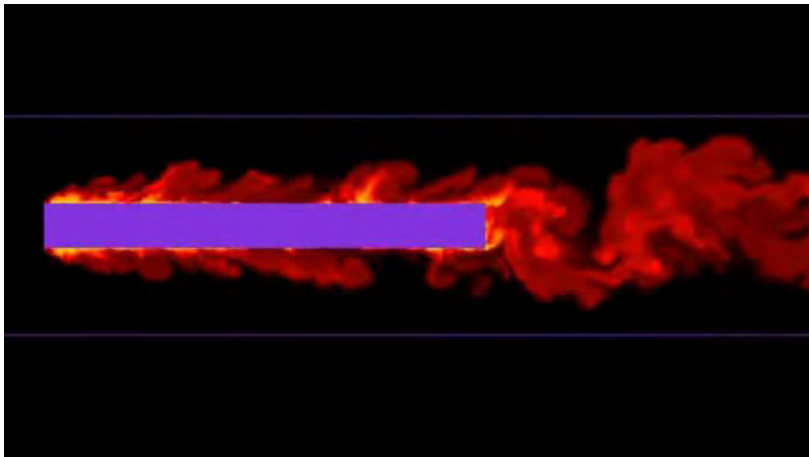
En lastebil i fart vil gi turbulente luftstrømmer langs og bak bilen, og økning av farten medfører vesentlig større turbulens. Ujevne sideflater, utstikk, kanter, hjørner mv. vil påvirke turbulensen.

Ved turbulens dannes først relativt store luftvirvler som deretter danner flere mindre virvler som i sin tur etter hvert oppløses, se figur 6-23.



Figur 6-23: Oppvirvling fra vegoverflate

Ved utspredding 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 6-24: Simulert vindstrøm rundt en lastebilformet kloss



1. Spredning av tørt salt (dosering 30 g/m²) 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.

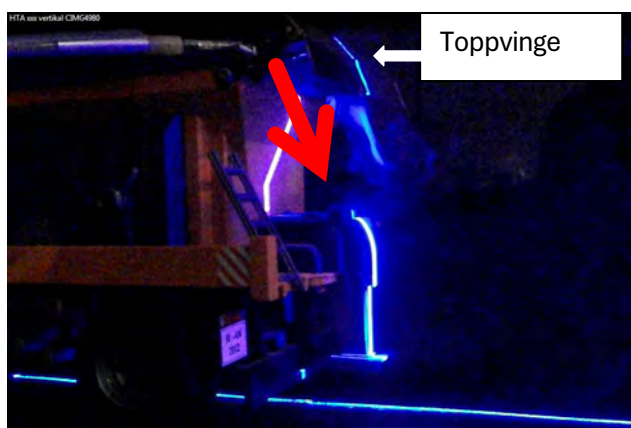
Figur 6-25: Eksempel på utspredning av tørt salt



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

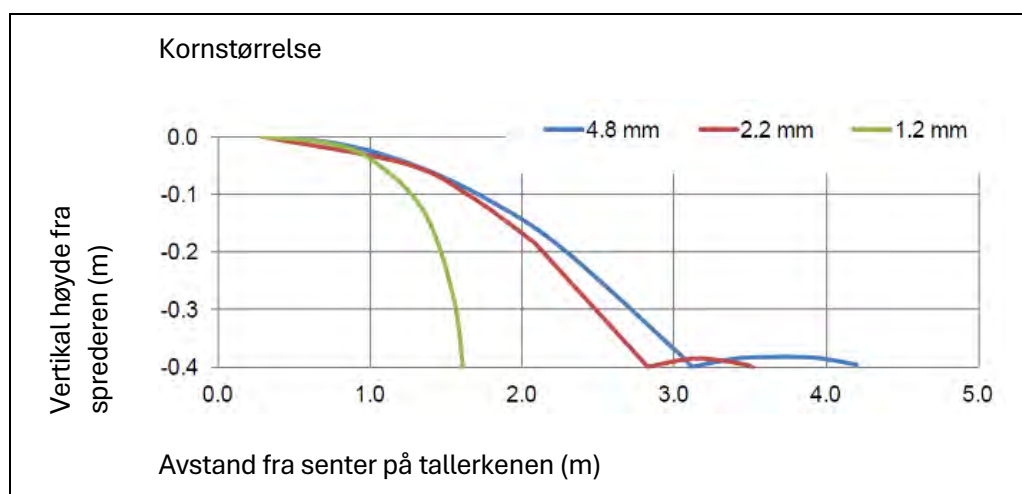
Utformingen av den bakre del på kjøretøyet påvirker slike luftstrømmer.

Figur 6-26: Vertikale luftstrømmer bak en lastebil i fart



Figur 6-27: En toppvinge (spoiler) vil kunne redusere luftstrømmen opp bak bilen

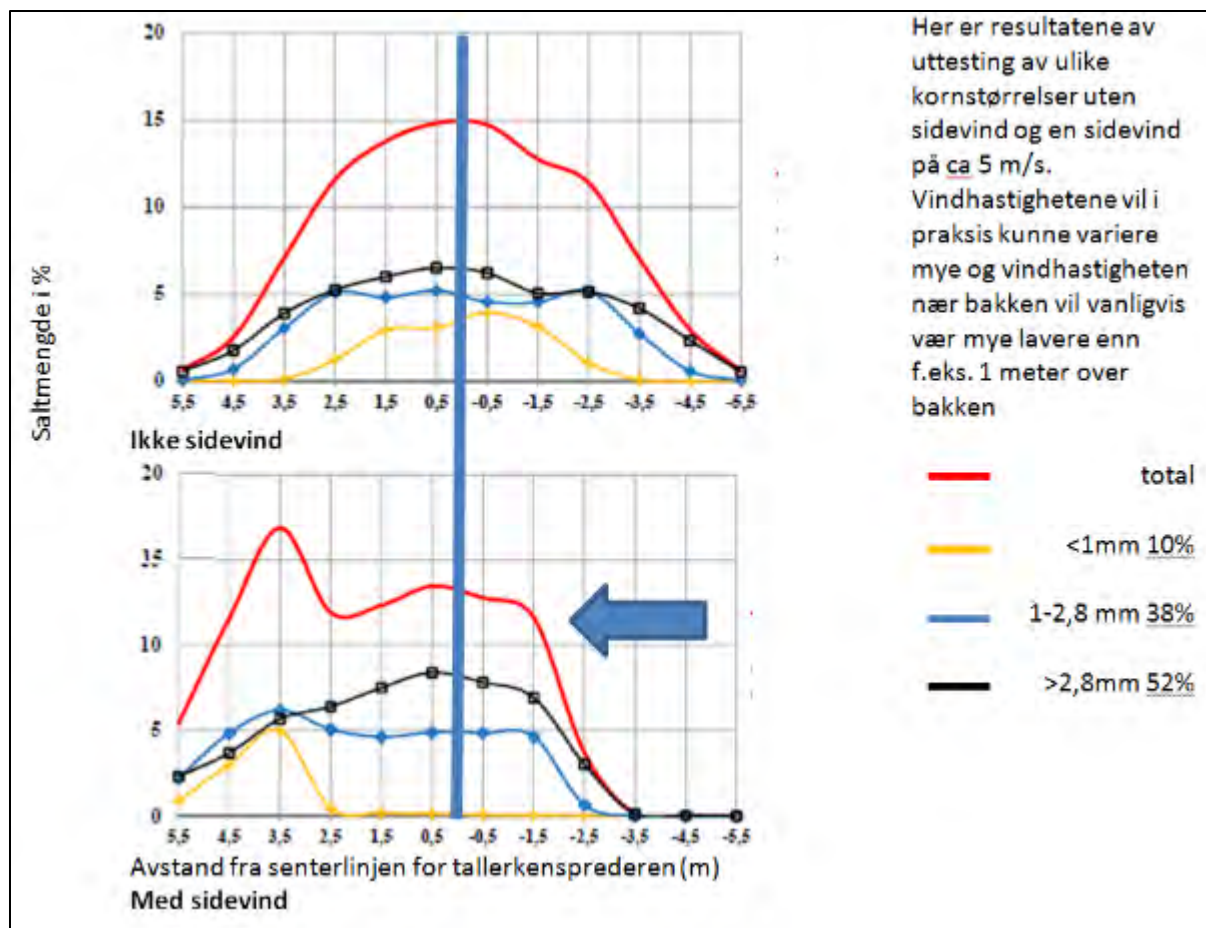
Strøbildet for en tallerkenspreder påvirkes av kornstørrelsen. Store korn vil kastes lengere ut fra spredetallerken og de vil også «hoppe» lengre siden de treffer vegbanen med en mindre vinkel, se figur 6-28.



Figur 6-28: Kasteavstand for saltkorn i forhold til kornstørrelse

Ved bruk av tallerkenspreder vil de største saltkornene bli liggende ut mot ytterkant av vegen. 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 6-29.



Figur 6-29: Kasteavstand/ spredemønster påvirket av sidevind, prosentvis fordeling av saltkorn av ulike størrelser i tverrprofilen. Øverste diagram: Uten sidevind. Nederste diagram: Med sidevind

6.10 GNSS-assistert strøing

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

Systemet er opprinnelig utviklet i Danmark og benytter satellittposisjonering for automatisk å styre utlegging av strømiddel avhengig av sted. F.eks. der det er busslommer, svingefelt, varierende antall felt, rundkjøringer mv, 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 strøpparat for å få optimal strøing. Se eksempel i figur 6-30 og figur 6-31.

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



Figur 6-30: Varierende spredebredde styrt av GNSS-posisjon (Foto: Statens vegvesen)



Figur 6-31: Varierende spredeareal (t.v.) og førerstøtte i kompliserte vegsystem (Illustrasjoner: Epoke)

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

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

6.11 Vedlikehold

Alt vedlikehold og alle reparasjoner skal utføres ifølge leverandørens anvisninger i 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.
Dette skal utføres i henhold til instruksjonsbok.

Vedlikehold og reparasjonsarbeid skal om mulig utføres på plant og tørt underlag. Kjøretøyet må stoppes og parkeringsbremsen settes på.

Daglig vask er nødvendig for å unngå rustskader hvis det benyttes salt, eller saltblandet sand.

Press inn nytt fett i alle smørepunktene etter vask. Intervallene må vurderes etter driftstimer og klima. Alle må ha fettpresse tilgjengelig.

For å unngå rustskader, bør alle sveisepunkter/ lakkskader flekkmales.



Figur 6-32: Spredetallerken må også sjekkes og evt. rengjøres (Foto: Statens vegvesen)

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/ filter i væskeanlegg
- Påkjøringsskader på spredetallerken
- Rene tilkoblinger
- Kontrollere at slanger er i orden
- Kontrollere at elektriske og hydrauliske komponenter ikke er skadet.

6.12 Avslutning av sesongen

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

- Gjennomgå sjekkskjema
- Når strøsesongen er ferdig, 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 stempelstenger 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
- Slinger og ledninger må henges opp så disse ikke tar skade.

6.13 Kontrollspørsmål

1. Hva er viktig å tenke på når det gjelder utstyr som skal benyttes på gang-sykkelvei?
2. Hvorfor er jevnlig kontroll og kalibrering av spredere viktig?
3. Beskriv to metoder for kontroll av utstrødd mengde (salt eller sand)

KAPITTEL 7 SANDING

7	SANDING	7-2
7.1	Generelt.....	7-2
7.2	Krav til sand.....	7-3
7.2.1	Generelle krav	7-3
7.2.2	Krav til tørrsand	7-3
7.2.3	Krav til tørrsand i områder med svevestøvproblematikk	7-4
7.2.4	Krav til fastsand.....	7-5
7.3	Metoder for sanding.....	7-6
7.3.1	Tørrsand	7-6
7.3.2	Saltblandet sand	7-6
7.3.3	Fastsand.....	7-6
7.3.4	Fastsand termo	7-9
7.4	Effekt av de ulike metodene	7-11
7.5	Bruk av sand ved de ulike vinterdriftsklassene	7-13
7.5.1	Krav i de enkelte vinterdriftsklasser.....	7-13
7.6	Andre friksjonsforbedrende tiltak	7-16
7.7	Strøsandkasser	7-17
7.8	Sanding og miljø.....	7-18
7.9	Kontrollspørsmål.....	7-20

7 SANDING

Læringsmål

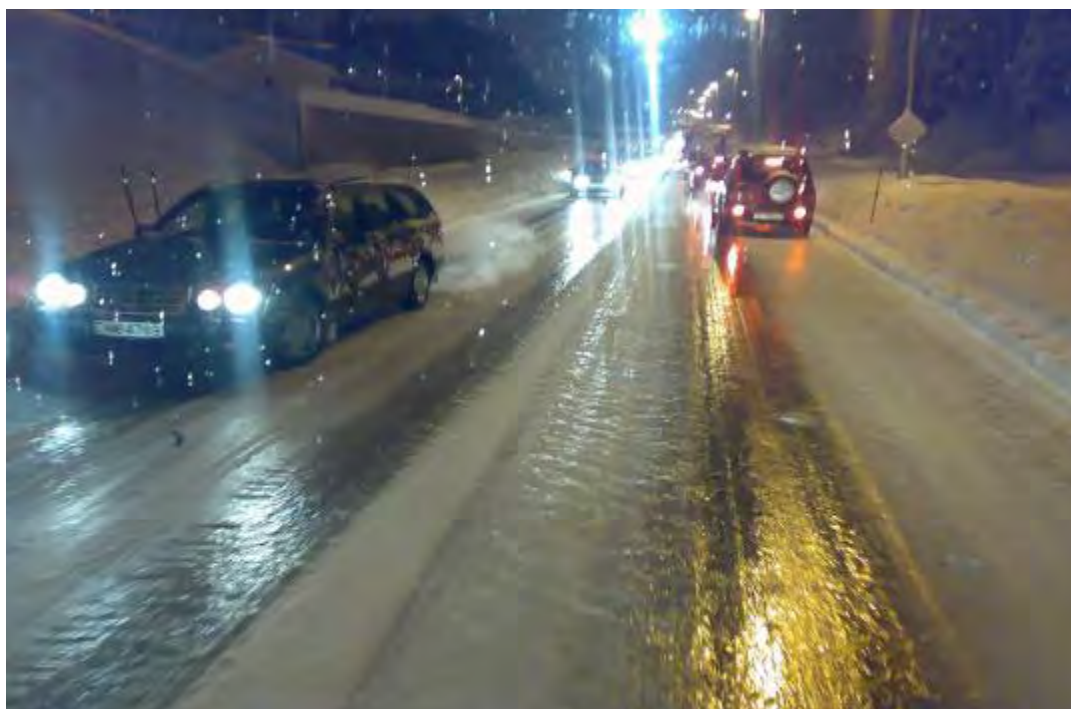
Etter å ha lest dette kapitlet, skal du

- Vite hvilke metoder vi har for sanding
- Vite hvilke effekter og varighet vi har med de ulike metodene
- Kjenne til hvilke krav som gjelder for friksjon for de ulike vinterdriftsklasser.

7.1 Generelt

Formålet med sanding er å bedre trafikksikkerheten og fremkommeligheten 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 sanding (Foto: Statens vegvesen)

Sanding skal iverksettes basert på verdien på friksjonskoeffisienten og/ eller forventet værhendelse som kan føre til glatt veg.

Sandingstiltak skal skje før en glatt vegbane oppstår, dvs. før friksjonsverdier kommer under krav. Ved å korte ned på periodene med glatt veg vil man 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. I Statens vegvesens sine kontrakter er krav til sanding beskrevet i kapittel 7.5 og i vedlegg 2 (D2-S10).

Generelle krav til hvilke areal som skal strøes:

- Kjøreareal: Kjørefelt, sykkelstige, lommer og parkeringsfelt

- Ferdselsareal for gående og syklende: 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, men strøing under snøvær kan være tillatt på strekning med spesielle fremkommelighetsutfordringer etter lokal bestemmelse i den enkelte kontrakt.

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.

I tillegg kan innhold av for store steinstørrelser medføre skade på bilparken på grunn av steinsprut.

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

Materialene som benyttes til sanding kan enten være produsert av siktet eller knust **naturgrus** eller **knust fjell**.

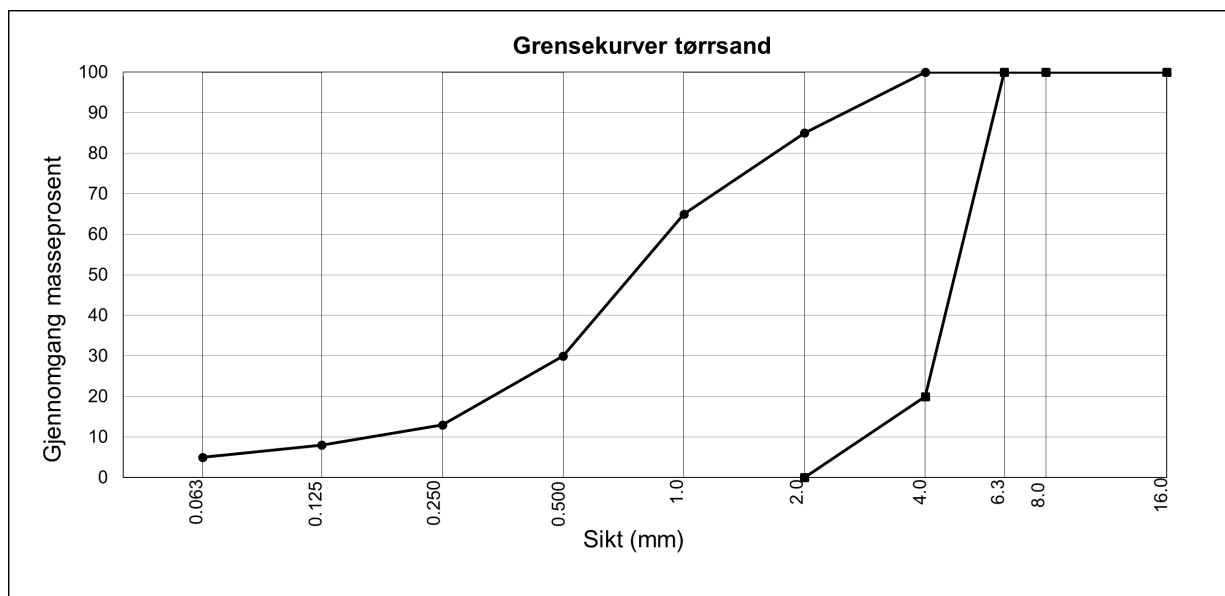


Figur 7-2 Knust naturgrus (Foto: Statens vegvesen) Figur 7-3 Knust fjell (Foto: Statens vegvesen)

Maksimal steinstørrelse skal ikke overstige **6 mm**, uansett strømetode.

7.2.2 Krav til tørrsand

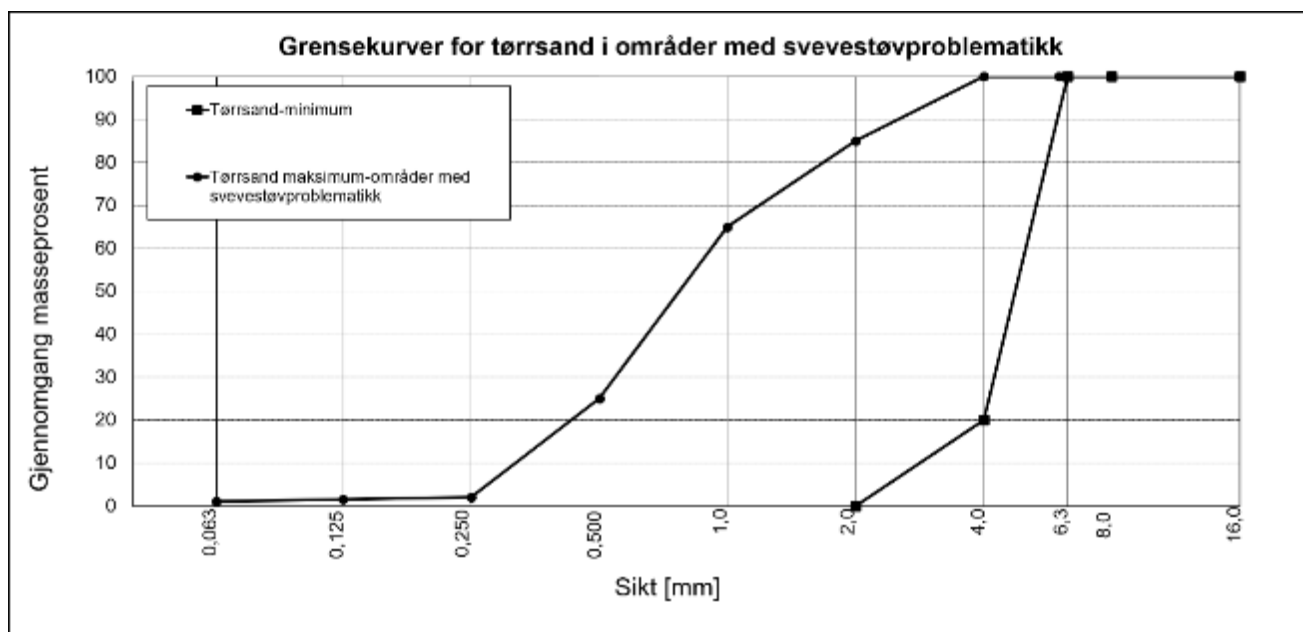
Sand som benyttes til tørrsanding skal ha korngradering som ligger mellom nedre og øvre grensekurve i figur 7-4.



Figur 7-4 Grensekurver for tørrsand

7.2.3 Krav til tørrsand i områder med svevestøvproblematikk

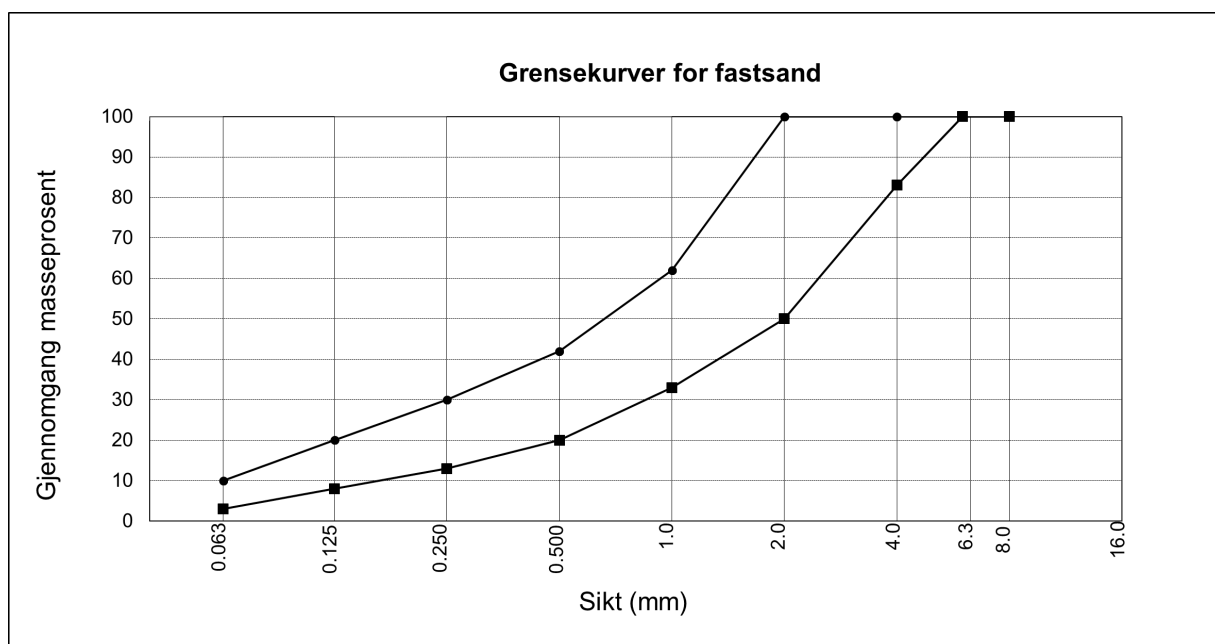
I tettbygde strøk kan finstoffet i sanda føre til støvplager. For å redusere dette problemet er det for noen kontrakter satt egne korngraderingskrav til sanda som skal benyttes i utvalgte områder med spesiell svevestøvproblematikk. Sand som benyttes i slike områder skal ha korngradering som ligger mellom 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 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 ikke inneholde salt. Strøsandene bør kjøres inn på lager i god tid før frostperiodene, og lagres frostfritt.

