

## Tiltakskatalog – Tekniske løsninger for håndtering av avrenning med vegsalt

*Av Roger Roseth*

Roger Roseth er forsker ved Bioforsk Jord og miljø.

Innlegg på fagtreff i Norsk vannforening 19. november 2012.

### Introduksjon

Etter oppdrag fra Statens vegvesen Vegdirektoratet (FOU-programmene Salt SMART og Klima og Transport) har Bioforsk sammenstilt en tiltakskatalog for ulike tekniske løsninger for håndtering av vegsalt (Statens vegvesen 2010, rapport 2564). Presenterte tiltaksløsninger retter seg mot beskyttelse av grunnvann, overflatevann, jord og vegetasjon. Rapporten legger vekt på å visualisere tiltak og løsninger gjennom presentasjon av tegninger, prinsippsskisser og utdrag av aktuelle produktpresentasjoner. Materialet har blitt samlet inn gjennom et bredt søk på internett, hvor det har blitt vektlagt å framskaffe informasjon fra nasjonale veg- og miljømyndigheter, ingeniørfirmaer og produsenter av miljøteknologi framfor et tradisjonelt søk i internasjonale forskningsdatabaser. Tiltakskatalogen gir opplysninger om ulike tiltak knyttet til beskyttelse av grunnvann, overflatevann, mindre drikkevannsbrønner og beplantning og vegetasjon langs veg.

### Bakgrunn

Vegsalt er i omfattende bruk for å gi tilfredsstillende friksjon og veggrep på norske veier gjennom vinteren. De siste 10 årene har forbruket blitt mer enn fordoblet (Amundsen et al. 2008). Avrenning av vegsalt kan representere en trussel for vannkvalitet i vassdrag og grunnvann. For flere mindre sjøer og tjern i nærheten av sterkt

trafikkerte veier har det blitt påvist saltsjiktning og redusert miljøkvalitet. Mindre drikkevannsbrønner har blitt ødelagt av saltpåvirkning (Gundersen 2005), men også for større vannverk basert på grunnvann kan det oppstå problemer.

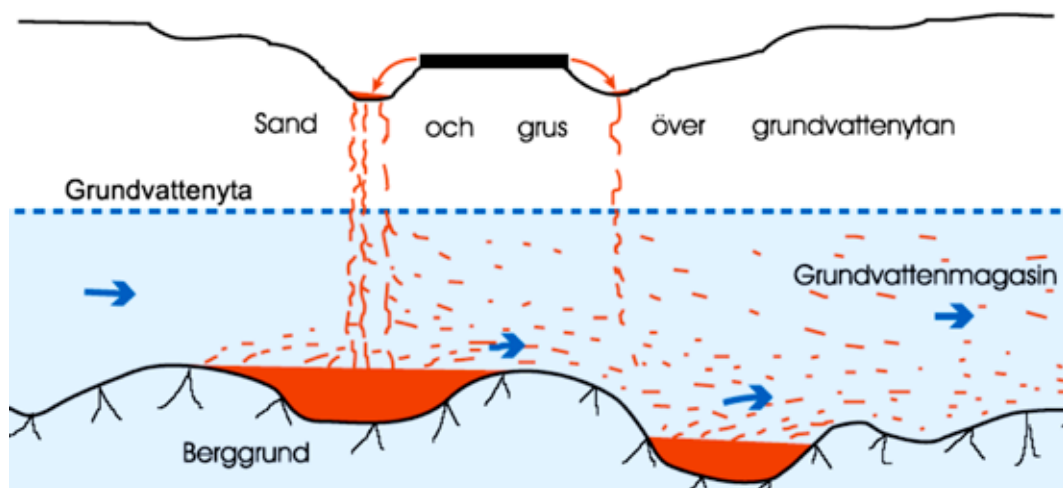
Tekniske miljøtiltak for håndtering av avrenning med vegsalt vil kunne bidra til å opprettholde en tilfredsstillende miljøkvalitet i sårbare eller verdifulle resipienter samtidig som det kan utføres normalt vintervedlikehold på tilgrensende motorveger.