En del fastsandmaterialer kan være krevende å håndtere, særlig dersom sanden inneholder fukt. Tørre masser er enkle å håndtere, mens egenfukt kan gjøre det enklere å oppnå god og jevn blanding av sand og vann. Generelt anbefales bruk av tørre masser, men noe egenfukt trenger ikke være negativt så lenge massen lar seg håndtere i sprederen.

7.3 Metoder for sanding

7.3.1 Tørrsand

På kjøreveg gjennomføres strøing med tørrsand med en hastighet på **maksimalt 30 km/t** med tallerken- eller etterhengende spreder, og med en strømengde på ca. **200 g/m²**.

På ferdselsareal for gående og syklende benyttes også ca. 200 g/m², og sanden legges ut med ulike typer strøapparater egnet for slike areal. Strøhastigheten må være lav og farten tilpasses de gående og syklende som ferdes der.

Dosering under 150 g/m² skal ikke brukes uten at det gis tillatelse.

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 maksimalt 30 km/t og strømengde ca. 200 g/m².

Innblanding av salt i sanda skal begrenses til et minimum slik at man **kun hindrer at sanda fryser på lager**. Vanlig salttilsetning vil være ca. 10-20 kg/ tonn (ca. 15-30 kg/m³).

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 strøsand utover det som er anbefalt, kan man få et saltforbruk som nærmer seg en vanlig salting. Regneeksempel: Dersom saltinnblandinga økes til f.eks. 40 kg/ tonn, og det strøs ut 200 gram sand pr. m², vil dette tilsvare 8 gram salt pr. m².

Mye salt i sanda kan føre til at isen og snøen begynner å smelte, noe som igjen kan medføre at vegene blir sporete og ujevne.

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

7.3.3 Fastsand

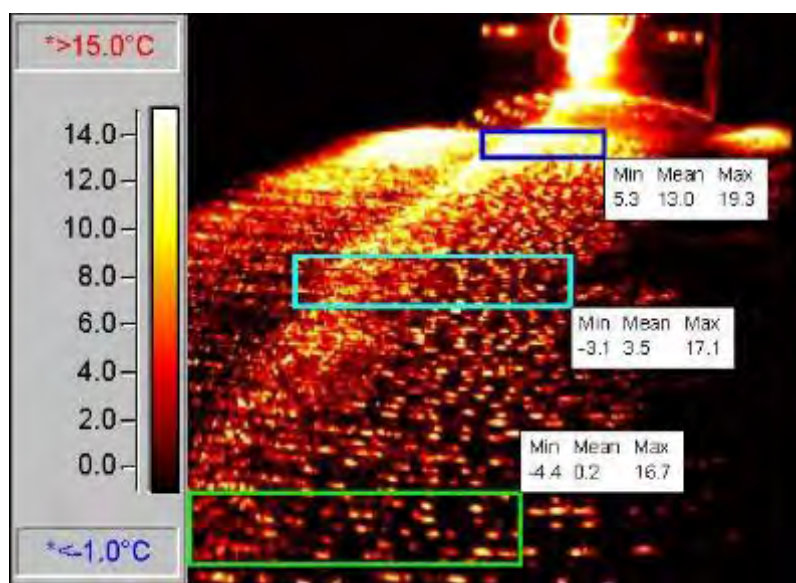
Fastsandmetoden er basert på at **varmt vann** tilsettes sanden ved utstrøing. Krav til strøing med fastsand er angitt i vedlegg 5 (D2-ID9300c Strøing med sand).

Vanntilsetningen skal være ca. **30 volumprosent** (tilsvarer ca. 19 vektprosent) i forhold til **tørrstoffdelen**.

Riktig vanntilsetning kan ha stor betydning for resultatet som oppnås. Vanntilsetningen kan variere en del fra spreder til spreder, og operatøren må derfor være våken og vurdere om resultatet ser tilfredsstillende ut. Det kan likedan være nødvendig å kjøre en sjekk av væskepumpa på sprederen for å kontrollere at denne leverer omtrent riktig mengde.

For å få best mulig effekt av metoden, skal vannet holde en temperatur på ca. 95 °C.

I figur 7-7 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. Varmekamerabildet viser temperaturen på blandingen av grus og vann fra tallerkenen og bakover. Denne måten å synliggjøre resultater på har vært sentral i utviklingen av metoden og under testing av ulike fastsandutstyr.



Figur 7-7 Strøing med fastsand, bilde tatt med varmekamera (Foto: Torgeir Vaa)

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 ishinne. 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/m²**. Den legges ut med en **hastighet** på **maksimalt 25 km/t** med en tallerkenspreder.

Dosering under 150 g/m² skal ikke brukes uten at det gis tillatelse.

Gode lagerforhold har stor betydning i forbindelse med all sanding, men er kanskje ekstra viktig i tilknytning til fastsandmetoden. Materialvalg er likedan særlig viktig i forbindelse med denne metoden. Gode lagringsforhold sammen med et velegnet materiale gjøre jobben vesentlig enklere for operatøren, samtidig som kvaliteten på tiltaket i mange tilfelle vil være vesentlig bedre. Det er derfor viktig å gjøre en god og grundig jobb i forbindelse med både planlegging av lager og anskaffelse av sand til fastsand.

Forutsetninger for å lykkes med fastsandmetoden

1. Spreader må være i orden
 - a. Riktig kalibrert: Bredde, mengde og massetype
 - b. Omrører, mikser, matesystem og oppvarmingsystem må fungere
 - c. Strøtallerken må være skadefri, vannrett og ha rett høyde over bakken (Rett høyde = Se instruksjonsbok).



Figur 7-8 Måling av høyde på spredertallerken (Foto: 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/m²
 - d. Maksimal strøhastighet 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 øverste del av 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. Fastsandmetoden kan og bør benyttes som en preventiv metode
 - d. Solinnstråling kan redusere effekt og varighet.

7.3.4 Fastsand termo

Vintersesongen 2021/ 2022 ble det testet ut en forenklet fastsandspreder. På denne enheten fylles eksternt oppvarmet vann på de isolerte tankene, noe som medfører at den tradisjonelle brennerenheten bak på fastsandsprederen kan utelates.

Tankene er godkjent for 65 grader varmt vann. Vannet kan varmes opp ved hjelp av flisfyring, varmepumpeteknologi, fjernvarme, elektrisitet etc. Metoden gir lavere miljøpåvirkning (ingen dieselmotor for å varme opp vannet), samt lavere investeringskostnader. Testene har vært gode, men det er per nå (august 2026) ikke en metode som er beskrevet i kontraktsmalen for driftskontrakt veg i Statens vegvesen.

Krav til sand som benyttes på fastsand termo er den samme som for sand til fastsand.



Figur 7-9 Fastsand termo under uttesting og påfylling av vann (Foto: Veidekke)

En prototype for fastsand termo utviklet for gang- og sykkelareal er også testet ut. Foreløpig viser resultatene en større friksjonsøkning og en lengre varighet enn tradisjonell tørrsanding.



Figur 7-10 Fastsand termo for gang-sykelarealer (Foto: Statens vegvesen)

7.4 Effekt av de ulike metodene

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 7-11 og figur 7-12.



Figur 7-11 Varighet av fastsandmetoden på lavtrafikkert veg og under stabile værforhold. Bilde er tatt rett etter utlegging, friksjon 0,49 i gjennomsnitt (Foto: Statens vegvesen)



Figur 7-12 Bilde tatt etter 6 døgn på samme veg, friksjon 0,35 i gjennomsnitt. Trafikkmengde ca. 500 kjøretøy i døgnet (Foto: Statens vegvesen)

Tørr- og saltblanda sand gir normalt en økning av friksjonen med **ca. 0,10**. Hvilket friksjonstilskudd man oppnår etter tiltak, avhenger bl.a. 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 7-13 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: Statens vegvesen)

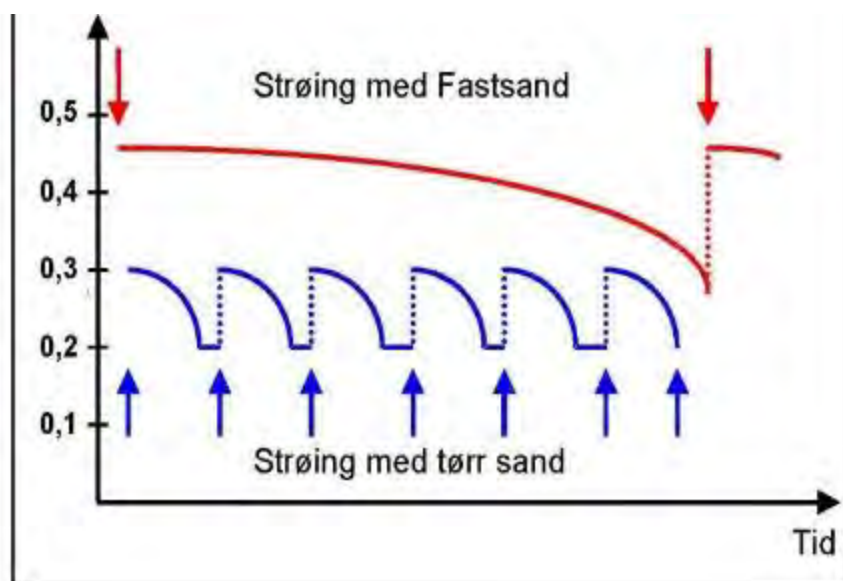
Følgende forhold kan påvirke varigheten av et tiltak med tørr- eller saltblanda sand:

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

På ferdselsareal for gående og syklende og det lavtrafikkerte vegnettet, kan sanda likevel bli liggende lenge ved stabile værforhold.

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 7-14 Friksjonstilskudd og varighet av sandtiltak med fastsand og tørr sand

Figur 7-14 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 gjøre hyppige tiltak for å klare å holde friksjonskravet.

7.5 Bruk av sand ved de ulike vinterdriftsklassene

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 før 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 normalt ikke satt krav til sandstrøing, strøing startes ved slutt snønedbør dersom friksjon er under krav. Men sandstrøing under snøvær kan være tillatt på strekninger med spesielle fremkommelighetsutfordringer etter lokal bestemmelse i kontrakt.

7.5.1 Krav i de enkelte vinterdriftsklasser

Kravspesifikasjon for strøing med sand i de enkelte vinterdriftsklassene er gitt i kontrakten, se Vedlegg 2 for Statens vegvesen sine krav.

Vinterdriftsklasse DkA:

Sanding er i utgangspunktet ikke aktuelt i DkA, men kan være beskrevet som metode etter lokal bestemmelse i kontrakten.

Vinterdriftsklasse DkB:

Når salt ikke kan benyttes (for eksempel ved lave temperaturer) så skal det benyttes sand i DkB. Friksjonen skal i denne perioden være større enn 0,25. På strekninger med forsterket krav til vinterfriksjon, 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).

Vinterdriftsklasse DkC:

Sand skal nyttes på snø-/ isdekke, også som preventivt tiltak.

I perioder hvor sand skal benyttes skal friksjonen være større enn 0,23.

På strekninger med forsterket krav til vinterfriksjon skal denne være større enn 0,30.

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).

Vinterdriftsklasse DkD:

Sand skal nyttes på snø-/ isdekke, også som preventivt tiltak.

Friksjon skal være større enn 0,23 og på strekninger med forsterket krav til vinterfriksjon 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 4 timer (inkludert henting av strømidler).

Vinterdriftsklasse DkE:

Sand skal nyttes på snø-/ isdekke, også som preventivt tiltak. Friksjon skal være større enn 0,20 og på strekninger med forsterket krav til vinterfriksjon skal denne være 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).

Vinterdriftsklasse DkS:

Vinterdriftsklasse S gjelder for sideanlegg der det ikke er definert en annen vinterdriftsklasse.

Sand skal nyttes på snø-/ isdekke, også som preventivt tiltak.

Friksjon skal være større enn 0,20. DkS er en lavere standard uten syklustid og det er ikke krav til flere enn maksimalt ett strøtiltak per dag.

Vinterdriftsklasse 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).

Vinterdriftsklasse GsB:

Sand eller salt kan nyttes som friksjonsforbedrende tiltak.

Så lenge det er snø-/ isdekke på deler av ferdselsarealet skal salt kun benyttes når dekketemperaturen er over -3 °C, ellers skal det brukes sand som strømiddel.

Friksjonen skal i perioder med sandstrøing være større enn 0,23 mellom kl. 06:00 og kl. 23:00 utenom værhendelse. Preventiv strøing skal starte tidsnok til at strøingen kan avsluttes og gi effekt i forhold til forventet værhendelse.

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

Vinterdriftsklasse GsC:

Sand skal benyttes og friksjonen skal da være større enn 0,23 mellom kl. 06:00 og kl. 21:00.

Preventiv strøing skal starte tidsnok til at strøingen kan avsluttes og gi effekt i forhold til forventet værhendelse.

Maksimal syklustid for strøing er som tilliggende veg, men ikke større enn 4 timer (inkludert henting av strømidler).

Strømønster for gang- og sykkelveg

Gang- og sykkelveg kan deles inn i en strødd og en ikke strødd del i henhold til lokal beskrivelse i kontrakt. Dette kan være aktuelt i områder med stabile snøforhold og muliggjør bruk av spark.



Figur 7-15 Gang- og sykkelveg hvor den ene halvdelen er strødd og den andre ikke, såkalt «sparkstandard». (Foto: Statens vegvesen)



Figur 7-16 Eksempel på strøing av G/S-veg, vinterdriftsklasse GsC (Foto: Statens vegvesen)

7.6 Andre friksjonsforbedrende tiltak

Ved enkelte forhold kan tørrsand ha svært kort varighet, for eksempel under forhold som på figur 7-17 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 7-17 Våt is på sideanlegg med behov for tiltak (Foto: Statens vegvesen)

7.7 Strøsandkasser

Strøsandkasser skal gi trafikanter tilgang på strøsand. I Statens vegvesen sine kontrakter, står blant dette:

Krav til strøsandkasse gjelder i perioden fra og med 1. oktober til og med 30.april. Sandkasse skal ha tilstrekkelig strøsand i forhold til forbruket og skal ikke gå tom for sand. Saltinnblanding skal brukes for å hindre frysing av sand i kasse. 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 hver dag under værhendelse. Periode mellom tidspunkt for gjennomføring skal være kortere enn 30 timer. Snørydding etter avsluttet værhendelse skal gjennomføres innen 24 timer.



Figur 7-18 Strøsandkasse (Foto: Statens vegvesen)

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 hardt dekke utgjør også en sikkerhetsrisiko for de som ferdes på to hjul, i tillegg øker det faren for punktering. Ved tilbakemeldinger om punktering, bør annen korngradering vurderes. Problemet reduseres med bedre rengjøring i og mellom sesonger.



Figur 7-19 Eksempel på sykkelfelt som behøver renhold (Foto: 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. I Statens vegvesen sine kontrakter skal vegbane rengjøres etter vintersesongen så snart forholdene tillater det, og innen 4 uker etter at den er fri for snø og is. Ferdselsareal for gående og syklende skal rengjøres etter vintersesongen så snart forholdene tillater det, innen 14 dager etter at det er fritt for snø og is.



Figur 7-20 Her ligger det igjen strøsand fra hele vinteren (Foto: Statens vegvesen)

7.9 **Kontrollspørsmål**

1. Hvilke metoder har vi for strøing med sand?
2. Hvilke krav settes til sanda brukt i fastsandmetoden?
3. Hvilke friksjonskrav gjelder under snøvær?

KAPITTEL 8 SALTING

8	SALTING	8-2
8.1	Saltets egenskaper	8-3
8.1.1	Anti-ising (Preventiv salting)	8-3
8.1.2	Anti-kompaktering (salting under snøvær)	8-6
8.1.3	De-ising (smelting av snø og is)	8-7
8.2	Spredemetoder	8-8
8.3	Saltinstruksen.....	8-10
8.3.1	Spredemetoder og ulike værforhold	8-10
8.3.2	Bruk av salt i ulike driftsklasser	8-12
8.4	Utførelse av salttiltak	8-15
8.4.1	Restsalt	8-19
8.5	Krav til salt	8-20
8.6	Kontrollspørsmål.....	8-21

8 SALTING

Læringsmål

Salting er en viktig del av vinterdriften. Derfor er deler av dette kapitlet (delkapittel 8.1) pensum også for operatører som ikke salter, mens hele kapitlet inngår som pensum for dem som skal utføre salting.

Etter å ha lest dette kapitlet, skal du:

- Kjenne til de ulike hensiktene med å bruke salt i vinterdriften
- Kjennskap til hvordan salt virker
- Kjenne til ulike spredemetoder for salt
- Kunne de viktigste prinsippene om utførelse av salting
- Kjenne til hvordan salt kan brukes ved de ulike driftsklassene.

Salting brukes fortrinnsvis på veger som skal være bar gjennom vinteren. Disse vegene har ofte høy trafikkmengde eller er særskilt viktige i transportsystemet, og for å oppnå tilstrekkelig trafiksikkerhet og fremkommelighet velges salt som friksjonsforbedring. Temperatur, værtype, miljø- og hensynsområder er også med i vurderingen om en veg skal saltes. Hensikten med salting er å oppnå eller opprettholde kravene til godkjent føreforhold i den aktuelle vinterdriftsklassen. Det skal alltid etterstrebes å bruke så lite salt som mulig – men fremdeles oppnå tilstrekkelig effekt.



Figur 8-1: Salt på lager, klar for veg (Foto: Statens vegvesen)

Så lite salt som mulig, men så mye som nødvendig for å oppnå ønsket standard

For å velge rett saltmetode og mengde, må man vite temperaturen, mengde fuktighet på vegen og hvordan været er meldt i nær fremtid

8.1 Saltets egenskaper

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

Kjemikalier brukes i vinterdrift på veger der man ønsker å oppnå bar veg. I Norge brukes hovedsakelig natriumklorid (NaCl , i dagligtale kalt salt) til vinterdrift. Magnesiumklorid (MgCl_2) brukes enkelte steder, og til støvbinding. I andre land brukes det også en del kalsiumklorid (CaCl_2), Magnesiumklorid (MgCl_2) og ulike acetater og formater.

NaCl har egenskaper som gjør det egnet til bruk i vinterdrift. Det har både anti-ising-/ de-ising-egenskaper og gode anti-kompakteringsevner – disse begrepene skal vi lære mer om. I tillegg er det lavere priset enn alternativene.

I denne læreboken er ordet «salt» alltid benyttet for å beskrive NaCl .

Saltet har **tre** egenskaper som vi trenger i vinterdriften:



8.1.1 Anti-ising (Preventiv salting)

Anti-ising betyr å hindre tilfrysing.

Å salte preventivt betyr å salte FØR snøværet. Det krever mye mindre salt å hindre at vann fryser (anti-ising) enn å tine is (de-ising). Derfor er preventiv salting å foretrekke.

Egenskap

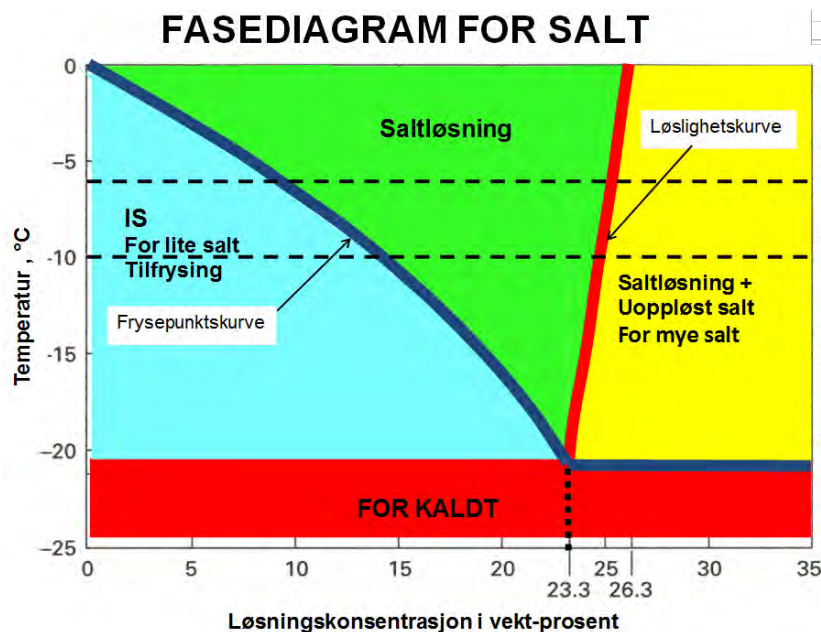
Saltet har egenskaper som hindrer vann å bli til is ved at det *senker frysepunktet* til vann.

Salt har egenskaper som gjør at vann fryser ved lavere temperatur enn normalt. Når salt løses opp i vann, senkes frysepunktet til vannet. Det betyr at saltvann ikke fryser ved $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, slik rent vann gjør.

Jo mer salt som er løst opp i vannet, desto lavere blir frysepunktet. Det er likevel en grense for hvor mye salt som kan løses i vann. Når denne grensen er nådd, kalles løsningen en mettet saltløsning. For natriumklorid (NaCl) oppnås dette ved omtrent 23 vektprosent salt. Det vil si at i 100 g saltløsning består 23 g av oppløst salt og 77 g av vann.

I en mettet løsning vil alt saltet være oppløst i vannet, og det er ikke synlig. Dersom man tilsetter mer salt, vil dette ikke løses opp, men bli liggende som faste korn på bunnen.

For en mettet saltløsning ligger frysepunktet på omtrent $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ved lavere temperaturer vil selv denne løsningen fryse. Sammenhengen mellom saltkonsentrasjon og frysepunkt kan leses av et fasediagram.