### Spredning og transport av vegsalt

Undersøkelser har vist at en stor andel av det saltet som tilføres på veg vil infiltrere i løsmasser langs kanten av veien. En større andel av saltet kan infiltrere på arealer innenfor 2 meter fra asfaltkanten (Bester et al. 2006 og Paulsen 2008). Infiltrert salt vaskes ned til grunnvannet etter transport via umettet sone. I grunnvannet kan det, avhengig av grunnvannsmagasinet, dannes en tetthetsstyrt innlagring av tilført saltholdig vann med høye kloridkonsentrasjoner (Müllern 1999, figur 1).

Avhengig av lokale og tilførte løsmasser i grøftesystemet langs veien og utformingen av dreneringssystemet vil en varierende andel av vegsaltet følge overvann fram til sluk og overvannssystem. Vann som samles i overvannssystemet føres til utslipp i vassdrag eller til infiltrasjon i tilrettelagte anlegg/områder.

Andelen vegsalt som infiltrerer til grunnvann og som transporteres bort med overvann vil



Figur 1. Viser hvordan sterkt saltholdig avrenning som infiltrerer i veggroftene transporteres gjennom umettet sone ned mot bunnen av grunnvannsmagasinet. I områder med "bassenger" avgrenset av fjellterskler vil det kunne dannes soner med tetthetsstyrt innlagring av tilført saltholdig vann, noe som kan gi svært høye konsentrasjoner av klorid (Fra Müllern 1999).

variere mellom ulike vegstrekninger avhengig av naturgitte og menneskeskapte forhold. Generelt vil en større andel av vegsaltet transporteres med overvann til vassdrag i urbane omgivelser dominert av tette flater.

### Biologiske effekter på vannlevende organismer

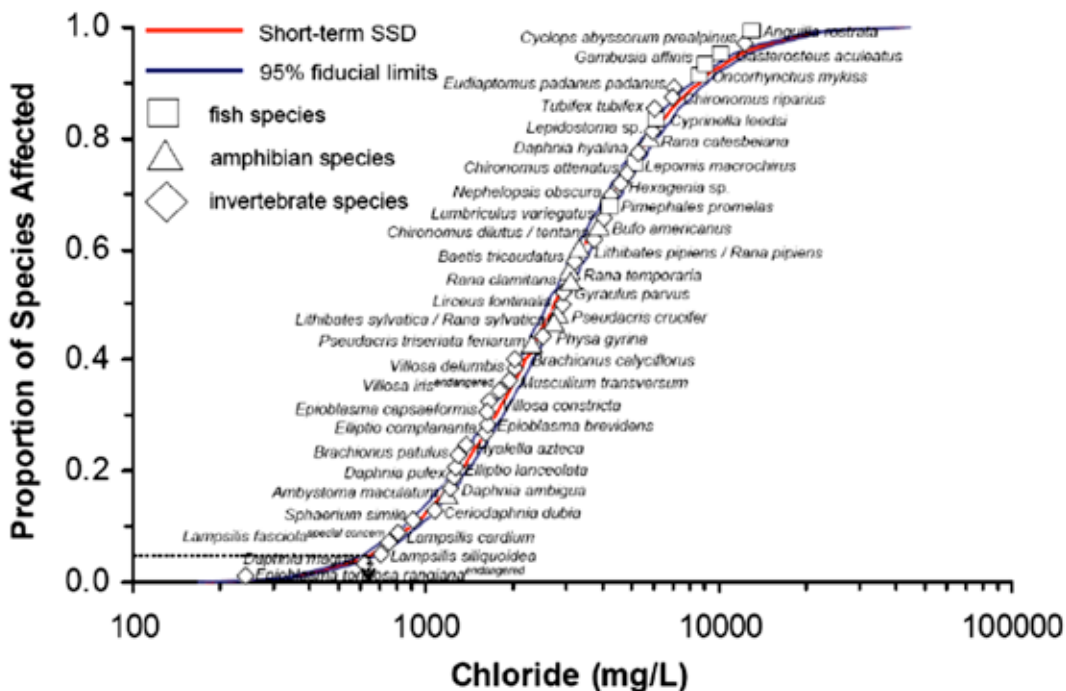
I Canada har det blitt utført omfattende undersøkelser av biologiske effekter av vegsalt og klorid i forhold til ulike typer av vannlevende organismer, figur 2. Sammenstilte data har gitt grunnlag for å beskrive grenseverdier for biologiske effekter av klorid. I henhold til «Canadian Water Quality Guidelines 2011» er det satt en grenseverdi med fare for kroniske effekter ved 120 mg Cl/l og akutte effekter ved 640 mg Cl/l (CCME 2011).