Figur 8-2 Egen fremstilling basert på fasediagram for NaCl-H₂O-systemet (Statens vegvesen, data for å etablere diagrammet er hentet fra Data er fra Handbook of Chemistry and Physics 62nd Ed 1981-1982)

Figur 8-2 viser fasediagrammet for NaCl og vann. Kurven viser forholdet mellom saltkonsentrasjon og frysetemperatur. Følger man den øverste stiplede linjen ser man at det ved -6 °C er behov for en 10% løsning for at det ikke skal fryse. Blir løsningen fortynnet fryser den, er den sterkere holder den seg flytende. Den nederste stiplede linjen viser at det ved -10 °C er behov for 14% saltkonsentrasjon for å holde løsningen flytende. Fasediagrammet viser at lavere temperaturer krever høyere saltkonsentrasjoner for å hindre tilfrysing. Samtidig betyr mer vann på vegen at det trengs mer salt for å oppnå samme effekt. Derfor er det nødvendig med høy saltkonsentrasjon ved lave temperaturer og ved våte forhold. Har du altså en 14 % løsning og det blir kaldere så fryser den, men så lenge det er mildere enn -10 °C holder den seg flytende.

Det teoretiske minimumsfrysepunktet for NaCl er -21 °C, men dette forutsetter høy saltkonsentrasjon. Ved å bruke fasediagrammet ser man at konsentrasjonen da må være -23,3 %.

Egenskapen saltet har til å smelte is og snø kalles smeltekapasitet. I tillegg er smeltehastigheten en viktig egenskap. Ved lave temperaturer er det ikke bare smeltekapasiteten som reduseres, men også smeltehastigheten. Det går altså saktere å smelte 100g is i -10 °C enn i -5 °C selv om man bruker like mye salt.

I praksis ser man ofte at effekten av salt blir betydelig redusert ved temperaturer lavere enn -10 °C. Fasediagrammet viser likevel at det er mulig å bruke salt til anti-ising også ved lavere temperaturer, dersom man har god kontroll på vannmengden og saltkonsentrasjonen.

Ulike kjemikalier har ulike fasediagrammer. Det er derfor viktig å kjenne egenskapene til det aktuelle stoffet dersom alternative kjemikalier til NaCl skal vurderes. For de mest brukte kjemikaliene (NaCl, MgCl₂ og CaCl₂ finnes slike data (Nilssen, 2017), men dette gjelder dessverre ikke for alle kombinasjonene av kjemikaliene eller for alle produktene som tilbys til vinterdrift. Ofte lover produsentene bedre egenskaper til sine produkter uten å ha denne informasjon, vær derfor kritisk til slik markedsføring.

Aktuelle værhendelser hvor salt brukes til anti-ising

- Fuktig eller våt veg med synkende temperatur
- Risiko for rimfrost
- Før underkjølt regn
- Smeltevann på kald veg.



Figur 8-3 Salting på bar vegbane for å unngå rim (Foto: Statens vegvesen)

Utførelse av anti-ising

Trafikk, vind og nedbør bidrar til at salt fjernes fra vegbanen. Figur 8-4 illustrerer ulike mekanismer for salt-tap. Dette understreker viktigheten av at salttiltak utføres så tett opp mot værhendelsen som mulig, og eventuelt gjentas ved behov. Dersom vær-situasjonen er vanskelig å tolke, anbefales det å klargjøre utstyr for innsats. Salting kan da iverksettes raskt ved behov.



Figur 8-4 Salt-tap fra veg (Statens vegvesen, generert med KI-verktøy)

8.1.2 Anti-kompaktering (salting under snøvær)

Anti-kompaktering betyr å hindre at snøen kompakteres (presses sammen).

Det skal alltid brøytes samtidig som det saltes under snøvær.

Egenskaper

Saltet har egenskaper som svekker bindinger mellom snøkrystallene, og mellom snøen og vegbanen. Dette gjør at snøen ikke kompakteres like mye. Målet med anti-kompaktering er ikke å smelte snø, men å hindre at snøen pakkes til såle. Den blir da enklere å fjerne mekanisk (brøyting).

Aktuelle værhendelser hvor salt brukes til anti-kompaktering

- Før, under og etter snøvær
- Ved drivsnø og snøfokk.



Figur 8-5 Anti-kompaktering – Salting i forbindelse med snøvær (Foto: Statens vegvesen)

Utførelse av anti-kompaktering

Den viktigste forutsetningen for å kunne bruke små saltdoseringer ved anti-kompaktering, er hyppige brøytetiltak med god kvalitet (lite restsnø etter brøyting). Det må brøytes samtidig som det saltes, og det må brøytes på nytt etter dette.



Figur 8-6 Dårlig brøyting vil gi dårlige kjøreforhold og høyt saltforbruk (Foto: Statens vegvesen)

På flerfeltsveger er det viktig at brøyting og salting av hele vegbredden utføres i en operasjon. Her kan 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. Det bør ikke brukes saltløsning ved lett snøvær på kald vegbane.

8.1.3 De-ising (smelting av snø og is)

De-ising betyr å smelte is.

Egenskaper

Saltet har egenskaper som smelter is. Tynne ishinner kan smeltes med salt, men ved tykk is-/ snøsåle skal ikke salt brukes for å smelte hele sålen, kun for å bryte den opp slik at den blir enklere å fjerne med brøyting/ høvling.

Aktuelle værhendelser hvor salt brukes til de-ising

- Rimfrost eller tynne ishinner
- Tykke ishinner etter gjenfrysing
- Snøsåle etter store snøfall
- Kan brukes ved is fra smelte vann.



Figur 8-7 De-ising – Salting for å fjerne et is-/ eller snødekke (Foto: t.v. Torgeir Vaa, t.h. Håkon Aurlen)

Utførelse av 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. 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.

8.2 Spredemetoder

Salt kan spres på vegen med ulike spredemetoder. 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.

Vi skiller mellom følgende spredemetoder: Tørt salt, befuktet salt, befuktet finkornet salt (saltslurry) og saltløsning. Saltløsningen var ikke særlig fotogen på bildet under, men ser altså ut som vann siden alt saltet er oppløst. Befuktet salt ser ut som tørt salt, men ser du nøye på den ser man at den er fuktig.



Figur 8-8 Spredemetoder for strøing med salt (Foto: Statens vegvesen og Inge Bolme)

Under følger en del fordeler og ulemper med de ulike spredemetodene. Saltinstruksen (se kap 8.3) gir forslag til hvilke spredemetoder som kan benyttes til ulike værhendelser.

Tørt salt

- Krever enkelt utstyr
- Lite egnet på tørr eller fuktig veg – blåser lett av
- Best egnet under snøvær (anti-kompaktering)
- Høy fart under spredning gir stort salttap.

Befuktet salt

Salt fuktes med enten vann eller med saltløsning før det spres.

- Heftes bedre til vegbanen og gir raskere effekt enn tørt salt
- Høy fart under spredning gir stort salttap.

Befuktet finkorning salt (slurry)

Salt som er kvernet eller veldig finkornet, metoden har samme krav til befuktning som ordinært befuktet salt.

- Finkornet salt oppløses raskere
- Gir rask effekt og mindre salttap
- Egnet til anti-ising, anti-kompaktering og de-ising
- Høy fart under spredning gir stort salttap.

Saltløsning

- Oppløst salt med konsentrasjon 20–23 %
- Gir rask effekt, kan derfor brukes tett opp mot værhendelse
- Lite tap til omgivelsene
- Med saltløsning kan man spre med høyere hastighet sammenlignet med de andre spredemetodene
- Svært godt egnet til anti-ising på tørr eller fuktig veg
- Egnet i forkant av snøvær på tørr eller fuktig vegbane
- Skal ikke brukes under snøvær (siden det allerede inneholder mye vann og blir da ytterligere raskt fortynnet)
- Ikke egnet til de-ising (fordi vi ved smelting av is/snø har behov for mest mulig salt).

Ulempen med saltløsning er at den inneholder mye vann og lite salt. Under noen forhold vil det dermed være vanskelig å få tilstrekkelig med salt på vegbanen og man kan få tilfrysing ved uttynning eller synkende temperatur. Med saltløsning kreves det totalt sett store spredemengder. Dette gjør at man også kan få utfordring med kapasitet på biler og rodelengder.



Figur 8-9 Saltdyser til venstre, og blandingsanlegg til høyre (Foto: Statens vegvesen)

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 vegnett 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 avlastekapasiteten.

8.3 Saltinstruksen

I driftskontrakter der Statens vegvesen er byggherre, inngår det en egen saltinstruks som vedlegg til kontrakten. Formålet med instruksen er å gi veiledning om valg av spredemetode og anbefalte saltmengder for de ulike vinterdriftsklassene. Instruksen skal fungere som et beslutningsstøtteverktøy og bidra til riktig og effektiv bruk av salt under varierende vær- og føreforhold. Se vedlegg 6.

8.3.1 Spredemetoder og ulike værforhold

Tabellen på neste side er et eksempel på en av salttabellene i instruksen. Den viser hvordan anbefalt spredemetode og saltmengde varierer avhengig av hensikt med tiltaket (for eksempel anti-ising eller de-ising), værforhold og tilstand på vegbanen.

Tabellen illustrerer også at den tradisjonelle læresetningen i vinterdrift – «*tørt på vått, og vått på tørt*» – i stor grad fortsatt er gyldig, men med enkelte viktige nyanser. Tørt salt anbefales sjeldent å brukes, mens befuktet og finkornet befuktet et mye oftere anvendelig. Forklaringen på dette finner vi i de grunnleggende virkningsmekanismene for salt, som beskrevet i kapittel 8.2.

- **På tørr vegbane** benyttes salt med høyere fuktighetsinnhold, som saltløsning eller befuktet salt. Dette gir bedre heftegraden mot vegbanen og sikrer at saltet får tilgang på nødvendig fuktighet for å kunne løses opp og gi frysepunktnedsettelse.
- **På våt vegbane** brukes derimot tørt salt. Årsaken er at saltløsninger allerede inneholder vann. Når de i tillegg blir ytterligere fortynnet av eksisterende vann på veggen eller nedbør, kan konsentrasjonen bli for lav til at frysepunktnedsettelsen blir tilstrekkelig. Resultatet kan da bli redusert eller manglende effekt av salttiltaket.

Denne sammenhengen understreker hvorfor valg av spredemetode og saltform må tilpasses både vegbanens fuktighetsgrad og pågående værforhold, og ikke baseres på faste mengder alene.

Salttabellene gir anbefalinger. Endelig dosering må alltid bestemmes ut fra lokale forhold, vannmengde, restsalt, temperaturutvikling, duggpunkt, trafikkmengde, nedbør og mulighet for oppfølging, tid til neste tiltak kan gjennomføres (syklustid) og lokale forhold (variasjoner over roden).

Tabell 8-1 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 kombispreder som kan spre ulike metoder.



Figur 8-10 Kombispreder (Foto: Sigurd Stave AS)

Tabell 8-1 Oversikt over egnede spredemetoder (Kilde: D2-ID9300a Bruk av salt, vedlegg til SVV sine driftskontrakter)

		Spredemetode			
Hensikt	Vegbaneforhold/ værforhold	Tørt salt	Befuktet salt	Finkornet befuktet salt (saltslurry)	Salt-løsning
Anti-ising	Tørr veg	Ikke egnet	Ikke egnet	Kan brukes	Egnet
	Fuktig vegbane (ikke sprut fra kjøretøy)	Ikke egnet	Kan brukes	Egnet	Kan brukes
	Våt veg (sprut fra kjøretøy)	Ikke egnet	Egnet	Egnet	Ikke egnet
	Regn på kald vegbane /underkjølt regn < 1mm/t	Ikke egnet	Egnet	Egnet	Ikke egnet
	Regn på kald vegbane /underkjølt regn > 1mm/t	Ikke egnet	Egnet	Egnet	Ikke egnet
Anti- kompaktering	Før snøvær, tørr eller fuktig veg	Ikke egnet	Kan brukes	Kan brukes	Egnet
	Før snøvær, våt veg	Ikke egnet	Egnet	Egnet	Ikke egnet
	Under snøvær	Egnet	Egnet	Egnet	Ikke egnet
	Etter snøvær	Egnet	Egnet	Egnet	Ikke egnet
De-ising	Tynne ishinne og rimfrost	Ikke egnet	Egnet	Egnet	Kan brukes
	Tykke snø- og isdekker	Kan brukes	Egnet	Egnet	Ikke egnet

8.3.2 Bruk av salt i ulike driftsklasser

For de ulike vinterdriftsklassene gjelder det ulike krav og begrensninger for bruk av salt. Kravene er fastsatt i kontraktsgrunnlaget (D2-S10, vedlegg 2) og avhenger både av vegbanetemperatur og hensikten med tiltaket, det vil si:

- *anti-ising* (forebygging av is og rim)
- *anti-kompaktering* (hindre at snø presses sammen til fast dekke)
- *de-ising* (fjerning av is og fast snø).

Tabell 8-2 gir en oversikt over anbefalte temperaturgrenser for når salt kan benyttes innen de ulike driftsklassene, og for de forskjellige hensiktene. Temperaturen er vegbanetemperaturer.

Tabell 8-2 Bruk av salt ved ulike driftsklasser med anbefalte temperaturgrenser

	Anti-ising	Anti-kompaktering	De-ising
DkA	Over -12 °C Under -12 °C i samråd byggherre	Over -12 °C Under -12 °C i samråd byggherre	Over -12 °C 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 (kan vurderes ved overgang til milde perioder)	Over -6 °C tynne ishinner/rim Over -3 °C snø/issåle på deler av vegbanen
DkD	Over -3 °C i overgangsperioder	Ikke salt	Over -3 °C tynne ishinner i overgangsperioder
DkE	Over -3 °C i overgangsperioder	Ikke salt	Over -3 °C tynne ishinner i overgangsperioder
DkS	Salt kan benyttes etter lokale bestemmelser	Salt kan benyttes etter lokale bestemmelser	Salt kan benyttes etter lokale bestemmelser
GsA	Over -10°C	Over -6 °C	Over -10 °C tynne ishinner Over -6 °C snø/issåle
GsB	Over -3 °C i overgangsperioder	Ikke salt	Over -3 °C tynne ishinner i overgangsperioder
GsC	Ikke salt	Ikke salt	Ikke salt

DkA – Høyest vinterdriftsstandard

DkA omfatter de viktigste vegene i vegnettet, typisk høytrafikkerte flerfeltsveger med høy tillatt hastighet. På disse vegene stilles det krav om svært høy og stabil standard, ettersom selv korte forstyrrelser kan få store konsekvenser for trafiksikkerhet og trafikkavvikling.

Målet i DkA er å opprettholde bar veg mest mulig kontinuerlig, også under krevende forhold som snøvær og ved lave temperaturer. Salt skal nyttes som preventivt tiltak og for opprettholde bar veg. Salt kan brukes ved temperaturer under -12°C etter avtale med byggherre.

Sand eller andre metoder kan kun benyttes i henhold til lokale bestemmelser.

DkB – Høy standard, med begrenset snø/is

DkB omfatter viktige veger der en ønsker gode og forutsigbare kjøreforhold, men hvor det tillates noe snø eller is utenfor hjulsporene i en begrenset periode etter snøfall.

Salt skal nyttes som preventivt tiltak og for å opprettholde og gjenopprette bar veg. Ved værforhold der salt ikke gir ønsket effekt, kan sand brukes for å oppnå friksjonskravene.

DkB er delt inn i tre underklasser: Høy, middels og lav, normalt basert på trafikkmengde. Forskjellen mellom klassene ligger i tidskravene for når godkjent føreforhold skal være oppnådd.

DkC – Salt når det gir tydelig merverdi

På DkC-veger er intensjonen at salt skal brukes der det gir særlig god effekt, og der alternative tiltak ikke er like godt egnet. Salt benyttes derfor primært til:

- anti-ising ved fare for rim og tilfrysing
- milde temperaturer (nedre, temperaturgrense på -6°C).

Ved temperaturer under denne grensen, og ved nedbør, skal sand benyttes for å oppnå tilstrekkelig friksjon. På DkC er snø- og isdekke et akseptert føreforhold, så lenge friksjonskravene er oppfylt.

Prinsippet til DkC kan oppsummeres slik: Bar veg når forholdene tilsier det – vinterveg når forholdene tilsier det.

DkD og DkE – Hovedsakelig vinterveg

Disse vegene har normalt lav trafikk, noe som reduserer effekten av salt, særlig tørt salt, fordi nedknusing og omfordeling blir begrenset. Vegene skal fortrinnsvis strøs med sand ved behov for friksjonsforbedring. Salt kan brukes under enkelte forhold (som overgangsperioder, ved rimfrost eller kortvarig mildværsperioder).

DkS

DkS brukes kun på sideanlegg (rasteplass, parkeringsplass, kjettingplass m.m) dersom det ikke er definert en annen driftsklasse. Dette er en lavere standard for kjøre- og parkeringsareal og for areal for gående og syklende på slike plasser. Godkjente føreforhold er hard snø/is.

Gang- og sykkelveger

På gang- og sykkelveger får en ikke hjelp av trafikken til nedknusing og omfordeling av saltet, men en unngår også store tap av saltkorn på grunn turbulens og sprut fra kjøretøyer og får bedre langtidsvirkning av sandstrøing.

GsA – bar veg

På GsA-veger brukes salt for å oppnå bar veg. Salt skal legges ut før snøfall eller ved fare for tilfrysing, og kombineres med effektiv mekanisk fjerning av snø og slaps.

Fordi saltet på gang- og sykkelveger utsettes for mindre mekanisk belastning enn på kjørevege, stilles det større krav til etterfølgende tiltak, som bruk av kost eller tilsvarende.

Dersom forholdene tilsier at en må drifte med snø- eller issåle over lengre tid, bør salting unngås, da salt gjør det vanskelig å opprettholde en jevn og stabil såle.

GsB - begrenset saltbruk

På GsB-veger skal salt kun benyttes når dekketemperaturen er over -3°C . Ved lavere temperaturer skal sand benyttes som strømiddel.

Salt kan brukes preventivt for å opprettholde bar veg og forhindre glatt føre forårsaket av:

- rimfrost
- fuktig eller våt vegoverflate som fryser til is
- lett snøfall.

GsC

På GsC-veger skal salt ikke benyttes.

8.4 Utførelse av salttiltak

Det skal alltid tilstrebes å bruke lavest mulig saltmengde som samtidig gir ønsket effekt. Dette bidrar til at vegbanen tørker raskere opp etter tiltaket og reduserer perioden med fuktig vegbane. Kortere perioder med fuktig veg gir normalt mindre behov for nye salttiltak og dermed lavere samlet saltforbruk gjennom vinteren.

Lavere saltforbruk gir også mindre belastning på miljøet, reduserer risikoen for korrosjon på kjøretøy og vegutstyr, og bidrar til lavere driftskostnader. 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.

Forhold som er viktig ved utførelse av salting

Ved vurdering av salttiltak bør beslutningsstøtteverktøy benyttes aktivt for å vurdere vegbanetemperatur, duggpunkt, nedbørstype, restsalt og forventet værutvikling.

Viktige forhold som påvirker effekten av salttiltak er:

- Trafikkmengde
- Temperatur
- Duggpunkt
- Nedbør
- Mengde vann, snø eller is på vegen
- Restsaltmengde på veg
- Vegens oppbygging og sideområder
- Tidspunkt for salting
- Metode
- Dosering

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.)
-

Høy spredefart gir økt salttap. Store doseringer hjelper lite dersom saltet ikke treffer eller blir liggende på vegbanen.

Trafikkmengde

En viss mengde trafikk er nødvendig for å få en god effekt av saltet. 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 opptøking av vegbanen.

Saltmengden må økes for å oppveie for lite trafikk, lave temperaturer eller nedbør. 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 forutsetning for å kunne oppnå gode forhold på vegen.

Viktige faktorer knyttet til driftsopplegget, er

- Rodelengde og kapasitet på strøtstyr (syklustid)
- Avstand til saltlager og blandeanlegg
- Kapasitet på blandeanlegg og lagertanker for saltløsning
- Kortest mulig reaksjonstid.

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. Ved kaldere temperaturer enn -10°C virker også NaCl betydelig tregere.

Vannmengde på veg

Ved våt vegbane og høy trafikk vil salttiltak ha kort varighet (stort tap).

Mengden av vann på vegbanen er avgjørende for effekten av salttiltak. Vannmengden vil bestemme nødvendig dosering og varighet på salttiltaket, mye vann fører til fortynning av saltet og ved lave temperaturer kan man få gjenfrysing.

Tabell 8-3 Vurdering av vannmengde på veg (mengde vann pr m^2). 200 g/m^2 tilsvarer 0,2 mm vann, 1000 g/m^2 tilsvarer 1 mm vann

Betegnelse	Vannmengde på veg	Karakteristikk (visuell observasjon)
Tørr veg	0 g/m^2	Ikke vann på vegbanen
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

Bildene under illustrerer ulik vannmengde på vegen.



Figur 8-11 Ulike vannmengder på vegen (Foto: Statens vegvesen)

Ved salting på våt veg (når det er sprut fra kjøretøy) vil det være stort salt-tap 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.

Når bør salt unngås?

Selv for veger med DkA og DkB må operatøren vurdere om forholdene ligger til rette for at saltet faktisk vil gi ønsket effekt, før et salttiltak settes i verk. Som beskrevet over vil, i enkelte vær- og føreforhold, mekaniske tiltak eller sand være bedre alternativer.

Salt bør brukes når det bidrar til å opprettholde eller gjenopprette ønsket standard på en effektiv måte. Dersom effekten forventes å være liten eller kortvarig, kan salting føre til unødvendig saltforbruk, økte kostnader og større belastning på miljø, kjøretøy og vegutstyr.

Salt bør vurderes unngått i følgende situasjoner:

- Ved veldig lave temperaturer. Når temperaturen synker, reduseres både smeltekapasiteten og smeltehastigheten til salt. Ved svært lave temperaturer kan det derfor være vanskelig å oppnå ønsket effekt uten svært høye doseringer.
- Når trafikkmengden er svært lav. Mange spredemetoder er avhengige av trafikken for å knuse, fordele og aktivere saltet. Uten tilstrekkelig trafikk kan effekten bli dårlig og saltforbruket unødvendig høyt.

- Ved etablerte snø- og issåler. Tykke snø- og issåler bør fjernes mekanisk med plog, høvel eller annet utstyr. Salt skal i slike tilfeller primært brukes til å løsne sålen, om det er målet, ikke til å smelte hele dekket.
- Ved lett snøvær på tørr og kald vegbane. I slike situasjoner kan salting bidra til å tilføre fuktighet til vegbanen og gjøre forholdene dårligere ved å bruke salt.
- Når vegen skal driftes med driftsklasser for «vinterveg». På veger hvor snø- og issåle er et akseptert føreforhold, vil sand ofte være et mer hensiktsmessig tiltak enn salt, og salt kun nyttig i overgangsperiodene.

Det er viktig å understreke at beslutningen om å salte alltid må baseres på en samlet vurdering av temperatur, nedbør, trafikkmengde, vegbanetilstand, forventet værutvikling og muligheten for oppfølging med nye tiltak i tillegg til driftsklasse.

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. . Vegkroppen magasinerer varme, og den kan få 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.



Figur 8-12 Nærhet til åpent vann vil kunne gi økt fare for utfelling av dugg/rim (Foto: Marius Skjerve Staulen)

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.

8.4.1 Restsalt

Restsalt er salt som fortsatt ligger igjen på eller i vegbanen etter tidligere salttiltak. Saltet kan være oppløst i vann, ligge som faste saltkorn eller være bundet i slaps og fuktighet på vegbanen. Mengden restsalt har stor betydning for både effekten av nye salttiltak og hvor mye salt som må spres.