En undersøkelse utført av NIVA har vist at 18 av 59 undersøkte innsjøer langs veger hadde klare forskjeller i ledningsevne mellom overflatevann og bunnvann, og noen av disse viste oksygenverdier i bunnvann som kunne indikere at det var problemer med fullsirkulasjon knyttet til saltsjiktning (Bækken og Haugen 2006). Slik sjiktning kan skape varige negative effekter i vegnære sjøer, med et oksygenfritt og livløst bunnvann som ikke sirkulerer

### Tekniske tiltak for beskyttelse av grunnvann

Mange land i Europa har en stor andel vannforsyning fra grunnvann, og anvendte tekniske tiltak for håndtering av vegsalt er derfor rettet mot beskyttelse av grunnvann. Av iverksatte tekniske tiltak for beskyttelse av grunnvann er ulike membranløsninger dominerende. Her blir det brukt ulike typer av membraner i områdene langs og under vegen for å samle opp salt og forurenset overvann fra vegen før det infiltrerer videre mot grunnvann. Det brukes både geomembraner og HDPE-membraner, eller en kombinasjon av disse. Membranene legges mest vanlig som takrenner langs veggrofter og midtdeler men kan også legges under hele vegkroppen. I Tyskland er det egne retningslinjer og veiledere for utforming av slike membransystemer for beskyttelse av grunnvann i tilknytning til større veger (Ristwag 2002, Vollzug Umwelt 2002). Noe tilsvarende finner vi også i Østerrike og Sveits. I Sverige er slike membransystemer også i aktiv bruk for beskyttelse av grunnvann (Vägverket 2009).

I Finland ble det på slutten av 90-tallet og begynnelsen av 2000 lagt membraner i grøfter og midtdeler langs lange vegstrekninger for å beskytte grunnvann. Her har man imidlertid



Figur 2. Viser ulike ferskvannsorganismers følsomhet for klorid fra vegsalt i henhold til omfattende kanadiske undersøkelser (CCME 2011).

gått bort igjen fra denne praksisen siden løsningen ble vurdert som svært kostbar, og det synes også som det har vært noen problemer med teknisk gjennomførelse og oppnådd effekt mht beskyttelse. For nye vegstrekninger som trenger beskyttelse har Finland isteden valgt å bruke et alternativt avisings- og friksjonsmiddel (kaliumformiat), som brytes effektivt ned under transport i umettet sone.

Bruk av kantstein og slukrister for å fange opp overvann fra vegbanen synes å gi god effekt mht å redusere mengden salt som infiltrerer til grunnvann langs vegen (Lundmark et al. 2007). Undersøkelser indikerer at rundt 50 % av samlet mengde vegsalt vil kunne samles opp i en slik løsning, figur 3. Det vil kunne være en stor variasjon mellom ulike vintersesonger avhengig av klimatiske forhold, brøyting og bruk av vegsalt.

I Norge har membranløsninger også blitt brukt for beskyttelse av grunnvann, blant annet i Lillehammer (E6 Sannom) hvor det er laget takrenneløsninger av asfalt i veggroftene for oppsamling og bortledning av salt overvann fra

vegen. Membransystemer er brukt i stort omfang for å beskytte grunnvannet på ny E6 Hovinnmoen – Dal, åpnet i 2009. Ved bygging av ny Rv3/Rv25 forbi grunnvannsanlegget på Grindalsmoen i Elverum vil det også være aktuelt å vurdere membranløsninger. Tilsvarende gjelder for Ringebu vannverk ved planlagt utbygging av ny E6 Gudbrandsdalen.



Figur 3. Viser vegstrekning med oppsamling av avrenning av salt ved hjelp av kantstein og sluk (Lundmark et al. 2007).

## Tekniske tiltak for beskyttelse av vassdrag

Tekniske tiltak for beskyttelse av vassdrag vil også kunne være bruk av membraner som beskrevet for grunnvann, der oppsamlet vann ledes ut av nedbørfeltet for sårbart vassdrag. Topografien kan imidlertid gjøre en slik bortledning vanskelig.