Når det finnes restsalt på vegen, vil dette bidra til å senke frysepunktet i det vannet som allerede er på vegbanen. Operatøren trenger da normalt mindre ny salttilførsel for å oppnå ønsket effekt enn dersom alt salt tidligere er vasket eller blåst bort.

Ved vurdering av dosering er det derfor viktig å ikke bare se på temperatur og værmelding, men også ta hensyn til hvor mye restsalt som kan forventes å være igjen på vegen.

Hva påvirker mengden restsalt?

Mengden restsalt på vegbanen varierer betydelig og påvirkes blant annet av:

- Trafikkmengde
- Nedbør
- Vindforhold
- Vegbanens fuktighetsgrad
- Tid siden siste salttiltak
- Valg av spredemetode

Kraftig regn eller våt veg med mye sprut fra trafikken kan vaske bort store deler av restsaltet i løpet av kort tid. På tørr eller lett fuktig veg kan restsalt derimot bli liggende lenge og fortsatt bidra til frysepunktnedsettelse.

Hvorfor er restsalt viktig?

Kunnskap om restsalt gjør det mulig å tilpasse doseringen bedre til de faktiske forholdene på vegen. Dersom en overser at det allerede finnes betydelige mengder restsalt, kan det føre til unødvendig høye doseringer og et større saltforbruk enn nødvendig.

På den andre siden kan en overvurdere mengden restsalt. Dersom kraftig nedbør eller høy trafikk har fjernet saltet fra vegbanen, kan doseringen bli for lav. Resultatet kan være redusert effekt eller gjenfrysing.

Praktisk vurdering av restsalt

Systemer som Vegvær, værstasjoner og andre beslutningsstøtteverktøy eller restsaltmålere kan gi viktig informasjon eller målinger for å vurdere restsaltmengde, men operatørens erfaring og observasjoner er fortsatt viktige.

- En tørr vegbane etter en periode med stabilt vær kan fortsatt inneholde betydelige mengder restsalt.
- Kraftig regn eller flere timer med våt veg og mye trafikk kan ha fjernet det meste av saltet.
- På veger med lav trafikk kan restsalt bli liggende lenge, men samtidig være dårlig fordelt over vegbanen.
- Det finnes restsaltmålere på markedet, men de måler kun veldig lokale mengder. Utvikling av restsaltmåler anses som et viktig bidrag til vinterdriften

Ved all salting må man vurdere både temperatur, vannmengde og restsalt. To veger med samme temperatur kan kreve svært forskjellige doseringer dersom mengden restsalt er ulik.

8.5 Krav til salt

Det kan stilles krav av byggherre til det saltet som skal benyttes på veg. Dette er fordi vi må

- 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

Statens vegvesen stiller 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. Det er satt ulike krav til sjøsalt, steinsalt og vakuumsalt.

8.6 **Kontrollspørsmål**

1. Forklar forskjellen på anti-ising, anti-kompaktering og de-ising.
Hva er hensikten med hvert tiltak, og i hvilke situasjoner brukes de?
2. Hva menes med en mettet saltløsning, og hvilket frysepunkt har en 23 % NaCl-løsning?
Hvorfor er denne kunnskapen viktig i praktisk salting?
3. Hvorfor skal snø og slaps alltid fjernes mekanisk før de-ising med salt?
Hva kan konsekvensene bli dersom dette ikke gjøres?
4. Hvilke faktorer er viktigst å vurdere når du skal velge spredemetode og dosering av salt?
Nevn minst fire faktorer og forklar kort hvordan de påvirker effekten.
5. Hvorfor skal det etterstrebes å bruke så lave saltdoseringer som mulig?

KAPITTEL 9 ANDRE VINTEROPPGAVER

9	ANDRE VINTEROPPGAVER	9-2
9.1	Innledning	9-2
9.2	Brøytestikk	9-4
9.3	Kantstolper	9-9
9.4	Skilt	9-10
9.5	Tining og vannhåndtering	9-14
9.6	Nedtaking/ fjerning av is	9-19
9.7	Avretting av telehiv	9-21
9.8	Rekkverksender og støtputer	9-22
9.9	Snø- og skredsikringsanlegg	9-23
9.10	Universell utforming, ledelinjer og indikatorer	9-24
9.11	Renhold og feiing av vegområde og vegbane	9-25
9.12	Begrensning av svevestøv (by/tettsted/tunnel)	9-27
9.13	Metoder og utstyr for smelting av snø	9-28
9.14	Reparasjon av skader som skyldes vinterdriften	9-29
9.15	Kontrollspørsmål	9-33

9. ANDRE VINTEROPPGAVER

9.1 Innledning

I dette kapitlet omtales de viktigste andre vinteroppgavene som ikke er omtalt under kapitlene om brøyting, rydding og strøing.

Læringsmål

Kapitlet skal gi deg kunnskap om

- Metoder og utførelse
- Utstyr som benyttes
- De viktigste standardkravene
- Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø.

Oversikt over oppgaver

Hovedoppgavene i vinterdriften er beskrevet i

- kapittel 4 Brøyting, snø- og isrydding
- kapittel 7 Sanding
- kapittel 8 Salting

Disse primæroppgavene må gjennomføres fortløpende ved værhendelser for å holde vegen åpen og framkommelig.

Det er imidlertid flere andre oppgaver som er viktig for å sikre god framkommelighet og trafiksikkerhet om vinteren, og for at vinterdriften kan gjennomføres på en effektiv og sikker måte.

Grunnlaget for god vinterdrift legges også for disse oppgavene gjennom god planlegging og forarbeid. Riktig kapasitet, gode rutiner og god kompetanse på metoder og utførelse, utstyr, krav og HMS sikrer et best mulig resultat.

Vi har valgt å se nærmere på de vanligste og viktigste oppgavene. I dette kapitlet blir følgende vinteroppgaver beskrevet:

- Brøytestikk - oppsetting, supplering og nedtaking
- Kantstolper - renhold og supplering
- Skilt - renhold og fjerning av snø foran skilt
- Tining og vannhåndtering
- Nedtaking og fjerning av is
- Avretting av telehiv
- Fjerning av snø og is foran rekkverksender og støtputer
- Drift av snø- og skredsikringsanlegg og snøskjermer
- Universell utforming, ledelinjer og indikatorer
- Renhold og feiing av vegområde vegbane
- Begrensing av svevestøv i by, tettsted og tunnel

- Metoder og utstyr for smelting av snø
- Reparasjon av skader som skyldes vinterdriften.

I tillegg er det flere andre oppgaver som er listet opp under vinterdrift i R610, men som ikke beskrives nærmere i dette kapitlet. Dette gjelder bl.a. sikring av ønsket funksjonalitet om vinteren for nødstasjon, teknisk bygg, trafikksignalanlegg, vegbom, ATK, værstasjon, leskur, stativ for sykkelparkering og strøsandkasse. Det innebærer også fjerning av snø og is for tilgjengelighet eller sikt til objektene. En god regel er at alt vegutstyr også skal fungere om vinteren.

Fjerning av issvuller og iskjøving fra vegbanen, overvåking og opprydding etter snøskred og åpning av vinterstengte veger er beskrevet i kapittel 4.

9.2 Brøytestikk

En viktig del av forberedelsene til vinteren er klargjøring og oppsetting av brøytestikk om høsten.



Figur 9-1 Riktig utsetting av brøytestikk er viktig for gjennomføring av vinterdrift (Foto: Statens vegvesen)

Brøytestikk skal gi rettledning for driftspersonell ved å angi ytterkant for brøyting samt markere spesielle objekter i og utenfor vegbane og ferdselsareal for gående og syklende.

Brøytestikk skal gi visuell ledning i forhold til vegkant, varsle om spesielle forhold ved vegens linjeføring, samt supplere og forsterke informasjon gitt ved skilt. Refleksene på brøytestikkene er viktig for optisk ledning i mørket, og det gjelder særlig i de mørke høstmånedene før snøen er kommet.

Tidspunkt

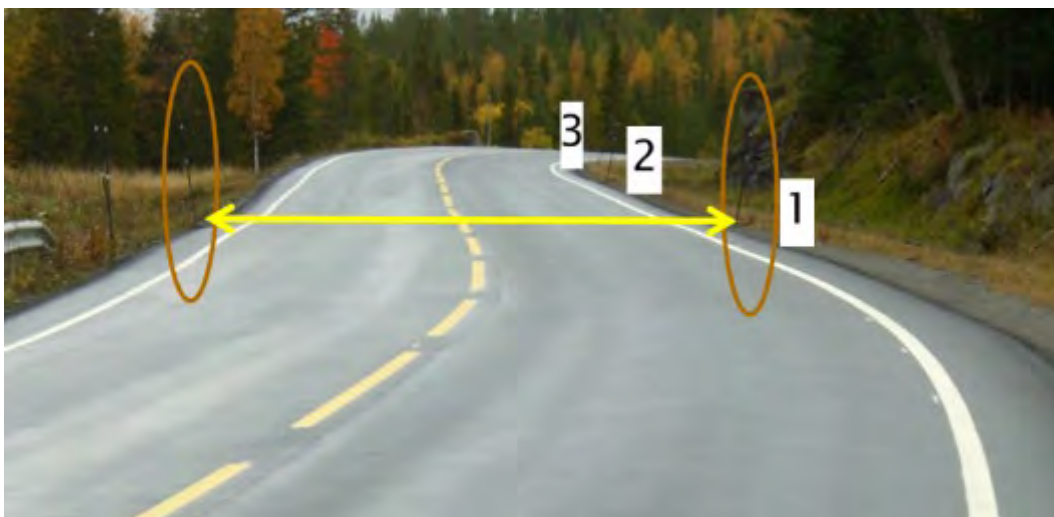
Brøytestikk skal settes opp mellom 1. og 30. september og stå oppe så lenge snøforholdene krever det.

Brøytestikk skal være fjernet innen 1. mai, eller etter periode med redusert vinterberedskap i SVV sine kontrakter. Lokale forhold og fare for snøfall må vurderes før brøytestikkene tas ned.

Plassering av brøytestikk

Brøytestikk skal settes langs vegkanten, men trukket så langt inn mot asfaltkant, at det normalt kan kjøres ut mot brøytestikkene.

Brøytestikk skal plasseres parvis på hver side av vegen.



Figur 9-2 Parvis oppsetting og tre synlige stikk på samme side. Bru- og rekkverksender markeres med brøytestikk (Foto og illustrasjon: Statens vegvesen)

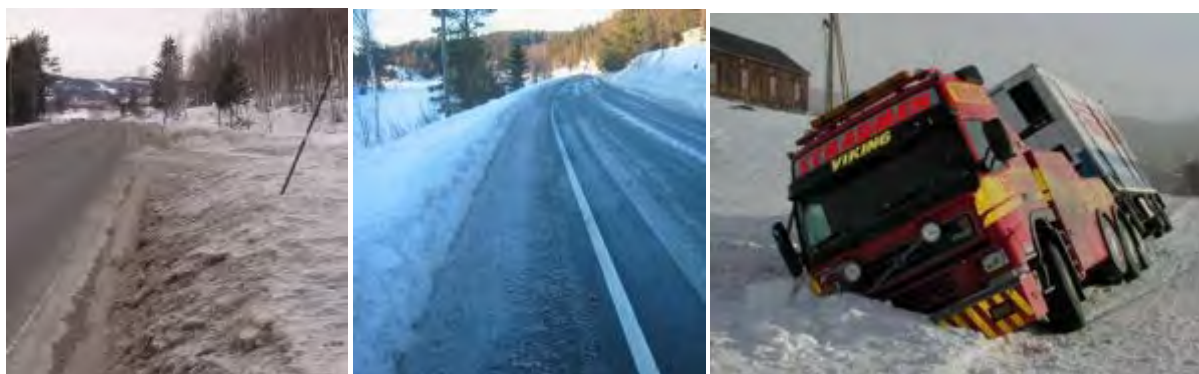
På rettlinje skal avstanden være maksimalt ca. 50 meter. I horisontalkurver med radius mindre enn 300 meter, i skarpe høybrekk eller på strekninger med vanskelige siktforhold, skal avstanden mellom brøytestikkene være maksimalt ca. 25 meter. Dette betyr at i krappe kurver må stikk settes tettere for å opprettholde kravet til antall synlige stikk etter hverandre.

Bru, brurekkverk og rekkverksavslutninger skal markeres med brøytestikk i tillegg til brøytestikk satt opp med normalavstandene. På veg med rekkverk kan brøytestikk festes på rekkverksstolpene.

Synlighet

Minst 3 brøytestikk skal være synlige samtidig på samme side av vegen. Skadet eller manglende brøytestikk skal erstattes innen 4 uker. Hvis to eller flere brøytestikk på rad er skadet, mangler eller ikke er synlig, skal de erstattes innen 14 dager.

Brøytestikk skal rettes opp innen 7 dager når de er villedende for trafikantene.



Figur 9-3 Feilplasserte og manglende brøytestikk kan føre til ulykker (Foto: Statens vegvesen)

Det er ikke krav til renhold av brøytestikk i R610. Dette må vurderes ut fra lokale forhold.

Valg av brøytestikk

Statens vegvesen har i R610 satt følgende krav til brøytestikk:

- Brøytestikk skal være av plast med diameter 25 mm og ha rød farge
- 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
- Høyde på brøytestikk skal tilpasses lokale snøforhold.

Tester av ulike brøytestikk under forskjellige forhold har vist at røde plastbrøytestikk har best holdbarhet og synlighet under de fleste forhold.

Under spesielt vanskelige forhold kan det være behov for ekstra god synlighet både i dagslys og mørke. For slike strekninger kan følgende vurderes:

- På strekning med vanskelige siktforhold kan brøytestikk av fluoriserende plast brukes
- Ved vanskelige siktforhold eller høye brøytekanter kan 2 refleksfelt á 10 cm høyde samt refleksfelt med folieklasse 3 benyttes
- Når det benyttes 2 refleksfelt, skal underkant av det nederste refleksfeltet fortsatt være 1 meter over vegbanen, mens overkant av den øverste refleksen skal være 10 cm under toppen på stikken.

Ved bruk av lange brøytestikk bør det brukes stikk med større diameter. Brøytestikk langs ferdselsareal for gående og syklende og i lommer skal ikke ha refleks der dette kan forstyrre den visuelle ledningen i mørke og virke villedende for kjørende på kjørevegen.

Brøytestikk som settes ut for å markere ende på stikkrenne og kulvert, kum og andre objekt utenfor vegbanen, skal ha annen farge enn rød og ikke ha refleks.

Permanente brøytestikk

På strekninger med vanskelige siktforhold eller mye snø kan permanente brøytestikk av metall eller tre benyttes. Krav til utforming, plassering og drift skal fastlegges lokalt av byggherre.



Figur 9-4 Lengde på stikk tilpasses lokale forhold (Foto: Ingvar Skattebu)

Områder uten krav til brøytestikk

Gjennom tunneler og over lengre bruer er det ikke krav til oppsetting av brøytestikk.

Brøytestikk kan utelates på strekninger med kantstolper, i bygater, på ferdselsareal for gående og syklende og ved spesielle forhold. Dette må vurderes lokalt.

Utstyr for oppsetting av brøytestikk

Utstyr for oppsetting av brøytestikk monteres i hovedsak på traktor og lastebil, men kan også monteres på redskapsbærer og hjullaster.



Figur 9-5 Utstyr for oppsetting av brøytestikk montert på traktor og lastebil (Foto: til venstre Torp Maskin AS, til høyre Risa AS)

Utstyret vist i figur 9-5 kan monteres foran eller bak på alle aktuelle kjøretøy. Stikkene plukkes automatisk fra magasin. Det finnes også utstyr for automatisk innsamling av brøytestikk etter vinteren.

De siste årene er det utviklet en ny type brøytestikk og metode for utsetting av brøytestikk under fart. Brøytestikkene er påmontert en skrue og stikkene skrues ned i vegskulderen slik at de sitter bedre fast enn tradisjonelle brøytestikk (se figur 9-6). Dette reduserer risikoen for svinn. Utsettingsutstyret er plassert på lastebilplan og stikkene hentes direkte fra kassetter plassert på samme plan. Utsettingen kan utføres uten å stoppe med hastighet 5-10 km/t. Meisel brukes til forboring på hardt eller ujevnt underlag. Det finnes tilsvarende utstyr for å hente inn stikkene om våren.

Produsenten har også utviklet et system med GPS-innmåling av stikkene som kan hjelpe sjåføren ved brøyting under vanskelige siktforhold.



Figur 9-6 Skrubrøytestikk og utstyr for utsetting (Foto: RoadTech)

Sikkerhet og miljø

Det må utvises varsomhet ved utsetting av brøytestikk der det kan ligge kabler, rør eller andre innretninger like under overflaten. Entreprenøren må få oversikt over slike steder før utsetting av brøytestikk starter.



Figur 9-7 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 forurensner naturen. Spesielt viktig er det å få samlet opp rester av plast som ikke brytes naturlig ned i naturen. Brøytestikk av bambus som lett flises opp kan også være til fare for dyr og mennesker. Spisse og kvasse rester av bambus er ekstra farlig dersom det kommer inn i foret til husdyr.

Brøytestikkender som står igjen i vegskulderen skal også fjernes. Rester av plast skal leveres til gjenvinning.



Figur 9-8 Rester av brøytestikk må samles inn etter vinteren (Foto: Statens vegvesen)

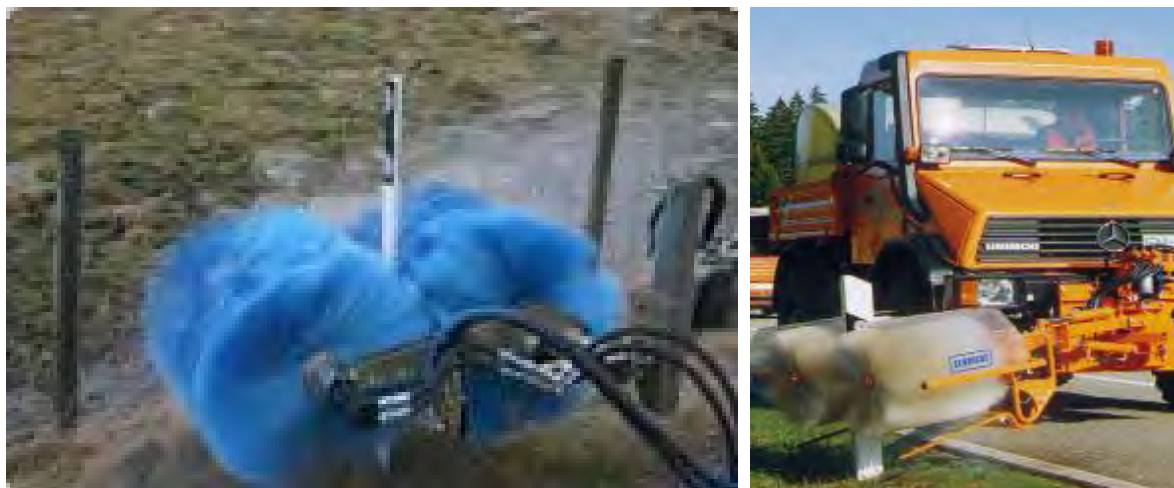
9.3 Kantstolper

Kantstolper skal gi visuell ledning til vegkant, vise vegens linjeføring, samt supplere og forsterke informasjon gitt ved skilt. Kantstolper vil på strekninger med lite snø dekke samme behov som brøytestikk hele eller deler av vinteren.

Kantstolper skal stå på sammenhengende linje og være synlig for trafikantene. Kantstolpe skal i dagslys være synlig på avstand 150 meter, med mindre vegens kurvatur hindrer det. Minst 3 kantstolper etter hverandre på samme side av veg skal være synlig fra bil med nærllys i mørket med mindre vegens kurvatur hindrer det.

Skadet eller manglende kantstolpe skal utbedres eller erstattes innen 14 dager i de perioder hvor det ikke er snø som gir brøytekanter langs vegen. Krav til synlighet gjelder ikke dersom brøytekant eller snødybde medfører at kantstolpe er skjult i snø. Avvik fra loddlinje, dvs. sidehelning, skal være mindre enn 5 cm pr. meter. Skjev kantstolpe skal utbedres eller erstattes hver vår innen 1. juni og hver sommer innen 1. september.

Kantstolper renholdes for å opprettholde synlighet. Utstyr for skiltvask brukes ofte for rengjøring av kantstolper. Det finnes også flere typer utstyr for dette formålet, bl.a. roterende børster som vist i figur 9-9.



Figur 9-9 Utstyr for vasking av kantstolper (Foto: S. Risa AS og Schmidt Norge AS)

9.4 Skilt

Skilt skal bidra til effektiv, forutsigbar, ensartet, trafikkssikker og miljøvennlig avvikling av trafikken ved å informere, varsle, lede og styre trafikantene i veg- og trafikksystemet.

Skiltplate skal være lesbar for de trafikanter den gjelder for. Det skal legges opp til rutiner for renhold slik at kravene til lesbarhet overholdes. Skilt skal kunne leses hele året på oppgitte minsteavstander.

Tabell 9-1 Krav til lesbarhetsavstand til skilt i R610

Fartsgrense (km/t)	Lesbarhetsavstand til skilt (m)
30	40
40	60
50	70
60	80
70	100
80	110
90	130
100	140
110	150
Ferdselsareal for syklende*	40

* Krav til lesbarhetsavstand er fastlagt med fartsnivå på 30 km/t.

Skilt skal være synlig på nødvendig avstand. Snø, vegetasjon og andre hindringer må fjernes slik at kravet til fri sikt er oppfylt.

Tabell 9-2 Krav til synlighetsavstand til skilt i R610

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
110	240	150
Ferdselsareal for sykkel**	75	40
Ferdselsareal for gående***		10

* Fartsnivå (85 %-fraktil dvs. den farten som 85 % av trafikken holder seg under) benyttes når dette er vesentlig lavere enn fartsgrense.

** Fri sikt foran skilt er fastlagt med fartsnivå på 30 km/t.

*** Fri sikt foran skilt er fastlagt med fartsnivå på 10 km/t.

Skiltplate som ikke tilfredsstiller krav til lesbarhet pga. tagging, nedsmussing, rim og snø på skiltplate eller på grunn av sikthindringer, skal gjøres lesbare **innen 24 timer**.



Figur 9-10 Snø på skilt og foran skilt må fjernes (Foto: Statens vegvesen)

Skjevheter rettes opp når avvik blir for store, og når forholdene tillater det. Avvik, horisontalt eller vertikalt, fra opprinnelig utforming/ oppsetting eller normal posisjon skal være mindre enn 3 cm pr. meter.

Stolpe/mast/ portal som blir skjeve gjennom vinteren skal rettes opp når forholdene tillater det, og senest innen 1. juni.



Figur 9-11 Skjeve skilt rettes opp



Figur 9-12 Skilt som ikke er i bruk dekkes til (Foto: Statens vegvesen)

Skilt som ikke er i bruk deler av året dekkes til eller tas ned etter avtale med byggherre.

Utstyr for vasking av skilt



Figur 9-13 Skilt- og kantstolpevask (Foto: Statens vegvesen)

Det finnes flere typer utstyr for rengjøring av skilt. Mange av disse kan også brukes til tunnelvask, teknisk vask av utstyr langs veg og skiltvask med varmt vann om vinteren.