Tetthetsgradienter i tjern og innsjøer kan antas å dannes som følge av at tetthetsforskjellen mellom overflatevann i innsjøen og overvann fra veg med mye vegsalt er så stor at tilført overvann transporteres mot bunnen av sjøen. Tiltak som bidrar til å utjevne saltkonsentrasjoner i tilført overvann forventes dermed å forebygge slike effekter. Rensedammer for håndtering av forurenset avrenning fra veg vil kunne være med å utjevne avrenning med høy konsentrasjon av vegsalt (Marsalek 2003). Her vil effekten kunne være avhengig av hvordan rensedammene utformes, men dette har ikke blitt undersøkt. De viktigste forhold som antas å kunne påvirke innlagring og utjevning av tilførte konsentrasjoner av vegsalt er utløpsstruktur, dybde, seksjonering og samlet vannvolum. Sjiktning og forskjeller i tetthet skapt av vegsalt vil kunne påvirke oppnådd rensesgrad og sedimentasjon for andre forurensinger fra veg i rensedammene.

## Tiltak private drikkevannsbrønner

For private brønner brukt til vannforsyning har det vært flere konflikter mellom anvendelse av vegsalt og vannkvalitet. Avhengig av lokale forhold kan det utføres flere tiltak som kan fjerne og forebygge inntrenging av salt i slike brønner. Rapporten gjengir praktiske råd fra et seminar arrangert av Statens vegvesen i 2008 (Wike 2008) samt svenske råd (SGU 2005) mht beskyttelse av mindre brønner. For noen brønner vil avbøtende tiltak ikke kunne gi effekt, og her vil alternativ vannforsyning være det eneste alternativet.

## Tiltak mot saltskader på vegetasjon

Saltskader på vegetasjon langs veg er et problem i Europa, Canada og USA, og grøntanlegg knyttet til gater og veger i tettsteder og byer har vært spe-

sielt fokusert. I Danmark har det blitt arbeidet mye med disse spørsmålene, både med praktiske undersøkelser men også gjennom omfattende litteraturvurderinger. Undersøkelsene har vist at saltpåvirkningen i jord langs trafikkerte veger og gater blir vesentlig redusert i en avstand på rundt 2 m fra asfaltkant, og det anbefales ikke nyplanting tettere på vegen enn dette (Planter og vejsalt 2001). Det har blitt utført omfattende forsøk med saltvern for å redusere saltbelastning til vekstjord rundt trær og annen vegetasjon Pedersen et al 2007, a og b). Undersøkelsene har vist at saltvern i form av rektangulære vegger rundt vegetasjonen eller alternativt som vegger parallelt med vegen gir god beskyttelse mot vegsalt. Ved bruk av vegetasjon og beplantning på forhøyede rabatter omsluttet av kantstein så reduseres saltbelastningen både på jord og vegetasjon (Pedersen og Holgersen 2006). Det er vist prinsippsskisser av hvordan slike forhøyede rabatter for beplantning og vegetasjon i et gatemiljø kan lages.



Figur 4. Viser forhøyet rabatt for bedre overlevelse av urban vegetasjon under påvirkning av vegsalt (Pedersen og Holgersen 2006).

Planters overlevelse i et miljø med mye vegsalt er avhengig av vekstjord og gjødning. En vekstjord med et relativt høyt innhold av organisk stoff og gjerne med organisk gjødsel som gir en jevn frigjøring av nødvendige næringsstoffer bedrer overlevelse av trær og busker i et saltpåvirket bymiljø. Kalking synes å fremme vegetasjonens motstandskraft mot skader knyttet til kloridpåvirkning. Økt vanning knyttet til beplantning i byer vil kunne bidra til å fjerne skadelig salt fra jorda, slik at vekstforholdene bedres. Noe av det viktigste for å unngå skadevirkninger av vegsalt er å bruke mest mulig salt-

tolerant vegetasjon til beplantning og tilsåing i et sterkt saltpåvirket miljø. I Sveits gis det klare råd om arter og vegetasjonstyper som kan være egnet i slike områder, og slik kunnskap finnes også i Norge. Denne kunnskapen må utvikles og kunne ut i klare råd til beplantning og tilsåing i et saltbelastet miljø.