Figur 9-13 viser utstyr som kan benyttes til skiltvask. Dette utstyret kan også benyttes til portalvask, vask av kantstolper m.m. 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.

9.5 Tining og vannhåndtering

Vannhåndtering skal hindre vannansamling på vegbane, på ferdselsareal for gående og syklende, i og nær vegkropp og konstruksjoner.

Vannhåndtering skal samle opp, eventuelt fordrøye, rense og lede vann bort til vedtatte resipienter for å

- opprettholde trafiksikkerhet og fremkommelighet for alle trafikanter samt unngå vannsprut fra overvann på gående og syklende samt eiendommer langs vegen
- unngå akselerert nedbrytning av vegkropp og konstruksjoner samt erosjonsskader på vegens sideområde
- unngå forurensing av områder langs vegen og vassdrag.

Vann skal til enhver tid være sikret fritt utløp. **Overvann** skal renne uhindret bort fra trafikkerte arealer og sideområde. **Drensvann** skal renne ut av og bort fra vegkropp og konstruksjoner. **Vann fra omkringliggende områder** skal renne forbi eller gjennom vegområdet uten at det medfører fare for trafikanter eller skade på vegkropp og konstruksjoner.

Det skal foretas tining, oppstaking og vannavledning om vinteren og ved snøsmelting for å sikre avrenning fra vegbane og ferdselsareal for gående og syklende samt frie vannavløp.

Ved snøsmelting skal snø og is fjernes fra skulder og indre grøfteskråning slik at vannavrenning over vegkant ikke hindres, og slik at smeltevann ikke renner inn på vegbanen eller ferdselsareal for gående og syklende. Bergskjæring, nedføringsrenne, stikkrenne, kulvert og sidegrøft skal være fri for is som hindrer vannavrenning eller drenering.

Vannavledning

Omfatter vannavledning fra vegens overflate, som følge av snøsmelting eller regn som demmes opp på vegbanen. Det utføres snørydding av snøfylte grøfter før tining av vegkroppen starter. Veghovel og fres brukes for åpning av grøftene slik at vann fra vegbanen og brøytekanten føres ned i grøfta og bort fra vegen. Oppgaven omfatter også leding av vann utenfor vegen, for å sikre at snøsmeltevann tar riktig løp bort fra vegen. Det er viktig at forebyggende tiltak gjøres før snøsmeltingen starter om våren.

Figur 9-14 viser eksempler på snøkanter som hindrer avrenning av vann fra vegoverflaten. Her må det etableres åpning ut til grøft for å unngå at vann blir stående i kjørebanelen.



Figur 9-14 Snøkanter som hindrer avrenning (Foto: Statens vegvesen)

Tining av stikkrenner og kulverter

Vannet skal til enhver tid være sikret fritt inn- og utløp.

Ved tilfrysing om vinteren skal stikkrenner tines for å sikre vanngjennomstrømming og forhindre vanninntrenging i overbygningen eller ising i vegbanen.

Dette gjelder også om våren for å sikre kontrollert vannavledning av smeltevann. Stikkrenner og kummer skal gi tilstrekkelig avløp for vannet under snøsmelting og i nedbørsperioder. Slam eller annet materiale skal ikke fylle opp mer enn 20 % av stikkrennens innvendige høyde, jf. håndbok R610.

Dersom stikkrenner fylles opp av is i løpet av vinteren kan det føre til store oversvømmelser av vegbanen ved regnvær og snøsmelting. Utsatte grøfter og stikkrenner må tines for å sikre nødvendig avrenning og unngå at vannet kan komme inn på vegbanen. Vintre med lite snø og mye frost (barfrost) øker risikoen for isdannelse i grøfter og stikkrenner.

Bruk av steam er den vanligste metoden for tining av stikkrenner og rør.

Figur 9-15 viser tining av stikkrenne med steam.



Figur 9-15 Tining av stikkrenne (Foto: Knut Magne Reitan)

Utførelse av tining

Sikker-jobb-analyse (SJA) er viktig. Husk at tineutstyret kan gi alvorlige brannskader. Bruk av damp under trykk kan føre til alvorlige skader hvis den kommer i kontakt med huden, og det krever stor forsiktighet ved tining.

Vurder alltid plassering i vegbanen for kjøretøy som benyttes ved tiningen. Vurder om egen sikkerhet er tilstrekkelig ved eventuell påkjørsel eller om tineutstyret begynner å skli. Det har vært tilfeller 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.

Bruk av steam kan gi damp over vegbanen som fører til glatt veg og dårlig sikt rundt arbeidstedet. Dette kan medføre fare for personell på arbeidssted og for trafikanter, og det må tas hensyn til ved planlegging og utførelse.

Vurdering av rett «angrepspunkt» for tining av stikkrenne gir mer effektiv tining. For eksempel kan erfaring tilsi at det lønner seg å angripe ovenfra for noen renner, andre renner nedenifra. Unngå å bli tatt av vann fra oppsiden av stikkrenna dersom vannet plutselig bryter gjennom isen.

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.

Tineutstyr

Tineutstyr kan deles i to hovedtyper:

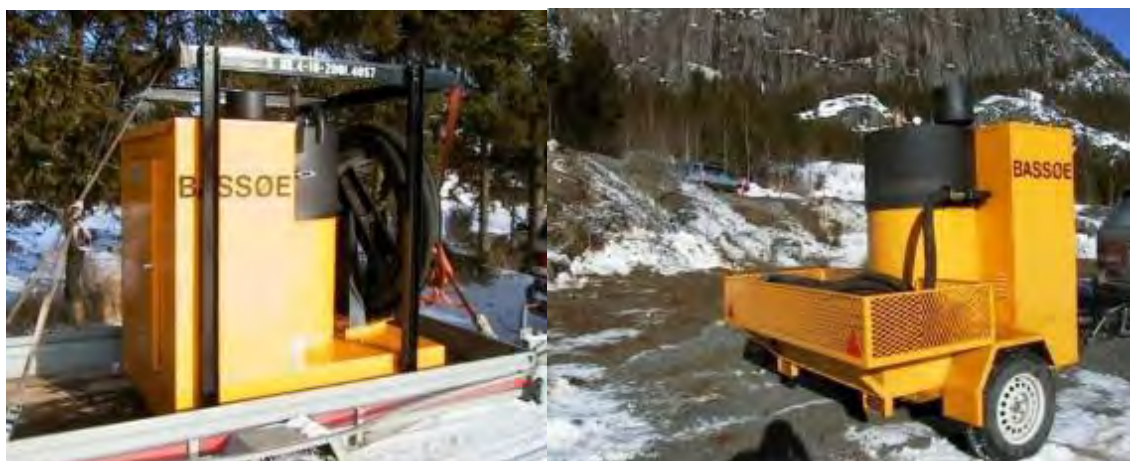
1. Utstyr som må monteres på tilhenger eller lasteplan
2. Utstyr med tilhengerunderstell som kan kobles til hengerfeste

Tineutstyr fungerer hovedsakelig etter følgende prinsipper:

- Steamkjele m/damp
- Lukket system m/væske
- Elektrisk varmekabel

Steamkjele m/damp

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. Mest vanlig utstyr er steamaggregat fra Bassøe og Bini.



Figur 9-16 Bassøe tineutstyr montert på tilhenger og med tilhengerunderstell (Foto: Glomsrød Mek. Verksted)

Lukket system m/væske

Tinerør med varmetransporterende væske i lukket system formonteres inne i stikkrenna (se figur 9-17), i grøft eller annen dreneringsveg.



Figur 9-17 HeatWork. Tinerør montert inni stikkrenne (Foto: HeatWork)

Ved å lede varmt vann fra et aggregat (se figur 9-18) 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 9-18 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 forstyrrelser for trafikken (se figur 9-19).



Figur 9-19 Is i grøfter kan tines med slanger med varmeledende væske fra aggregat (Foto: 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 (e figur 9-20).



Figur 9-20 Varmekabler for bruk i stikkrenne, eksempel på fleksibel stålslange med beskyttelsesstrømpe (Kilde: Tess)

9.6 Nedtaking/ fjerning av is

Is og istapper som faller ned på vegbanen kan treffe trafikanter og føre til alvorlige ulykker.

I perioder med frost skal bruer, tunneler, bergskjæringer o.l. hvor det forekommer isdannelse over trafikkert område, inspiseres jevnlig. Istapper skal fjernes før de kommer inn i vegens frie rom, ellers innen 12 timer jf. krav i R610.

Is i skjæringer skal fjernes før det utgjør en fare for trafikanter. Is som har falt ned på vegbanen skal fjernes snarest mulig og innenfor kontraktens tidskrav.



Figur 9-21 Is på vegen etter nedfall fra fjellskjæring (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.

Bergskjæring, nedføringsrenne, stikkrenne/ kulvert og sidegrøft skal være fri for is/ iskjøving som er til fare for trafikanter eller infrastruktur, eller hindrer vannavrenning eller drenering.



Figur 9-22 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 senere. Manuell rydding fra korg, lift eller tau/ seler kan også være aktuelt.

I situasjoner hvor man ikke klarer å få ned is ved hjelp av tradisjonelt utstyr, kan det vurderes andre metoder i samråd med byggherre. 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 av behov og alternativer til utførelse.

9.7 Avretting av telehiv

Telehiv oppstår gjerne på senvinteren og våren når frosten er nådd ned til telefarlige materialer i undergrunnen. Vann fra undergrunnen suges opp via porene i de telefarlige materialene og fryser til islinser som løfter lagene over. Dersom høyden på telehivet varierer over korte avstander, vil det føre til ujevn vegbane. Dette skjer ofte ved stikkrenner som er bedre fundamentert enn vegen på hver side.

Telehiv som er til fare for trafikken skal skiltes inntil forholdene er utbedret.



Figur 9-23 Telehiv (Foto: Statens vegvesen)

Nivåforskjeller på fast dekke pga. telehiv, setninger, deformasjoner osv., målt som avvik fra 2 m rettholt, skal være mindre enn angitt i tabell 9-3.

Tabell 9-3 Tillatt nivåforskjell pga telehiv, setninger, deformasjoner osv. (R610)

Tillatt nivåforskjell Avvik fra 2 meter rettholt	Tidsperiode	
	1. juni – 30. september	1. oktober – 31. mai
Lengderetning	25 mm	40 mm
Tverretning	20 mm	25 mm

Telehiv som er større enn tillatt skal utbedres innen 4 uker iht. R610. Dersom man velger å avrette telehiv med bituminøse masser, må disse fjernes igjen etter hvert som telehivet går tilbake.

9.8 Rekkverksender og støtputer

Energiabsorberende rekkverksender og støtputer skal redusere skadeomfang ved påkjørsel. De skal også beskytte objekter og konstruksjoner mot påkjørsler ved å retardere kjøretøy jevnt til kontrollert stopp eller lede kjøretøy utenom faremomentet.



Figur 9-24 Støtputer skal ikke ha snø eller is som reduserer funksjonen (Foto: Euroskilt)

Snø og is som reduserer støtputens funksjon, skal fjernes under og etter værhendelser. Det skal ikke være brøytekant foran eller langs støtputen, som reduserer støtputens funksjon.

9.9 Snø- og skredsikringsanlegg

Snø- og skredsikringsanlegg omfatter følgende elementer:

- Nett, bånd og bolter 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
- Snøanker
- Skred-/ fanggjerd
- Skredoverbygg
- Ledevoller/ murer
- Fangdammer
- Bremseskjeller
- Brede grøfter
- Konstruksjoner/ installasjoner for kunstig utløsning av snøskred
- Instrument eller konstruksjon for registrering og varsling av skred

Formålet med snø- og skredsikringsanlegg er å sikre både trafikanter og vegkonstruksjoner mot skade fra skred.

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 evt. 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 9-25 Eksempel på skredsikringsvoll og skredoverbygg (Foto: Statens vegvesen)

Når det har gått snøskred er det viktig å ikke gå inn i skredområdet før det er trygt.

9.10 Universell utforming, ledelinjer og indikatorer

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.

Taktile, visuelle og akustiske indikatorer skal lette orienteringen i gatemiljøet for svaksynte og blinde ved bruk av standardiserte overflater inkludert fargebruk på gangarealer.



Figur 9-26 Taktile ledelinjer med retnings- og oppmerksomhetsindikator foran et busstopp (Foto: Statens vegvesen)

Indikatorene i gangareal skal driftes og vedlikeholdes slik at sklisikker overflate og ledefunksjon ivaretas. Minst 90% av indikatorene (lengde eller areal) skal til enhver tid være synlige eller følbare, jf. R610.

Iskanter ved overgang mellom ferdselsareal med indikatorer og tilstøtende ferdselsareal skal ikke være høyere enn 2 cm. Det samme gjelder overgang mellom snø/ isdekke og bar veg i områder med gatevarme. Det er utfordrende å opprettholde funksjonaliteten på taktile heller om vinteren etter snøfall. Resultatet her er også utfordrende for brukerne.



Figur 9-27 Taktile heller sommer og vinter (Foto: Statens vegvesen)

9.11 Renhold og feiing av vegområde og vegbane

Bortslitt asfalt og sand fører til en nedsmussing av vegområdene, og kan føre til økte støvplager for omgivelsene. Sand og grus på vegbanen er også en sikkerhetsrisiko, spesielt 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.

Vegbane skal rengjøres etter vintersesongen så snart forholdene tillater det, innen 4 uker etter at den er fri for snø og is i henhold til krav i R610. Dette gjelder også fjerning av strøsand på vegbanen.

I figurene 9-28 til 9-30 er vist noen eksempler på utstyr for renhold av veg.



Figur 9-28 Utstyr for renhold av veg (Foto: Veimas)



Figur 9-29 Feiebil for rengjøring av vegbane (Foto/Illustrasjon: Statens vegvesen)



Figur 9-30 Feie-/spyleenhet for vegbane og kantstein (Foto/Illustrasjon: Statens vegvesen)

Figur 9-31 viser eksempel på mindre utstyr for renhold av vegbane på fortau, gang-/ sykkelareal, 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 glatt veg ikke oppstår.



Figur 9-31 Utstyr for renhold av fortau, gang- og sykkelareal og plasser, PM10-sertifisert (Kilde: www.Aebi-Schmidt.no)

9.12 Begrensning av svevestøv (by/tettsted/tunnel)

I større byer og tettsteder kan det 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 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 og utstyr benyttes slik at mest mulig av materialet på vegbane, fortau o.l. samles opp. Feil metode og/eller utstyr kan i seg selv bidra til lokalt økt svevestøvproduksjon.

Dersom rengjøring ikke gir ønskede resultat, eller i perioder ikke er 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 til hvilke tiltak/ metoder og frekvenser som skal utføres.



Figur 9-32 Spyling/ vasking av vegbane – effektivt renhold inntil kantstein er utfordrende (Foto: Imre Aleksandersen)



Figur 9-33 Tunnelvask (Foto: Veimas)

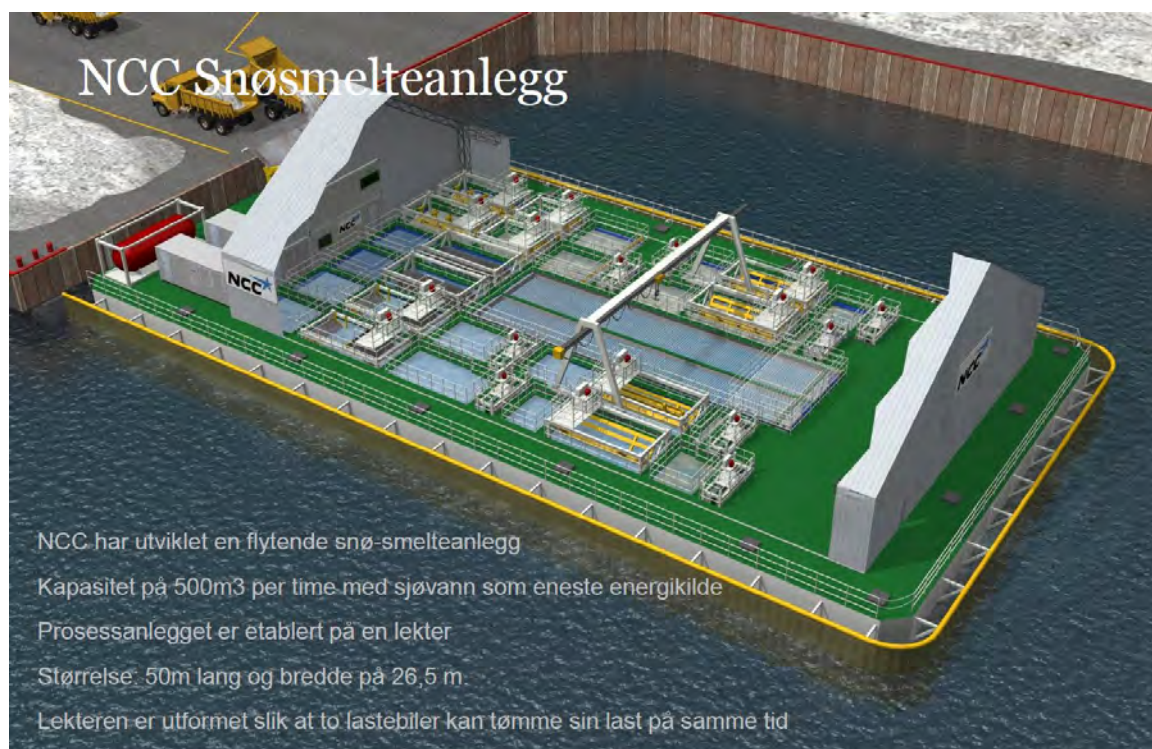
9.13 Metoder og utstyr for smelting av snø

I spesielle situasjoner kan det være behov for smelting av snø. Det kan være tilfelle når man har mangel på deponeringsplasser ved behov for bortkjøring av snø eller at det er lang transportavstand til deponi. Et eksempel på snøsmelter er vist i figur 9-34.



Figur 9-34 Snøsmelter (Foto: Veimas)

Figur 9-35 viser en skisse av et stor-skala snøsmelteanlegg som brukes i Oslo. Dette benytter store mengder sjøvann til smelting og har en kapasitet på 500 m³ i timen.



Figur 9-35 Snøsmelteanlegg - Oslo havn (Kilde: NCC)

9.14 Reparasjon av skader som skyldes vinterdriften

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 vegens naboer.

Utførelse av drift og vedlikehold skal ikke medføre skader eller redusert funksjon på objektet eller andre objekter.

Skader som skyldes utførelse av vinterdrift, må utbedres innenfor de tiltakstider som gjelder for de forskjellige objekter. Objekter som lett blir skadet er:

- Skilt
- Kantstolper
- Rekkverk
- Trafikkøyer og kantstein
- Kummer og sluk
- Heller med taktile indikatorer
- Asfalt og vegmerking

Skilt

Skilt er ekstra utsatt for skader når det brøytes med høy fart og ved tung snø. Brøyteskader som ikke lar seg reparere i vintersesongen må tas så snart forholdene tillater det etter vinteren.



Figur 9-36 Skade på skilt (Foto: Statens vegvesen)

Kantstolper

Kantstolper blir lett skadet ved påkjørsel fra brøyteplog eller tung snø fra brøyting. Skadede kantstolper må erstattes og rester etter ødelagte kantstolper fjernes.



Figur 9-37 Skader på kantstolper (Foto: Ivar Opås)

Rekkverk

Rekkverk er ekstra utsatt for skader ved brøyting og snørydding. Typisk skade fra brøyteplog er avskraping av maling og sammentrykking ved stolper der plogen har støttet seg mot rekkverket.



Figur 9-38 Skade på rekkverk fra brøyting (Foto: Statens vegvesen og bilde fra fotoinspeksjon)

Trafikkøyer og kantstein

Trafikkøyer og kantstein i områder med mye snø er utsatt for skader fra brøyting og snørydding. Befaring før vintersesongen og god merking med brøytestikk er viktig for å unngå skader.



Figur 9-39 Skade på trafikkøyr og kantstein fra brøyting (Foto: Statens vegvesen)

Kummer og sluk

Kummer og kumlukk som stikker litt opp fra vegen er vanskelig å oppdage når det er kommet snø. Påkjørsel under brøyting gir ofte skader både på vegutstyr og brøyteutstyr. Kumlokket i bildet under burde vært registrert og senket før vintersesongen.



Figur 9-40 Skade på kum/ sluk (Foto: Statens vegvesen)

Taktile heller og vegmerking

Taktile heller er spesielt utsatt for skader fra brøyteplog og høvelskjær. Det samme gjelder asfaltdekker og vegmerking når ishøvling utføres med hardmetallstift-skjær (System 2000).



Figur 9-41 Skade på taktile heller og vegmerking (Foto: Statens vegvesen)

9.15 Kontrollspørsmål

1. Hvor mange brøytestikk skal være synlig på samme siden av vegen?
2. Når skal brøytestikk være oppsatt?
3. Hva er fristen for å fjerne snø og smuss som hindrer lesing av skilt?
4. Nevn oppgaver som er viktige med hensyn på tining og vannhåndtering om vinteren.

VEDLEGG

Vedlegg 1

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 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)

Vedlegg 3

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

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

D2-ID9300c Strøing med sand

(Dette er en kopi av dokument D2-ID9300c.
Operatører må forholde seg til versjonen som er i kontrakten)

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)

Vedlegg 7

Tabeller for etterkontroll av strømmengder

Vedlegg 8

Fasit kontrollspørsmål

Vedlegg 1 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.....	7

1 Styring av vinterdrift: Krav til kompetanse

Kravene gjelder personell i personellkategori «Arbeidsledelse»:

A Arbeidsledelse

Personell som styrer vinterdrift

Kravene gjelder også personell som utfører vinterdrift selv og har ansvar for utkalling av andre som utfører vinterdrift.

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)
4 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, trafikkssikkerhet og miljø 1.Virkningen av brøyting/høvling/strøing på føreforhold og dermed på framkommelighet, trafikkssikkerhet 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, trafikkssikkerhet 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

D2 Tegninger og supplerende dokumenter

D2-IC0833a Krav til kompetanse i vinterdrift

01.05.2024

Brøytstikk, 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 siste versjon av Statens vegvesens lærebok «Opplæring i vinterdrift for operatører».

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 vær situasjoner 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 trafikkssikkerhet 1.Sikker-jobb-analyse 2.Forhold med betydning for trafikkssikkerhet 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, trafikkssikkerhet og miljø 1.Virkningen av brøyting/høvling på føreforhold og dermed på framkommelighet, trafikkssikkerhet og miljø (snømengde, løs/hard snø/is, friksjon)
Friksjonsforbedring	U10 Friksjonsforbedring Utstyr: Bæremaskin og strøpparat 1.Bæremaskiner for strøpparater 2.Strøpparater og deres anvendelsesområder 3.Utstyr for strøing av gang/sykkelveger og fortau 4.Kalibrering og innstilling a. Innstilling av strøpparat for å oppnå sikkerhet ved utførelse og best resultat på vegen b. Kalibrering av strøpparat og kontroll av utlagt mengde 5.Bruksanvisningen for utstyret (kontroll, vedlikehold og bruk av utstyr) (kontraktsspesifikk kompetanse)
	U11 Friksjonsforbedring Utførelse 1.Strømateriale 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

D2 Tegninger og supplerende dokumenter

D2-IC0833a Krav til kompetanse i vinterdrift

01.05.2024

	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. 6.4.5) 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 siste versjon av Statens vegvesens lærebok «Opplæring i vinterdrift for operatører».

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 siste versjon av Statens vegvesens lærebok «Opplæring i vinterdrift for operatører», 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 personellet sine 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/Sveger 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/Sveger 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 strøpparat (sikkerhet, frostsikring, beskyttelse av kuplinger, el. kontakter, og lignende)

Hver deltager skal gjennomføre av/påsetting av strøpparatet (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 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 DkS	9
10	Vinterdriftsklasse GsA	10
11	Vinterdriftsklasse GsB	11
12	Vinterdriftsklasse GsC	12

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 før, under og etter værhendelse for hver vinterdriftsklasse 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 utenom værhendelse		DkA
Tilstand på vegen		Bar (våt/tørr) Vegoppmerking, inkludert kantlinje, skal være synlig
Friksjon (gjelder strøareal)		Snø- og isfri (bar) veg
Friksjon på strekninger med forsterket krav til vinterfriksjon (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 før værhendelse ved varslet værhendelse		DkA
Start preventiv strøing		Ved forventet friksjon lavere enn krav til godkjente føreforhold skal preventiv strøing starte så tett opp mot værhendelsen som mulig, men tidsnok til at strøingen gir effekt i forhold til forventet værhendelse. Strøingen skal gjennomføres innenfor maksimal syklustid.
Innsats under værhendelse		DkA
Maksimal syklustid for brøyting		1,5 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)		1,5 timer
Innsats etter værhendelse, opprydding		DkA
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 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 utenom værhendelse Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold		DkB
Tilstand på vegen		Bar (våt/tørr) Vegoppmerking unntatt kantlinje skal være synlig. Snø- og isfri (bar) veg i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden. Hardt og jevnt snø-/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: Friksjonskoeffisient større enn 0,25
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Friksjonskoeffisient større enn 0,25
Friksjon på strekninger med forsterket krav til vinterfriksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet:	Friksjonskoeffisient større enn 0,30
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
		Mindre enn 2 cm Dersom spordybde i snø-/isdekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø-/isdekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje.
	Ujevnheter	Ujevnheter i snø-/isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm.

Innsats før værhendelse ved varslet værhendelse	DkB
Start preventiv strøing	Ved forventet friksjon lavere enn krav til godkjente føreforhold skal preventiv strøing starte så tett opp mot værhendelsen som mulig, men tidsnok til at strøingen gir effekt i forhold til forventet værhendelse. Strøingen skal gjennomføres innenfor maksimal syklustid.

Innsats under værhendelse	DkB
Maksimal syklustid for brøyting	2 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)	2 timer
Sandstrøing ifm. snønedbør	Startes ved slutt snønedbør

Innsats etter værhendelse, opprydding	DkB
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse	Bar i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltbredden: 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 utenom værhendelse Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold		DkB - middels	
Tilstand på vegen		Bar (våt/tørr) Vegoppmerking unntatt kantlinje skal være synlig. Snø- og isfri (bar) veg i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden. Hardt og jevnt snø-/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: Friksjonskoeffisient større enn 0,25	
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Friksjonskoeffisient større enn 0,25	
Friksjon på strekninger med forsterket krav til vinterfriksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg	
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet:	Friksjonskoeffisient større enn 0,30	
Hard snø/is	Tykkelse	I hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden: Snø- og isfri (bar) veg Utenom hjulspor i begrenset tidsrom: Mindre enn 1,5 cm	
		Mindre enn 2 cm Dersom spordybde i snø-/isdekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø-/isdekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje.	
	Ujevnheter		Ujevnheter i snø-/isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm.
Innsats før værhendelse ved varslet værhendelse		DkB - middels	
Start preventiv strøing		Ved forventet friksjon lavere enn krav til godkjente føreforhold skal preventiv strøing starte så tett opp mot værhendelsen som mulig, men tidsnok til at strøingen gir effekt i forhold til forventet værhendelse. Strøingen skal gjennomføres innenfor maksimal syklustid.	
Innsats under værhendelse		DkB - middels	
Maksimal syklustid for brøyting		2 timer	
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)		2 timer	
Sandstrøing ifm. snønedbør		Startes ved slutt snønedbør	
Innsats etter værhendelse, opprydding		DkB - middels	
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse		Bar i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltbredden: 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 utenom værhendelse Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold		DkB - lav	
Tilstand på vegen		Bar (våt/tørr) Vegoppmerking unntatt kantlinje skal være synlig. Snø- og isfri (bar) veg i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltsbredden. Hardt og jevnt snø-/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: Friksjonskoeffisient større enn 0,25	
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Friksjonskoeffisient større enn 0,25	
Friksjon på strekninger med forsterket krav til vinterfriksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg	
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet:	Friksjonskoeffisient større enn 0,30	
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 Dersom spordybde i snø-/isdekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø-/isdekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje.
	Ujevnheter		Ujevnheter i snø-/isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm.

Innsats for værhendelse ved varslet værhendelse	DkB - lav
Start preventiv strøing	Ved forventet friksjon lavere enn krav til godkjente føreforhold skal preventiv strøing starte så tett opp mot værhendelsen som mulig, men tidsnok til at strøingen gir effekt i forhold til forventet værhendelse. Strøingen skal gjennomføres innenfor maksimal syklustid.

Innsats under værhendelse	DkB - lav
Maksimal syklustid for brøyting	2 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)	2 timer
Sandstrøing ifm. snønedbør	Startes ved slutt snønedbør

Innsats etter værhendelse, opprydding	DkB - lav
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse	Bar i hjulspor, på minst 2/3 av kjørefeltbredden: innen 5 timer Bar kjørebane: 5 døgn

6 Vinterdriftsklasse DkC

DkC Metode for friksjonsforbedring	Sand skal nyttes på snø-/isdekke, også som preventivt tiltak. Salt skal benyttes til anti-ising ved temperaturer over -6°C . 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.
--	---

Godkjent føreforhold utenom værhendelse Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold		DkC
Tilstand på vegen		I periode med lite nedbør/rimdannelse eller temperatur rundt 0°C : Bar (våt/tørr) Vegoppmerking unntatt kantlinje skal være synlig. Hardt og jevnt snø-/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:	Friksjonskoeffisient større enn 0,23
Friksjon på strekninger med forsterket krav til vinterfriksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet:	Friksjonskoeffisient større enn 0,30
Hard snø/is	Tykkelse	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:
		Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:
	Ujevnheter	Ujevnheter i snø-/isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm.

Innsats før værhendelse ved varslet værhendelse	DkC
Start preventiv strøing	Ved forventet friksjon lavere enn krav til godkjente føreforhold skal preventiv strøing starte så tett opp mot værhendelsen som mulig, men tidsnok til at strøingen gir effekt i forhold til forventet værhendelse. Strøingen skal gjennomføres innenfor maksimal syklustid.

Innsats under værhendelse	DkC
Maksimal syklustid for brøyting	Kjørebane, sykkelfelt og busslommer: 2,5 timer Sperreområde, skulder, kantsteinsklaring, parkeringsfelt og andre lommer: 5 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)	3 timer
Sandstrøing ifm. snønedbør	Startes ved slutt snønedbør

Innsats etter værhendelse, opprydding	DkC
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse	3 timer
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse med hensyn til tykkelse og ujevnheter på hard snø/is	24 timer

7 Vinterdriftsklasse DkD

DkD Metode for friksjonsforbedring		Sand skal nyttes på snø-/isdekke, også som preventivt tiltak. Salt kan benyttes til anti-ising ved temperaturer over -3 °C i overgangsperioder. Salt kan benyttes for de-ising på tynn is og rim ved temperaturer over -3 °C i overgangsperioder.
Godkjent føreforhold utenom værhendelse Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold		DkD
Tilstand på vegen		Hardt og jevnt snø-/isdekke med maks 2 cm løs snø
Friksjon (gjelder strøareal)		Friksjonskoeffisient større enn 0,23
Friksjon på strekninger med forsterket krav til vinterfriksjon (gjelder strøareal)		Friksjonskoeffisient større enn 0,3
Hard snø/is	Tykkelse	Mindre enn 3 cm Dersom spordybde i snø-/isdekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø-/isdekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje.
	Ujevnheter	Ujevnheter i snø-/isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm.
Innsats før værhendelse ved varslet værhendelse		DkD
Start preventiv strøing		Ved forventet friksjon lavere enn krav til godkjente føreforhold skal preventiv strøing starte så tett opp mot værhendelsen som mulig, men tidsnok til at strøingen gir effekt i forhold til forventet værhendelse. Strøingen skal gjennomføres innenfor maksimal syklustid.
Innsats under værhendelse		DkD
Maksimal syklustid for brøyting		Kjørebane, sykkelfelt og busslommer: 3 timer Sperreområde, skulder, kantsteinsklaring, parkeringsfelt og andre lommer: 6 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)		4 timer
Sandstrøing ifm. snønedbør		Startes ved slutt snønedbør
Innsats etter værhendelse, opprydding		DkD
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse		4 timer
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse med hensyn til tykkelse og ujevnheter på hard snø/is		48 timer

8 Vinterdriftsklasse DkE

DkE Metode for friksjonsforbedring		Sand skal nyttes på snø-/isdekke, også som preventivt tiltak. Salt kan benyttes til anti-ising ved temperaturer over -3 °C i overgangsperioder. Salt kan benyttes for de-ising på tynn is og rim ved temperaturer over -3 °C i overgangsperioder.
Godkjent føreforhold utenom værhendelse Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold		DkE
Tilstand på vegen		Hardt og jevnt snø-/isdekke med maks 3 cm løs snø
Friksjon (gjelder strøareal)		Friksjonskoeffisient større enn 0,20
Friksjon på strekninger med forsterket krav til vinterfriksjon (gjelder strøareal)		Friksjonskoeffisient større enn 0,25
Hard snø/is	Tykkelse	Mindre enn 3 cm Dersom spordybde i snø-/isdekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø-/isdekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje.
	Ujevnheter	Ujevnheter i snø-/isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm.
Innsats før værhendelse ved varslet værhendelse		DkE
Start preventiv strøing		Ved forventet friksjon lavere enn krav til godkjente føreforhold skal preventiv strøing starte så tett opp mot værhendelsen som mulig, men tidsnok til at strøingen gir effekt i forhold til forventet værhendelse. Strøingen skal gjennomføres innenfor maksimal syklustid.
Innsats under værhendelse		DkE
Maksimal syklustid for brøyting		Kjørebane, sykkelfelt og busslommer: 3 timer Sperreområde, skulder, kantsteinsklaring, parkeringsfelt og andre lommer: 6 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)		4 timer
Sandstrøing ifm. snønedbør		Startes ved slutt snønedbør
Innsats etter værhendelse, opprydding		DkE
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse		4 timer
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse med hensyn til tykkelse og ujevnheter på hard snø/is		72 timer

9 Vinterdriftsklasse DkS

DkS Metode for friksjonsforbedring		Sand skal nyttes på snø- /isdekke, også som preventivt tiltak.
Godkjent føreforhold utenom værhendelse Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold		DkS
Tilstand på kjøre- og parkeringsareal		Hardt og jevnt snø- /isdekke med maksimalt 3 cm løs snø
Tilstand på ferdselsareal for gående og syklende		Hardt og jevnt snø- /isdekke med maksimalt 3 cm løs snø
Friksjon (gjelder strøareal)		Friksjonskoeffisient større enn 0,20
Hard snø/is	Tykkelse	Mindre enn 5 cm
	Ujevnheter	Ujevnheter i snø- /isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 3 cm.
Innsats ved ikke-godkjente føreforhold		DkS
Krav til snørydding		Ved behov som oppstår før kl. 18:00, skal tiltak gjennomføres daglig, og den enkelte dag mindre enn 6 timer etter at behov oppsto. Tiltak skal utføres senest kl. 07:00 dersom behov var til stede allerede ved midnatt. Dersom det før kl. 18:00 kommer mer enn 8 cm snø etter første tiltak en dag, skal det gjennomføres ett nytt tiltak samme dag. .
Friksjon/strøing		Ved hendelser der det ut fra prognoser, føreforhold og aktuell strømetode er mulig å strø preventivt mellom kl. 7 og kl. 21, skal alle strøarealer være strødd før friksjon blir 0,20 eller mindre. Ved øvrige hendelser skal alle strøarealer være strødd senest 6 timer etter at behov oppsto, eller innen kl. 10 dersom behov oppsto mellom kl. 18 og kl. 4. Friksjon skal etter strøing være større enn 0,20. Blir strødd areal glattere enn 0,20, skal det strøs på nytt neste dag innenfor samme tidsfrister som i avsnittet foran. For korrekt strødd areal, er det ikke krav til flere enn ett strøtiltak per dag.

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 utenom værhendelse mellom kl. 06:00 og kl. 23:00	GsA	
	Ved værforhold hvor salt gir ønsket effekt:	Ved værforhold hvor salt ikke gir ønsket effekt:
	Tilstand på ferdselsareal for gående og syklende	Snø- og isfri (bar) veg Hardt og jevnt snø-/isdekke med maks 1 cm løs snø Areal med indikator: Snø- og isfri (bar) veg på 90 % av arealet
	Friksjon	Snø- og isfri (bar) veg Friksjonskoeffisient større enn 0,30
	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 før værhendelse ved varslet værhendelse mellom 04.00 og 23.00	GsA	
Start preventiv strøing	Ved forventet friksjon lavere enn krav til godkjente føreforhold skal preventiv strøing starte så tett opp mot værhendelsen som mulig, men tidsnok til at strøingen gir effekt i forhold til forventet værhendelse. Strøingen skal gjennomføres innenfor maksimal syklustid.	
Innsats under værhendelse mellom 04.00 og 23.00	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	
Sandstrøing ifm. snønedbør	Startes ved slutt snønedbør	
Innsats etter værhendelse, opprydding mellom 04.00 og 23.00	GsA	
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 eller salt kan nyttes som friksjonsforbedrende tiltak. Salt kan nyttes preventivt for å opprettholde bar veg og forhindre glatt veg forårsaket av: - Rimfrost - Fuktig eller våt vegoverflate som fryser til is - Lett snøfall Så lenge det er snø/isdekke på deler av arealet skal salt kun benyttes når dekketemperaturen er over -3 °C, ellers skal det brukes sand som strømiddel. På areal med indikator: - Salt kan nyttes som preventivt tiltak for å opprettholde bar veg - Salt kan nyttes for å gjenopprette bar veg
--	--

Godkjent føreforhold utenom værhendelse mellom kl. 06:00 og kl. 23:00 <i>Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold</i>		GsB	
Tilstand på ferdselsareal for gående og syklende	Når salt benyttes:	Snø- og isfri (bar) veg	
	Når salt ikke benyttes:	Hardt og jevnt snø-/isdekke med maks 1 cm løs snø eller slaps Areal med indikator: Snø- og isfri (bar) veg på 90 % av arealet	
Friksjon	Når salt benyttes:	Snø- og isfri (bar) veg	
	Når salt ikke benyttes:	Friksjonskoeffisient større enn 0,23	
Hard snø/is	Ujevnhet	Når salt benyttes:	Snø- og isfri (bar) veg
		Når salt ikke benyttes:	Ujevnhet mindre enn 2 cm
Hard snø/is	Tverrfall		Opprettholdes lik bar veg
Hard snø/is, trapp	Tykkelse		Hardt snø-/isdekke på trapp skal ikke være tykkere enn 1 cm

Innsats før værhendelse ved varslet værhendelse mellom 04.00 og 23.00	GsB
Start preventiv strøing	Ved forventet friksjon lavere enn krav til godkjente føreforhold skal preventiv strøing starte så tett opp mot værhendelsen som mulig, men tidsnok til at strøingen gir effekt i forhold til forventet værhendelse. Strøing skal gjennomføres innenfor maksimal syklustid.

Innsats under værhendelse mellom 04.00 og 23.00	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
Sandstrøing ifm. snønedbør	Startes ved slutt snønedbør

Innsats etter værhendelse, opprydding mellom 04.00 og 23.00	GsB
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 3 timer

12 Vinterdriftsklasse GsC

GsC Metode for friksjonsforbedring	Sand skal nyttes.
Godkjent føreforhold utenom værhendelse mellom kl. 06:00 og kl. 21:00 <i>Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold</i>	GsC
Tilstand på ferdselsareal for gående og syklende	Hardt og jevnt snø-/isdekke med maks 3 cm løs snø eller slaps Areal med indikator: Snø- og isfri (bar) veg på 90 % av arealet.
Friksjon	Friksjonskoeffisient større enn 0,23
Hard snø/is: Ujevnhet	Ujevnhet mindre enn 3 cm
Hard snø/is: Tverrfall	Tverrfall skal opprettholdes lik bar veg
Hard snø/is, Trapp: Tykkelse	Hardt snø/isdekke på trapp skal ikke være tykkere enn 1 cm
Innsats før værhendelse ved varslet værhendelse mellom 04.00 og 21.00	GsC
Start preventiv strøing	Ved forventet friksjon lavere enn krav til godkjente føreforhold skal preventiv strøing starte så tett opp mot værhendelsen som mulig, men tids nok til at strøingen gir effekt i forhold til forventet værhendelse. Strøingen skal gjennomføres innenfor maksimal syklustid.
Innsats under værhendelse mellom 04.00 og 21.00	GsC
Maksimal syklustid for brøyting	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 4 timer
Maksimal syklustid for strøing (inkl. henting av strømidler)	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 4 timer
Sandstrøing ifm. snønedbør	Startes ved slutt snønedbør
Innsats etter værhendelse, opprydding mellom 04.00 og 21.00	GsC
Tidskrav for gjenopprettet godkjent føreforhold etter værhendelse	Som for tilliggende veg, men ikke større enn 4 timer

Vedlegg 3 D2-ID9300d Friksjon: Målemetoder og dokumentasjon

(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 Friksjonsmåling og føreforhold: Målemetoder og dokumentasjon

Innhold

1	Godkjent utstyr og kalibrering	2
2	Retardasjonsmålere	2
2.1	Krav til retardasjonsmålere	2
2.2	Gjennomføring av friksjonsmåling	2
2.3	Dokumentasjon	3
3	Kontinuerlige målere	3
3.4	Krav til kontinuerlige målere	3
3.5	Gjennomføring av friksjonsmåling	3
3.6	Dokumentasjon	3
4	Optiske sensorer	4
4.7	Krav til optiske sensorer	4
4.8	Gjennomføring av målinger for dokumentasjon av føreforhold.....	4
4.9	Dokumentasjon	4

1 Godkjent utstyr og kalibrering

Oversikt over utstyr som er godkjent for måling av friksjon under vinterforhold finnes liste over godkjente friksjonsmålere og optiske sensorer.

Friksjonsmålere av typen retardasjonsmålere og kontinuerlige målere skal kalibreres minst en gang per vintersesong så tidlig som mulig i sesongen. Statens vegvesen er ansvarlig for denne kalibreringen. Kalibrering foregår normalt mot de kontinuerlige målerne Roar eller Oscar.

Optiske sensorer kan benyttes for å dokumentere føreforhold i vinterdriftsklasse DkA og DkB når salt tillates benyttet og gir ønsket effekt. Det er ikke nødvendig å kalibrere disse opp mot andre målesystem.

2 Retardasjonsmålere

2.1 Krav til retardasjonsmålere

Retardasjonsmålere skal være godkjent av Statens vegvesen og vise stabile måleverdier som er sammenlignbare med utstyr som byggherren benytter.

- Det er viktig at bilen som benyttes til målingene har bremses og vinterdekk som er i god stand.
- Dekktrykk skal være sjekket før kalibrering av friksjon og distanse.
- Retardasjonsmålere skal være distansekalibrert. 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 Gjennomføring av friksjonsmåling

Bremseprosedyren beskrives av disse 5 trinnene:

1. Før målingen utføres skal hastigheten ligge på 50 km/t ved jevn kjøring.
2. Når en nærmer seg målestedet, trækkes clutchpedalen inn på biler med manuelt gir. Bilen ruller så fritt i minst 10 meter.
3. Brems med maksimal kraft i 1-2 sekunder med et kraftig og kontant trykk på bremsepedalen.
4. La kjøretøyet rulle fritt til måleverdien kommer frem i displayet (normalt etter ca. 10 meter).
5. Fortsett deretter med normal kjøring. Foreta en ny måling når bilen er kommet opp i en utgangshastighet på 50 km/t. Kontroller at friksjonsmålingen kan utføres på en trafiksikker måte. Bremsingen må ikke medføre fare for andre trafikanter på eller ved siden av vegen. Kjøretøyet skal bruke godkjent arbeidsvarsling basert på SikkerJobbAnalyse.

Målingene 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: Fil med friksjonsdata og tilhørende vegnettsdata inkludert dato og klokkeslett for start og slutt måling.

3 Kontinuerlige målere

3.1 Krav til kontinuerlige målere

Målerne skal være distansekalibrert. Avviket skal ikke være mer enn +/- 2 meter på 1000 meter etter at kalibrering er utført. Det skal benyttes måledekk av typen Trelleborg T520. Lufttrykk i måledekk skal være 2 bar. Måledekk skal byttes når slitasjesone nr. 2 nås.

Kun datamaskin/nettbrett som er benyttet under kalibrering skal benyttes ved målinger senere i sesongen.

3.2 Gjennomføring av friksjonsmåling

Det skal måles med fast slipp. Dersom det er mulig å sette slippprosenten skal 20 % velges.

Målehastighet bør være ca. 60 km/t. Dersom man må velge en lavere hastighet som følge av fartsgrenser eller generelle kjøreforhold kan dette godtas, men måling med hastigheter under 20 km/t forkastes. Maksimal hastighet ved måling skal ikke overstige 75 km/t. Det måles normalt i indre hjulspor, men 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-måler) 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 måledekket "flyter". Det bør utvises forsiktighet i forhold til vurdering av slike verdier, og ev. målinger under slike forhold skal merkes særskilt i målefila.

Retardasjonsmålere kan brukes under slike forhold.

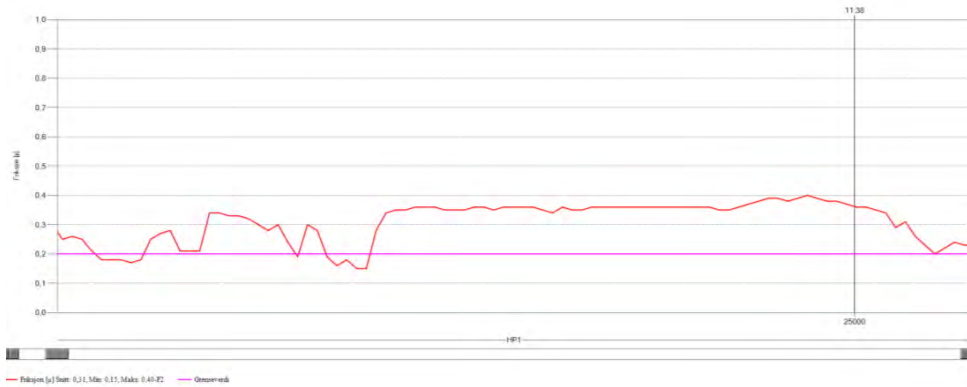
3.3 Dokumentasjon

Følgende data og måleverdier skal dokumenteres fra friksjonsmålingene:

Fil med friksjonsdata og tilhørende vegnettsdata inkludert dato og klokkeslett for start og slutt måling

Gjennomsnittsverdier over 20-meterstrekninger kan presenteres slik som i figuren under.