## Litteratur

Amundsen, C. E., French, H., Haaland, S., Pedersen, P. A., Riise, G. og Roseth, R. 2008. Salt SMART. Miljøkonsekvenser ved salting av vegger – en litteraturgjennomgang. Statens vegvesen, Vegdirektoratet Teknologiavdelingen. Teknologirapport nr. 2535.

Bækken, T. og Haugen, T. 2006. Kjemisk tilstand i vegnære innsjøer. Påvirkning fra avrenning av vegsalt, tungmetaller og OAH. Rapport UMT 2006/06. Statens vegvesen. 91 sider.

CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment) 2011. Scientific Criteria Document for the Development of the Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. Chloride ion. PN 1460. ISBN 978-1-896997-77-3.

Gundersen, E. 2005. Saltpåvirkning av drikkevannsbrønner. Hydrologisk og vannkjemisk analyse av brønner i Hallingdal. Statens vegvesen, Teknologiavdelingen, Seksjon for Geo- og tunnelteknikk. Rapport 200561288.

Lundmark, A., Envall, M. og Gunnarson, A. 2007. Vægsalt i avrinnende vågdagvatten – oppfølging av vattenskyddsåtgård langs väg E4 Bergaåsen. Rapport KTH Mark- og vattenteknikk och Vägverket Region Sydöst.

Marsalek, J. 2003. Road salts in urban stormwater: an emerging issue in stormwater management in cold climates. Water Science and Technology, 48, 61-70.

Müllern, C. F. 1999. Starkt ökande salthalter i Dalkarlsåsen. Grundvatten 2/99. Utgitt av SGU.

Paulsen, T. 2008. Infiltration i Vägslänt – Fältundersökning av Infiltrationsförmågan i en vägslänt längs E4/E20 i Salems Kommun. Master Thesis KTH Land and Water Resources Engineering. Rapport Vägverket Konsult. ISSN 1651-0,64X. LWR-EX-08-23.

Pedersen, L. B og Holgersen, S. 2006. Hævet vejrabat dæmper saltskaden. Grønt Miljø 2/2006.

Pedersen, L. B. 2008. Kvaliteten af byens vand set ut fra træers synspunkt. Foredrag holdt av Lars Bo Pedersen, Skov & Landskap, Københavns Universitet.

Pedersen, L. B., Ingerslev, M. 2007. Alternativer til vejsalt som tömiddel i glatførebekempelsen – litteraturundersøkelse over miljøeffekter, med særlig henblikk på jord og planter. Arbejdsrapport Skov & Landskab nr. 36 – 2007. Center for Skov, Landskab og Planlægning. 49 s.

Pedersen, L. B., Ingerslev, M., Krag, M. og Larsen, F. 2007. Saltet akkumuleres i gadetræernes jord. Grønt Miljø 9/2007. Planter & Vejsalt 2001. Informasjonsbrosjyre om planter og vegsalt og mulige tiltak for beskyttelse av planter. Vejdirektoratet og Skov & Landskab 2001. ISBN 87-7903-119-6.

Ristwag 2002. Tysk regelverk for beskyttelse av grunnvann ved bygging av nye vegger.

SGU 2005. Sköt om din brunn – råd om hur du går tillväga. ISBN 91-7201-938-7.

Statens vegvesen. 2010. SaltSMART: Tiltakskatalog – Tekniske løsninger for håndtering av avrenningsvann med vegsalt. Rapport Teknologiavdelingen Nr. 2564. Forfattere: Roseth, R. og Jakob, L. Biforsok.

Vollzug Umwelt. 2002. Wegleitung. Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen. Bundesamt für Umwelt, Wald og Landschaft, BUWAL.

Vägverket 2009. Miljøkonsekvens beskrivning i arbeidsplan. Grundvattenskydd väg 80, Valbo. Gävle kommun, Gävleborgs län. Objekt: 157930. Vägverket Region Mitt.

Wike, K. 2008. Temadag 19.06.08. Saltforurensning av brønner. Statens vegvesen, Teknologiavdelingen, Geoteknikk og skredseksjonen, Rapport nr 2528.