Det skal framkomme hvilken måler som er benyttet.



Eksempel på målinger over en strekning hvor hvert punkt på grafen representerer gjennomsnittlig friksjon over 20 meter. Friksjonskrav i dette eksemplet er 0,20.

4 Optiske sensorer

4.1 Krav til optiske sensorer

Montering og kalibrering skal være i henhold til leverandørens sine spesifikasjoner.

4.2 Gjennomføring av målinger for dokumentasjon av føreforhold

Måling gjennomføres fortrinnsvis i indre hjulspor.

Linse på optisk sensor må rengjøres jevnlig og ikke være mer skitten enn leverandørens spesifikasjoner.

4.3 Dokumentasjon

Byggherre skal ha tilgang til måledata, dvs. luft- og vegbanetemperatur, føreforhold, friksjonsestimat og vegbilder, gjennom webløsning og rapporter.

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/vegstreknings	4
3	Veger med spesielle begrensninger på bredde av vinterdriftsutstyr	4
4	Breddedispensasjoner	5
5	Lengdedispensasjoner	7

OBS:

LISTEN SOM LIGGER I PKT.4 I DETTE MALDOKUMENTET, ER ET EKSEMPEL, SOM KAN HA FLERE ELLER ANDRE BREDDEALTERNATIVER ENN DET SOM BØR VÆRE AKTUELT I EN KONKRET KONTRAKT.

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/VEGSTREKNINGER. HUSK Å FÅ GJORT EN KONKRET VURDERING AV ALLE VEGER/VEGSTREKNINGER I KONTRAKTEN, OGSÅ DE SOM ER LISTET OPP I KAP. D2-S20.

HUSK AT OGSÅ RAMPER, RUNDKJØRINGER OG SIDEANLEGG O.L. ER VEGSTREKNINGER! HVIS DET KAN VÆRE GRUNNLAG FOR TVIL OM HVA DEN ENKELTE OPPLISTEDE VEGSTREKNING GJELDER, 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, strøpparat og lignende.

Ploger, skjær, koster, strøpparat 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 strøpparat.

Kravene som i dette dokumentet er gitt til ploger, gjelder også for skjær, koster, strøpparat og lignende, så langt kravene er relevante.

1.1.1 Bredde

Sideplog skal ikke stikke ut over bredden til frontplog under transport.

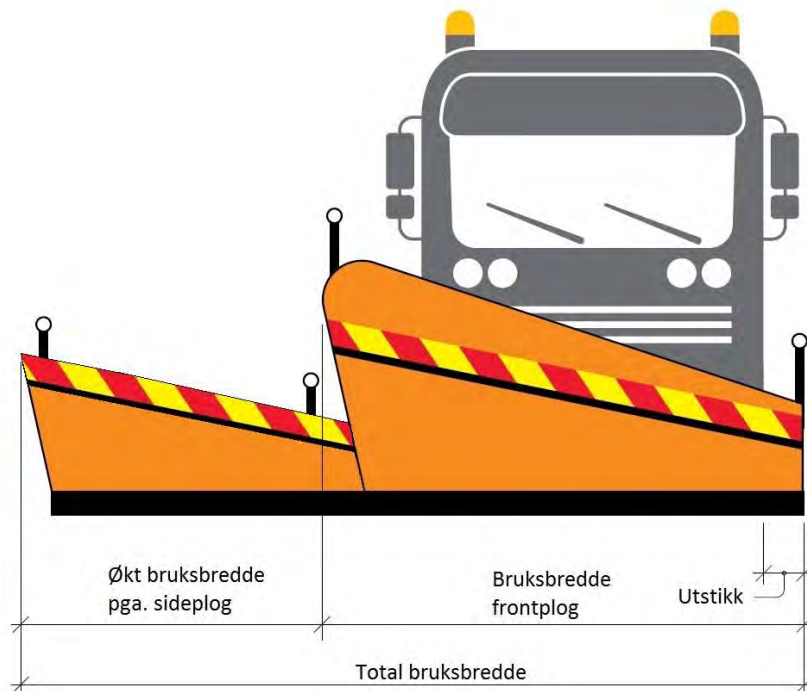
Underliggende og bakmontert plog skal ikke stikke utenfor kjøretøyets sider under transport, dersom totalbredden da blir større enn 2,55 m.

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 cm² 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 vekselvis røde og fluoriserende gulgrønne striper som tilfredsstillende 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/vegstreknings

Veger/vegstreknings med spesielle begrensninger er gitt i kap. A3, pkt. X.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 (streknings, delstreknings, meter	Flere kortere streknings med bredde 2,8 meter mellom kantstein
Rv14	G/s-veg ved Sentermoen rådhus (streknings, delstreknings, meter	Bredde 1,8 meter ved hushjørne
Rv14	Fortau ved Sentermoen amfi (streknings, delstreknings, meter	Fortausbredde 1,8 meter mellom mur og statue
Rv29	Fjordsund bru (streknings, delstreknings, meter	Bredde 2,4 meter mellom rekkverk
Rv29	G/s-veg forbi Grønmo anleggsplass (streknings, delstreknings, meter	Bredde 2,0 meter mellom gjerde og mur
Rv280	G/s-veg ved Åsbakken (streknings, delstreknings, meter	Bredde 2,2 meter ved minnestein
Rv437	Vik gangbru (streknings, delstreknings, meter	Maks vekt 2,8 tonn, maks bredde 1,6 meter
Rv567	G/s-veg gjennom Ås jernbaneundergang (streknings, delstreknings, meter	Maks bredde 2,2 meter
Rv680	G/s-veg gjennom Haug undergang (streknings, delstreknings, meter	Maks bredde 2,3 meter, maks høyde 1,9 meter

3 Veger med spesielle begrensninger på bredde av vinterdriftsutstyr

For noen veger tillates ikke bruk av så stor bredde på vinterdriftsutstyr som det «Forskrift om bruk av kjøretøy» generelt åpner for. I denne kontrakten gjelder dette følgende vegstreknings:

HER LISTES OPP DE DELSTREKNINGENE DER VI IKKE GODTAR ARBEIDSBREDDE PÅ SÅ MYE SOM 3,5 METER ELLER TRANSPORTBREDDE PÅ SÅ MYE SOM 3,0 METER. PASS PÅ AT LISTEN UTFORMES SLIK AT DET ER ENTYDIG HVA SOM GJELDER FOR EVT. FORTAU PÅ DELSTREKNINGEN, JF. NESTE AVSNITT, OG HUSK AT OGSÅ G/S-VEG ER VEG! DERSOM DET I DIN KONTRAKT EVT. ER SLIK AT ARBEIDSBREDDE PÅ 3,5 METER OG TRANSPORTBREDDE PÅ 3,0 METER ER OK OVERALT (OGSÅ PÅ G/S-AREALER), ERSTATTER DU HELE DENNE GRÅBUNNTEKSTEN (INKL. DE 3 AVSNITTENE UNDER) MED «- Ingen».

Spesielt om g/s-veger og fortau

Spesielt for g/s-veger og fortau, med unntak av spesifikke g/s-veg- og fortaustrekninger listet opp over, gjelder at maksimal tillatt bredde på vinterdriftsutstyr er 2,55 meter. (DERSOM DU I DENNE KONTRAKTEN HAR G/S-AREAL DER DU TILLATER DE STØRSTE GENERELLE BREDDENE (ALTSÅ INGEN BEGRENSNING IFT FORSKRIFTEN), PASSER IKKE DENNE TEKSTEN, DA MÅ DET FORMULERES EN ALTERNATIV TEKST SOM PASSER TIL DE FAKTISKE FORHOLDENE I DENNE KONTRAKTEN!)

Spesielt om øvrige delstrekninger som ikke er del av «hovedløpet» på vegen

For delstrekninger som ikke er g/s-veger, gjelder samme spesielle begrensninger som for tilstøtende del av «hovedløpet» på vegen, der annet ikke er presisert i oversikten over.

Spesielt om kryssdeler og sideanleggsdeler

For kryssdeler og sideanleggsdeler gjelder samme spesielle begrensninger som for tilstøtende delstrekning, med unntak av for disse kryssdelene og sideanleggsdelene (OG HER SKRIVER DU HVILKE «DISSE» ER (MED ENTYDIGE VEGREFERANSER!) OG HVA DE SPESIELLE BESTEMMELSENE ER FOR DISSE KRYSSDELENE OG SIDEANLEGGSDELENE.

4 Breddedispensasjoner

Til grunn for kontrakten ligger at entreprenøren får innvilget dispensasjon for de bredder som er gitt i oversikten under. Dersom dispensasjonsmyndigheten i Statens vegvesen ikke innvilger dispensasjon for breddene i oversikten, behandles konsekvensene av dette iht. kontraktens bestemmelser. Det presiseres at inngått kontrakt ikke er dispensasjon!

Det kan ikke påregnes dispensasjon for strøpparat eller beholder for strømiddel.

OBS: Der annet ikke er uttrykkelig presisert, gjelder ikke opplistingen av ulike bredder under for delstrekninger som er g/s-veg.

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:

- Ev6
- Rv14

I tillegg kan slik dispensasjon påregnes for følgende vegstrekninger:

- Ev18, fra Storhaug (strekning, delstrekning, meter) til Lilleås (strekning, delstrekning, meter)
- Rv23, fra X Rv14 til Storheitunnelen (strekning, delstrekning, meter)
- Rv46, fra X Rv14 til Kramvik stasjon (strekning, delstrekning, meter)

Ved brøyting av lokale breddeutvidelser (lommer, vegkryss o.l.) kan økt bruksbredde på grunn av sideplog være inntil Z,ZZ m.

Inntil 4,20 meter

Det kan påregnes dispensasjon inntil 4,20 m bruksbredde på frontplog, og samtidig kan det benyttes sideplog med økt bruksbredde på grunn av sideplog inntil Y,YY m for følgende veger:

- Rv12, 16 og 18

I tillegg kan slik dispensasjon påregnes for følgende vegstrekninger:

- Ny del av Rv15, som beskrevet i kap. D2-S20
- Rv24, fra X Rv18 til Haugtun (strekning, delstrekning, meter)
- Rv26, fra Åshaugen (strekning, delstrekning, meter) til Storemyr (strekning, delstrekning, meter)

Ved brøyting av lokale breddeutvidelser (lommer, vegkryss o.l.) kan økt bruksbredde på grunn av sideplog være inntil Z,ZZ m.

Inntil 3,90 meter

Det kan påregnes dispensasjon inntil 3,90 m bruksbredde på frontplog, og samtidig kan det benyttes sideplog med økt bruksbredde på grunn av sideplog inntil Y,YY m for følgende veger:

- Rv11, 30 og 31

I tillegg kan slik dispensasjon påregnes for følgende vegstrekninger:

- Rv15, med unntak av ny del beskrevet i kap. D2-S20
- Del av Rv19 på Saltøy (hele S3)
- Rv24, fra Haugtun (strekning, delstrekning, meter) til Skardalen (strekning, delstrekning, meter)
- Resterende del av Rv26

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 og for øvrige veger og delstrekninger som ikke er listet opp over, kan det ikke påregnes dispensasjon.

Spesielt om delstrekninger som ikke er del av «hovedløpet» på vegen

For delstrekninger som ikke er g/s-veger, gjelder samme breddedispensasjoner som for tilstøtende del av «hovedløpet» på vegen, der annet ikke er presisert over.

Spesielt om kryssdeler og sideanleggsdeler

For kryssdeler og sideanleggsdeler gjelder samme breddedispensasjoner som for

tilstøtende delstrekning, med unntak av for disse kryssdelene og sideanleggsdelene (OG HER SKRIVER DU HVILKE «DISSE» ER (MED ENTYDIGE VEGREFERANSER!) OG HVA DE SPESIELLE BESTEMMELSENE ER FOR DISSE KRYSSDELENE OG SIDEANLEGGSDELENE, F.EKS. «For de her opplistede sideanleggsdelene kan bruksbredden økes til det entreprenøren mener er hensiktsmessig.»

5 Lengdedispensasjoner

(DERSOM DET I DENNE KONTRAKTEN KAN PÅREGNES SPESIELLE LENGDEDISPENSASJONER, SKRIV EN TEKST SOM BESKRIVER HVA SOM KAN FORVENTES HER, HUSK AT TEKSTEN SKAL SKRIVES/FORMULERES SOM ET KALKULASJONGRUNNLAG, OG IKKE SOM EN TILLATELSE/DISPENSASJON)

Vedlegg 5 D2-ID9300c Strøing med sand

(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 og dosering 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 ...	4
2.5	Bruksområde for tørrsand	4
3	Strøing med fastsand.....	5
3.1	Spredemetode og dosering ved bruk av fastsand.....	5
3.2	Krav til sand.....	6
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 byggherren.

2 Strøing med tørrsand

Tørrsand er en strømetode hvor sand strøs på vegen uten tilsetning av vann.

2.1 Spredemetode og dosering ved bruk av tørrsand

Det skal benyttes utstyr som er tilpasset utstrøing av sand.

Det skal normalt strøs med 200 g/m².

Dosering under 150 g/m² skal ikke brukes uten tillatelse fra byggherren.

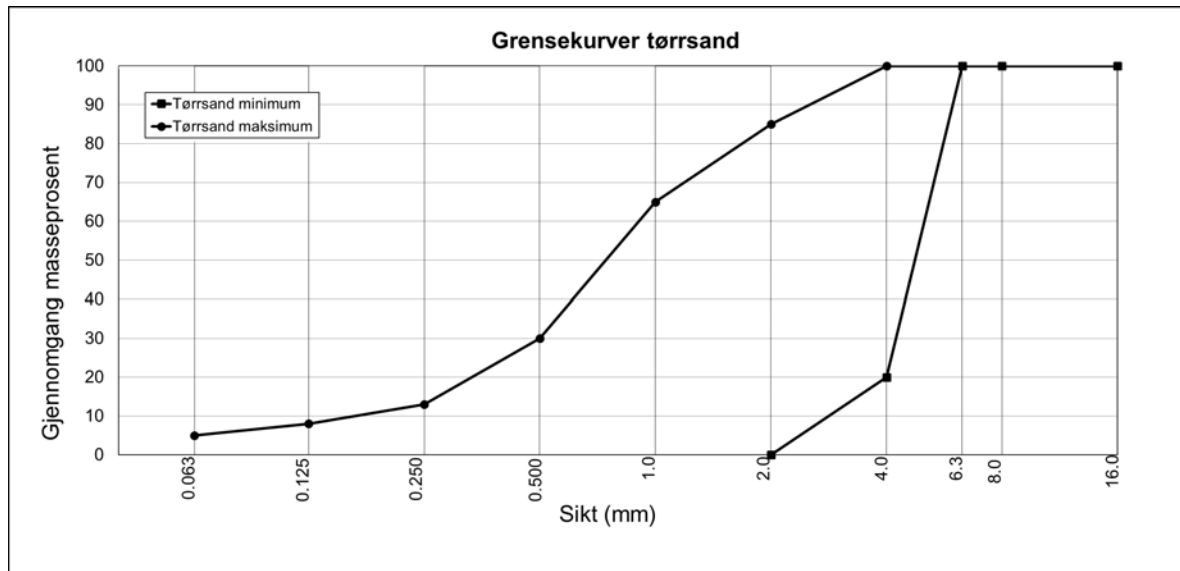
2.2 Generelle krav til sand

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».



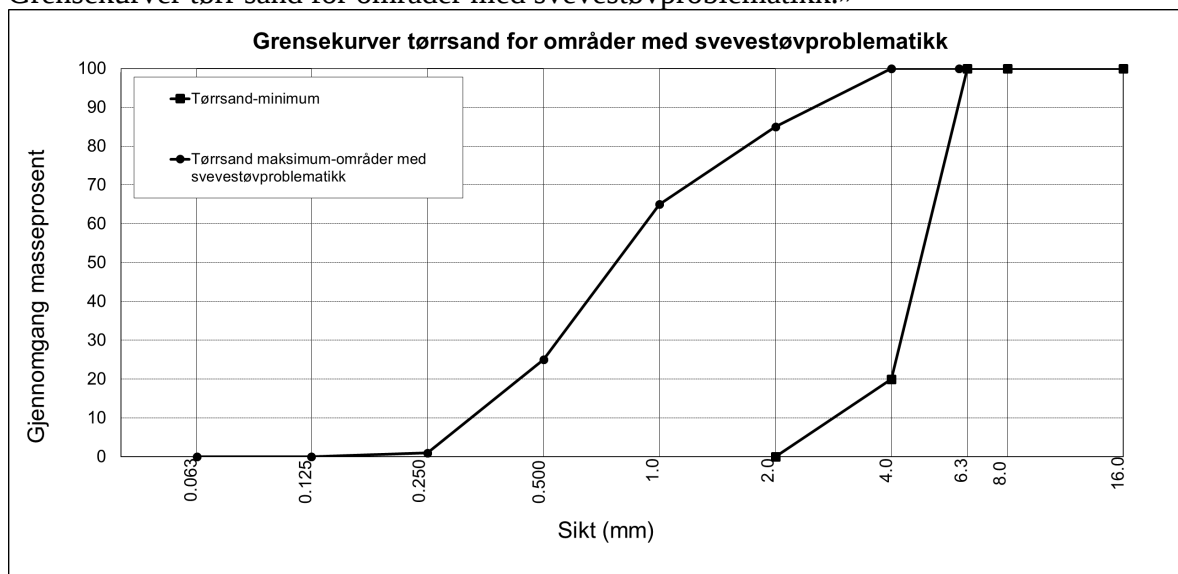
Figur 1: Grensekurver for tørrsand

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 og dosering 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/m² tørrstoff, med et utstyr som er utviklet for denne metoden. Dosering under 150 g/m² tørrstoff skal ikke brukes uten tillatelse fra byggherren. Strøbredde skal ikke overstige 3 meter, og maksimal hastighet ved utstrøing er 25 km/t.

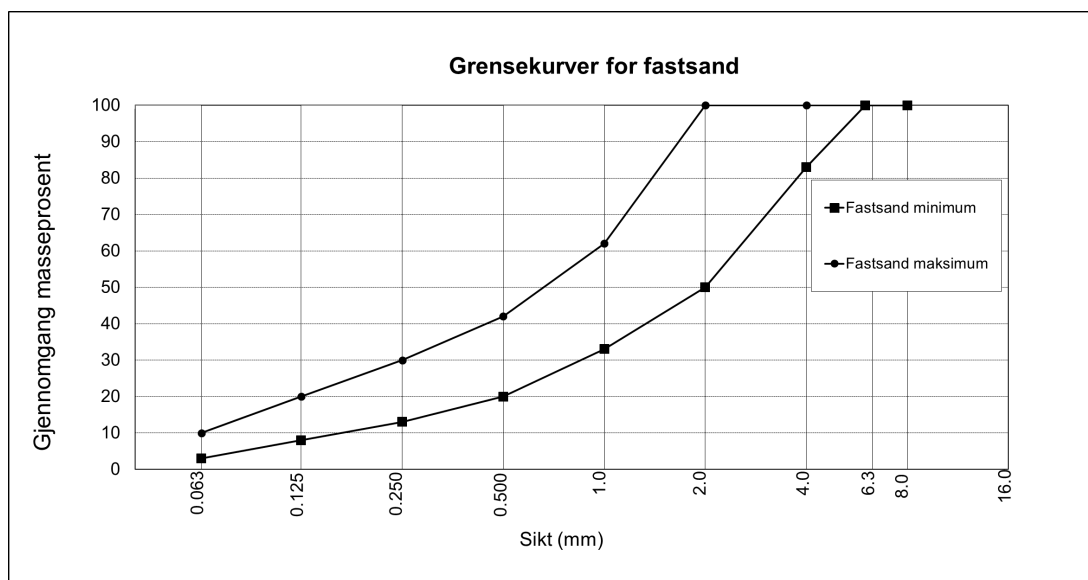
Mengde tørr sand [g/m ²]	Mengde vann [g/m ²]
150	28
160	30
170	32
180	34
190	36
200	38

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».

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	15
10.1	Salttabell for anti-ising GsA	15
10.2	Salttabell for anti-kompaktering GsA.....	16
10.3	Salttabell for de-ising GsA.....	16
11	GsB	17
11.1	Salttabell for anti-ising GsB	17
11.2	Salttabell for de-ising GsB.....	17

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 GsC, 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 vinterdriftsklassene GsB og GsC, 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 GsC 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 SO ₄ , Ca, Mg), % av tørrvekt	Maks. 1,0 %
Vanninnhold sjøsalt, % av tørrvekt	Maks. 4,0 %
Vanninnhold steinsalt, % av tørrvekt	Maks. 1,0 %
Vanninnhold vakuumsalt, % av tørrvekt	Maks. 3,0 %
Antiklumpemiddel, innhold av ferrocyanidkompleks	Maks. 100 mg/kg

For natriumklorid som legges på veg som tørt salt eller blir benyttet til befuktet salt gjelder følgende krav til kornstørrelse:

Siktstørrelse (mm)	Gjennomslipp vektprosent
6,3	100
4	80 - 100
1	20 - 100
0,125	0 - 5

Korngradering skal dokumenteres iht. NS – EN 1235.

Gjenbruk av salt fra industriell virksomhet mv. eller bruk av andre midler med samme formål skal godkjennes av byggherren før bruk.

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 salt¹
 - 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:

Hensikt	Vegbaneforhold/ værforhold	Spredemetode			
		Tørt salt	Befuktet salt	Finkornet befuktet salt	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 ishinne 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 ishinne 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 utstysleverandør.

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 utstysleverandør.

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 m³ 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 utspreiding, trafikkpåvirkning mv.

Det er gitt salttabeller med anbefalte doseringer for hver vinterdriftsklasse og for hver enkelt hensikt (anti-ising, anti-kompaktering, de-ising).

For saltløsning er det angitt dosering i g/m². For dosering i ml/m² antas det at g/m² er det samme som ml/m².

For befuktet salt eller finkornet befuktet salt angir doseringen total spredemengde per m², dvs tørt stoff + væske.

Celler med grønn bakgrunnsfarge betyr at spredemetoden 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 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/m ² (ml/m ²)	40			
Befuktet salt g/m ²	15	20	5	10
Befuktet finkornet salt g/m ²	15	20	5	10
Tørt salt g/m ²		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/m ² (ml/m ²)		
over -3 °C.	20	
-3 °C - -6 °C.	40	
-6 °C - -12 °C.		
under -12 °C		
Befuktet salt g/m ²		
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 g/m ²		
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/m ²		
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 ishinne 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 kompaktet 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 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		
Saltdøsning g/m ² (ml/m ²)	40			
Befuktet salt g/m ²	15	20	5	10
Befuktet finkornet salt g/m ²	15	20	5	10
Tørt salt g/m ²		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
Saltdøsning g/m ² (ml/m ²)		
over -3 °C.	20	
-3 °C - -6 °C.	40	
-6 °C - -10 °C.		
under -10 °C		
Befuktet salt g/m ²		
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 g/m ²		
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/m ²		
over -3 °C.		10
-3 °C - -6 °C.		20
-6 °C - -10 °C.		40

<i>under -10 °C</i>		(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 helevegbanen. 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 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	
Befuktet salt g/m²		
over -3 °C.	5	10
-3 °C - -6 °C.	10	
Befuktet finkornet salt g/m²		
over -3 °C.	5	10
-3 °C - -6 °C.	10	
Tørt salt g/m²		
over -3 °C.		10
-3 °C - -6 °C.		

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 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 g/m²	
over -3 °C.	5

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 ishinne 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 g/m²			
over -3 °C	5	10	15
-3 °C - -6 °C	10	15	20
-6 °C - -10 °C	15	20	30

102 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

103 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 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

11 GsB

På veger med GsB 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
De-ising	Salt kan benyttes for de-ising på tynn is og rim ved temperaturer over - 3 °C i overgangsperioder.

11.1 Salttabell for anti-ising GsB

Salting på bar vegbane (tørr, fuktig eller våt) for å unngå glatt vegbane på grunn av gjenfrysning eller rimfrost.

Fare for	Rimfrost	Tilfrysing	Tilfrysing
Værprognoser	Vegbane-temperatur under duggpunktet	Synkende temperatur	Synkende temperatur
Vegbaneforhold	Tørr overflate	Fuktig overflate	Våt overflate
Saltløsning g/m² (ml/m²)			
over -3 °C	15	20	
Befuktet salt g/m²			
over -3 °C		10	15
Befuktet finkornet salt g/m²			
over -3 °C	5	10	15

11.2 Salttabell for de-ising GsB

Salting for å smelte snø og is ved vegbanetemperaturer over -3 °C.

Vegbaneforhold	Tynne snødekker og rimfrost
Saltløsning g/m² (ml/m²)	
over -3 °C.	20
Befuktet salt g/m²	
over -3 °C.	5
Befuktet finkornet salt g/m²	
over -3 °C.	5

Vedlegg 7 Tabeller for etterkontroll av strømengder

Vedlegg 7 Tabeller for etterkontroll av strømengder

Sanding

Mengde: 200 g/m²
Egenvekt strøsand: 1,6 tonn / m³

Volum sandbeholder, m ³	7	9
=> vekt strøsand, tonn	11,2	14,4

Spreddebredde, m	Rekkevidde, km	
2	28	36
3	19	24
4	14	18
5	11	14
6	9	12

Salting

Egenvekt salt (tørt), tonn/m³: 1,1

Volum saltbeholder, m ³	8	7	6	5	4	2
=> vekt salt, tonn	8,8	7,7	6,6	5,5	4,4	2,2

Rekkevidde i km med 8 m³ salt

Spreddebredde, 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 m³ salt

Spreddebredde, 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 m³ salt

Spredebredde, m Dosering, g/m ²	3	4	5	6	7	8
5	440	330	264	220	189	165
10	220	165	132	110	94	83
15	147	110	88	73	63	55
20	110	83	66	55	47	41
25	88	66	53	44	38	33
30	73	55	44	37	31	28

Rekkevidde i km med 5 m³ salt

Spredebredde, m Dosering, g/m ²	3	4	5	6	7	8
5	367	275	220	183	157	138
10	183	138	110	92	79	69
15	122	92	73	61	52	46
20	92	69	55	46	39	34
25	73	55	44	37	31	28
30	61	46	37	31	26	23

Rekkevidde i km med 4 m³ salt

Spredebredde, m Dosering, g/m ²	3	4	5	6	7	8
5	293	220	176	147	126	110
10	147	110	88	73	63	55
15	98	73	59	49	42	37
20	73	55	44	37	31	28
25	59	44	35	29	25	22
30	49	37	29	24	21	18

Rekkevidde i km med 2 m³ salt

Spredebredde, m Dosering, g/m ²	3	4	5	6	7	8
5	147	110	88	73	63	55
10	73	55	44	37	31	28
15	49	37	29	24	21	18
20	37	28	22	18	16	14
25	29	22	18	15	13	11
30	24	18	15	12	10	9

Vedlegg 8 Fasit til kontrollspørsmål

Vedlegg 8 Fasit til kontrollspørsmål

Kapittel 1 Generelt om vinterdrift

- 1. Hvem har ansvar for at du som brøyte- og strøbilsjåfør får tilrettelagt for nødvendig opplæring?**
Hovedentreprenøren
- 2. Nevn eksempel på typiske værhendelser.**
Nedbør, utfelling av fuktighet fra luften, vind, endring i temperaturer som fører til en forverring av føreforholdene.
- 3. Hva er viktigst å ta hensyn til ved valg av vinterdriftsklasse?**
Trafikkvolum (ÅDT= årsdøgntrafikk) og vegens viktighet.

Kapittel 2 HMS og TS

- 1. Hvem har ansvar for nødvendig opplæring for alle som utfører arbeid med vinterdrift?**
Det er entreprenøren (arbeidsgiver) som har hovedansvaret for at alle som utfører arbeid med vinterdrift har nødvendig opplæring.
- 2. Trenger du godkjent vernetøy, for oppdrag med vinterdrift?**
Ja, du trenger godkjent vernetøy ved vinterdriftsoppdrag. Krav til vernetøy og verneutstyr er obligatorisk og kan ikke fravikes uten risikovurdering.
- 3. Hva er en samsvarserklæring?**
En erklæring fra utstyrsprodusenten om at utstyret tilfredsstiller alle krav i maskinforskriften
- 4. Når skal det gjennomføres risikovurderinger og/eller sikker jobbanalyse (SJA) i vinterdrift?**
Ved arbeid som medfører risiko, ved særlig farlig arbeid eller når arbeidet avviker fra planer, prosedyrer eller normale forhold.
- 5. Hva skal gjøres dersom du oppdager ny eller endret risiko under vinterdriftsarbeidet?**
Arbeidet skal vurderes og eventuelt stoppes, og risikoen meldes til arbeidsledelse og/eller byggherre slik at nødvendige tiltak kan iverksettes.
- 6. Gi eksempler på hva som kan skape unødvendige blindsoner fra førerhuset og hindre sikten ut.**
Lasteapparatet som brukes til å heve og senke brøyteskjæret kan skape ekstra blindsoner. Personer kan fort bli skjult av armen på lasteapparatet. Gjenstander i frontrute/på dashbordet.
- 7. Forklar hva som kan være utfordrende for kjørende ved dette bildet (se bilde s.2-41)**
Her er utkjøring utfordrende for bilist med tanke på sikt. Det er viktig med god sikt i henhold til R610 ved utkjøring fra sideanlegg. Man har kanskje god sikt fra en lastebil eller en traktor når man brøyter. Det er viktig å huske at det skal være ryddet slik at man også har god sikt fra en personbil.

8. Hvilke tre gode kjøreregler har vi for vinterdrift av gang- og sykkelveg?

Unngå drift når trafikken er tettest.

God sikt både inn og ut av førerhytta.

Vær varsom med kraftig lys

9. Hvorfor er det viktig at det er god sikt i en høyrekurve etter en busslomme?

Viktig med god sikt i en høyrekurve etter en busslomme. Passasjerer som krysser vegen, er da ikke synlige for biler i motgående retning, hvis brøytekannten hindrer sikt.

10. Hva menes med ytre miljø (YM) i drift og vedlikehold, og hvilke hovedfagtema inngår i begrepet?

Ytre miljø (YM) omfatter hvordan drift og vedlikehold påvirker natur, omgivelser og mennesker.

Fagtemaene er Forurensing – masser, grunn og vann, Støy, Luftforurensing, Naturmangfold, Landskapsbilde (omgivelse), Friluftsliv og nærmiljø (folk), Kulturmiljø/kulturarv, Klimagassutslipp, Avfallshåndtering og Naturressurser.

11. Hvilke miljøpåvirkninger bidrar vinterdriften til?

De største miljøpåvirkningene skyldes bruk av sand og salt, deponering av snø, bruk av fossilt drivstoff, risiko for olje- og hydraulikklekkasjer fra maskiner og utstyr, samt påkjørsel av objekter som trær og kulturminner.

12. Hvorfor er redusert bruk av salt viktig, og hvilke konsekvenser kan vegsalt ha for vannmiljø, vegetasjon og natur?

Redusert saltbruk er viktig fordi vegsalt kan skade innsjøer, grunnvann og økosystemer, gi oksygenmangel i vann, føre til saltskader på vegetasjon langs vegene og bidra til økt korrosjon

13. Hvordan skal oppsamlet snø, strøsand og annet avfall fra vinterdrift håndteres for å hindre forurensning?

Snø fra veger er forurenset og skal deponeres på godkjente snødeponier med kontrollert avrenning og tilstrekkelig avstand til sårbare områder. Dette krever tillatelse fra kommunen. Strøsand og feiemasser skal fjernes, eventuelt renses og gjenbrukes. Avfall, plast og brøytestikker skal samles opp og leveres til godkjent mottak på kjøretøy og infrastruktur.

14. Hvilke tiltak kan gjennomføres i vinterdriften for å redusere klimagassutslipp og energiforbruk?

Tiltak for å redusere klimagassutslipp og energiforbruk inkluderer å redusere bruken av strømidler, planlegge gode roder og korte brøytedistanser, redusere drivstoffbruk i vinterdriftskjøretøy og velge brøytemetoder som er tilpasset værforholdene, samt ta i bruk maskiner med lavt utslipp eller nullutslipp.

Kapittel 3 Meteorologi og beslutningsstøtte

- 1. På en usaltet vegbane er vegbanetemperaturen -3°C og duggpunktstemperaturen er 1°C . Det er 2°C grader i lufta. Vil det felles ut dugg som fryser på vegbanen?**

Ja.

Når vegbanetemperaturen er lavere enn duggpunktstemperaturen, vil fuktighet avsettes på vegbanen. Siden vegbanetemperaturen samtidig er under frysepunktet (-3°C), vil fuktigheten fryse og kunne danne rim eller is på vegbanen

- 2. På en usaltet vegbane er vegbanetemperaturen er -3°C og duggpunktstemperaturen -6°C . Det er -1°C grad i lufta. Vil det felles ut dugg som fryser på vegbanen?**

Nei.

For at dugg eller rim skal dannes, må vegbanetemperaturen være lavere enn duggpunktstemperaturen. Her er duggpunktstemperaturen (-6°C) lavere enn vegbanetemperaturen (-3°C), og det vil derfor ikke avsettes fuktighet på vegbanen.

- 3. Meteogrammet nedenfor viser luft- og duggpunktstemperatur for noen få døgn det ikke ventes nedbør. Hvilke tidspunkt bør du følge ekstra nøye med i forbindelse med fare for tilfrysing?**

Du bør følge spesielt nøye med om natten og tidlig om morgenen, når lufttemperaturen nærmer seg duggpunktstemperaturen. Da er luftfuktigheten høy, og dersom vegbanetemperaturen samtidig blir lavere enn duggpunktstemperaturen og under frysepunktet, kan det dannes rim eller is. Slike situasjoner oppstår ofte ved klart og stille vær.

- 4. Du sjekker Yr og det varsles 35 mm nedbør i løpet av dagen. Hvor mye snø kan du forvente kommer når temperaturen ligger omkring 0°C ?**

En tommelfingerregel er at 1 mm nedbør tilsvarer omtrent 1 cm snø ved 0°C . Med 35 mm nedbør kan du derfor forvente omtrent 35 cm snø.

- 5. Hva om temperaturen først på dagen ligger mellom 0 og 5 minusgrader, og siste del av dagen ligger mellom 1 og 5 plussgrader, og det blåser fra sør. Hvordan vil temperaturstigningen ha innvirkning på hvor mye snø som kommer?**

Ved temperaturer under 0°C vil nedbøren falle som snø. Når temperaturen stiger over 0°C , spesielt med sørlig vind, vil nedbørformen raskt gå over til sludd og deretter regn. Dette betyr at en mindre del av den totale nedbøren vil komme som snø enn om temperaturen hadde holdt seg under frysepunktet hele dagen

- 6. Hvor sterk bør vinden være for at det kan bli vindtransport av lett snø?**

Dersom det er mye lett og tørr snø tilgjengelig, kan det begynne å bli vindtransport og snøfokk allerede ved laber til frisk bris, det vil si omtrent 5,5-10,7 m/s.

- 7. Det er varslet sol, -3°C og frisk bris 10 m/s. Kan det bli snøfokk? Og hva er eventuelt forutsetningen for snøfokk i vær-situasjonen?**

Ja, det kan bli snøfokk.

Forutsetningen er at det finnes lett, løs snø tilgjengelig for vindtransport. Frisk bris (10 m/s) er sterk nok til å flytte lett snø. Dersom snøen derimot er hardpakket eller det er lite løs snø på bakken, er sannsynligheten for snøfokk betydelig mindre.

8. Etter en kjølig periode blir det varslet om overgang til mildvær. Hva bør du være forberedt på i en slik situasjon?

Du bør være forberedt på regn på kald bakke, underkjølt regn og holkeføre. Når mild luft kommer inn over en kald vegbane, kan regnet fryse ved kontakt med vegen. Der det ligger snø eller is fra før, kan det utvikle seg svært glatte forhold før mildværet får tak eller tiltak blir satt inn

Kapittel 4 Brøyting, snø- og isrydding

1. Hvordan påvirker valg av roder og begrepet syklustid kvaliteten på vinterdriften, og hvilke faktorer må tas med i vurderingen av roder og rodelengde?

Lengre roder gir lengre syklustid, dvs lengre tid å brøyte eller strø hele strekningen. Dette fører til mer snø på vegen, lenger tid før vegen er brøytet og lenger periode med dårlig friksjon ved plutselig værhendelse som gir glatt veg. Det må tas hensyn til f.eks. antall kryss, trafikkmengder og vegstandard og avstand til sand- og saltlager ved strøing.

2. Hvorfor er det viktig å bruke riktig og egnet brøyteutstyr, og hvilke konsekvenser kan feil valg av utstyr få?

Brøyteutstyr må tilpasses vegens bredde, kurvatur, vegutstyr, omgivelser, trafikanter og snøforhold. Ploger har ulike egenskaper i forhold til snømengder, møtende trafikk, hensyn til sideområder, ryddeegenskaper for slaps, motstand mot hekting osv. Feil valg av utstyr kan gi dårligere ryddeegenskaper og kan skape farlige situasjoner.

3. Forklar hva som kan skje dersom plogfestet er henholdsvis for høyt eller for lavt, og hvordan dette påvirker både sikkerhet og brøyteresultat for en diagonalplog.

For høyt plogfeste fører til at skyve-/kraftlinjen «treffer vegen» bak vegstålet, som dermed løfter seg. Plogen «hopper» og tendensen forverres ved økt snømengde og kjørehastighet. Dette kan føre til at man mister styringen på kjøretøyet.

For lavt plogfeste 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.

4. Hva er forskjellen på brøyteteknikk på tofeltsveg og flerfeltsveg, og hvorfor er riktig metode viktig for trafikkavviklingen?

Tofeltsveg kan brøytes med en brøytebil som fjerner snøen på hele kjørefeltet og eventuelt skulder med bruk av sideplog. Ved behov for flere overfarter brøytes midtlinjen først. Flerfeltsveg må brøytes med flere brøytebiler i tandemkjøring. Første brøytebil flytter snøen fra venstre kjørefelt mot høyre over i neste kjørefelt hvor neste brøytebil flytter snøen videre mot høyre og ut av vegen. Ved flere eller bredere felt må det brukes enda flere brøytebiler, eventuelt med sideplog. Det er viktig at brøytebilene følger tett etter hverandre for å unngå at det kommer biler inn mellom brøytebilene. Riktig metode er viktig for å unngå at det blir liggende snø igjen på vegbanen etter brøyting, og at biler risikerer å kjøre inn i utkastet fra plogen.

5. Hvilke særskilte hensyn må tas ved brøyting i byer, tettsteder og på gang- og sykkelarealer, og hvorfor er disse viktige?

Det må brukes ploger med riktig bredde og ettergivende skjær for å unngå skader ved påkjørsel av kantstein, kummer og andre hindringer. På gang- og sykkelarealer må man spesielt ta hensyn til begrensninger i bredde og tyngde for å unngå skader på veggen og ha mulighet til å passere trafikanter som oppholder seg på veggen. Det må brukes bæremaskiner og utstyr som gir god oversikt for å unngå farlige situasjoner og påkjørsler.

Kapittel 5 Friksjon

1. Hva er «glatttest» av 0,30 og 0,40?

0,30

2. Hva er typiske friksjonsverdier på?

- **Våt is**
- **Hard snøsåle**
- **Våt, bar asfalt**

Våt is: 0,05-0,15

Hard snøsåle: 0,20-0,30

Våt, bar asfalt: 0,40-0,90

Kapittel 6 Strøutstyr

1. Hva er viktig å tenke på når det gjelder utstyr som skal benyttes på gang-sykkelvei?

Egnet utstyr (bl.a. bredde, høyde, aksellast)

I henhold til vegliste D2-ID9100a

2. Hvorfor er jevnlig kontroll og kalibrering av spredere viktig?

For å kontrollere alle funksjoner og fange opp og reparere skader som kan oppstå

Sikre at spredere legger ut riktig mengde og med riktig bredde

Spredere må kalibreres når ny leveranse av strømaterial tas i bruk (og minst hver måned)

3. Beskriv to metoder for kontroll av utstrødd mengde (salt eller sand)

Bruke Vedlegg 7 i læreboka og sjekke om virkelig rekkevidde stemmer med skjema.

Utstrøing på et kjent areal og oppsamling og veiing i etterkant.

Sammenligne beregnet mengde med virkelig mengde. (Etter strøing)

Oppsamling av strømaterial i sekk/bøtte med veiing i etterkant. (Se instruksjonsbok)

Kapittel 7 Sanding

1. Hvilke metoder har vi for strøing med sand?

Tørr sand/saltblandet sand, fastsand og fastsand termo

2. Hvilke krav settes til sanda brukt i fastsandmetoden?

Sandkvalitet som ligger mellom oppgitte grensekurver. Tørr sand uten salt

3. Hvilke friksjonskrav gjelder under snøvær?

Det er ikke satt krav til friksjon under snøvær, men strøing under snøvær kan være tillatt på strekning med spesielle fremkommelighetsutfordringer i kontrakt.

Kapittel 8 Salting

1. Forklar forskjellen på anti-ising, anti-kompaktering og de-ising. Hva er hensikten med hvert tiltak, og i hvilke situasjoner brukes de?

Anti-ising (preventiv salting)

- Hensikt: Hindre at vann fryser og danner is på vegbanen.
- Når brukes det: Før forventet værhendelse (f.eks. snø, rim eller underkjølt regn).
- Virkeprinsipp: Salt senker frysepunktet til vann slik at tilfrysing ikke oppstår.

Anti-kompaktering (salting under snøvær)

- Hensikt: Hindre at snø pakkes til et hardt og fast lag (snøsåle).
- Når brukes det: Før, under og etter snøvær.
- Virkeprinsipp: Salt svekker bindingene mellom snøkrystaller og mellom snø og veg, slik at snøen blir lettere å fjerne ved brøyting.

De-ising (smelting av snø og is)

- Hensikt: Fjerne is eller fast snø som allerede har dannet seg.
- Når brukes det: Når det allerede er oppstått glatt føre (rim, ishinne eller snøsåle).
- Virkeprinsipp: Salt smelter is ved å senke frysepunktet, men brukes primært til å bryte opp isen slik at den kan fjernes mekanisk.

2. Hva menes med en mettet saltløsning, og hvilket frysepunkt har en 23 % NaCl-løsning? Hvorfor er denne kunnskapen viktig i praktisk salting?

En mettet saltløsning er en løsning der det er løst opp så mye salt som mulig i vannet. For natriumklorid (NaCl) skjer dette ved omtrent 23 % saltkonsentrasjon. Dersom man tilsetter mer salt utover dette, vil det ikke løses opp, men bli liggende som faste korn.

En 23 % NaCl-løsning har et frysepunkt på omtrent $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Denne kunnskapen er viktig i praktisk salting fordi:

- effekten av salt avhenger av saltkonsentrasjonen i vannet på vegbanen
- lavere temperatur krever høyere saltkonsentrasjon for å hindre tilfrysing
- mye vann på vegen vil fortynne saltet og redusere effekten

Operatøren må derfor tilpasse dosering etter temperatur og vannmengde for å oppnå ønsket frysepunktnedsettelse.

3. Hvorfor skal snø og slaps alltid fjernes mekanisk før de-ising med salt? Hva kan konsekvensene bli dersom dette ikke gjøres?

- salt er ikke egnet til å smelte store mengder snø eller tykk is
- smeltevannet tynner ut saltet, så mye snø blir mye smeltevann som krever mye salt for ikke å fryse.

Konsekvenser dersom dette ikke gjøres:

- svært høyt saltforbruk uten tilstrekkelig effekt
- snø og slaps kan bli liggende og gi dårlige kjøreforhold
- risiko for at det dannes snø- eller issåle
- økt fare for gjenfrysing

Derfor skal mekaniske tiltak (brøyting/høvling) alltid være hovedtiltaket før salting ved slike forhold.

4. Hvilke faktorer er viktigst å vurdere når du skal velge spredemetode og dosering av salt? Nevn minst fire faktorer og forklar kort hvordan de påvirker effekten.

De viktigste faktorene som må vurderes er blant annet:

Temperatur

- Lavere temperatur krever høyere saltdosering
- Ved lave temperaturer virker salt også tregere

Vannmengde på veg

- Mye vann fører til fortynning av saltet og redusert effekt
- Kan gi gjenfrysing dersom konsentrasjonen blir for lav

Nedbør

- Nedbør gir økt salttap og kortere varighet av tiltaket
- Krever hyppigere tiltak og eventuelt justering av metode

Trafikkmengde

- Trafikken bidrar til å fordele og aktivere saltet
- Lite trafikk gir dårligere effekt og kan kreve høyere dosering

Andre viktige faktorer:

- vegbanetilstand (snø, is, restsalt)
- forventet værutvikling
- tid til neste tiltak (syklustid)
- lokale forhold (kuldegroper, bruer, skygge osv.)

5. Hvorfor skal det etterstrebes å bruke så lave saltdoseringer som mulig?

Det skal etterstrebes å bruke så lave saltdoseringer som mulig fordi:

- små saltmengder gjør at vegbanen tørker raskere
- mindre fuktig veg gir mindre behov for ny salting
- redusert slitasje (sporslitasje) og færre ulemper for trafikantene
- mindre miljøpåvirkning (skader på vegetasjon, vann og konstruksjoner)
- Begrense korrosjonskader
- lavere kostnader

Målet er derfor alltid å oppnå tilstrekkelig effekt med minst mulig salt.

Kapittel 9 Andre vinteroppgaver

1. Hvor mange brøytestikk skal være synlig på samme siden av vegen?

3 brøytestikk

2. Når skal brøytestikk være oppsatt?

I løpet av september

3. Hva er fristen for å fjerne snø og smuss som hindrer lesing av skilt?

Innen 24 timer

4. Nevn oppgaver som er viktige med hensyn på tining og vannhåndtering om vinteren

Tining og oppstaking av stikkrenner og kummer

Fjerning av snø og is som hindrer vannavrenning fra vegbanen

Fjerning av is i grøfter som hindrer vannavrenning

Uthøvling/fresing av brøytekanter før snøsmeltingen starter



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag