



Statens vegvesen

Salt SMART: Endringer i vegkantvegetasjon

RAPPORT

Teknologiavdelingen

Nr. 2583



Salt SMART



Vegteknologiseksjonen
Dato: 2010-03-02



Statens vegvesen

TEKNOLOGIRAPPORT nr. 2583

Tittel

Salt SMART: Endringer i vegkantvegetasjon

Vegdirektoratet
Teknologiavdelingen

Postadr.: Postboks 8142 Dep
0033 Oslo

Telefon: (+47 915) 02030

www.vegvesen.no

Utarbeidet av

Inger Auestad og Ulrike Hanssen
Seksjon for landskapsøkologi, Høgskolen i Sogn og Fjordane

Dato:

2010-03-02

Saksbehandler

Astrid Skrindo

Prosjektnr:

602070

Kontrollert av

Sunniva Schjetne

Antall sider og vedlegg:

10 og 1

Sammendrag

Skader på vegetasjon langs av veger på grunn av salting i vinterdrift er godt dokumentert. Det har vært størst fokus på lignoser og effektene på urtene er mindre kjent. Denne studien sammenligner artssammensetningen fra 1998 til 2009 langs veger med ulikt saltingsregime. Utbredelsen av flere urter avtar fra 1998 til 2009, men det er behov for videre forskning for å avgjøre avisingskjemikaliers rolle i denne reduksjonen.

Summary

Deicing chemicals in winter road maintenance is known to harm plants along roads. The majority of research focus on trees and bushes but the effects on herbs are less studied. This study compares the species composition from 1998 to 2009 along roads with different deicing regimes. The abundance of several herbs decline from 1998 to 2009, but further research is needed to be certain of the deicing chemicals role for this decline.

Emneord:

Avisingskjemikalier, natriumklorid, NaCl, veier, veger, vegetasjon, planter

SaltSMART: Endringer i vegkantvegetasjon

Inger Auestad og Ulrike Hanssen
Seksjon for landskapsøkologi, HSF



Forord

Denne rapporten oppsummerer arbeidet med å undersøke om ulike saltingsregimer endrer vegetasjonssammensetningen i vegkanter. Målet for arbeidet var å avdekke eventuelle effekter av ulike saltstrategier på artsammensetning i vegkanter. Feltarbeidet ble gjennomført av Liv Norunn Hamre og Inger Auestad i 1998 og av Ulrike Hanssen og Inger Auestad i 2009. Arbeidet har vært finansiert delvis gjennom prosjektet *Vegkanten – ein artsrik biotop* (undersøkelser i 1998) og delvis gjennom prosjektet *SaltSMART* (undersøkelser i 2009), begge i regi av Statens vegvesen. Astrid B. Skrindo har vært kontaktperson i Statens vegvesen Vegdirektoratet. Vi takker Statens vegvesen Region Vest for praktisk hjelp i arbeidet.

Sogndal, 30.11.2009

Inger Auestad

1. amanuensis ved Avdeling for ingeniør- og naturfag, HSF

Ulrike Hanssen

3. års student ved Bachelorstudiet i landskapsplanlegging med landskapsarkitektur, HSF

Bakgrunn

Bruk av avisingskjemikalier kan ha store effekter på miljøet. Av de mange eksisterende undersøkelsene av miljøkonsekvenser ved vegsalting fokuseres det også på effekten på planter (bl.a. Pedersen & Gjems 1996, Pedersen & Fostad 1996). Imidlertid dreier mye av den eksisterende kunnskapen seg om effekter på lignoser (trær og busker). Det er gjort noen undersøkelser av effekten av salt på arter av innsådde gras (Aamlid & Hanslin 2006). For ville arter som vokser langs vegene er imidlertid kunnskapen sparsom, og for vegetasjonssammensetning finnes det ikke noen studier. I og med at engvegetasjon i utgangspunktet visner ned og overlever under jorda om vinteren, er det ikke nødvendigvis så enkelt å slutte seg til hvilken effekt vintersalting har. Snødekket som mange steder ligger vinteren gjennom beskytter kanskje også vegkantene i noen grad mot effekten av vegsalt. Salt påvirker i tillegg jordens struktur og næringsbalanse, men hvordan disse faktorene samlet sett påvirker vegetasjons-sammensetningen og enkeltarter i engprega vegkanter finnes det generelt sett lite kunnskap om.

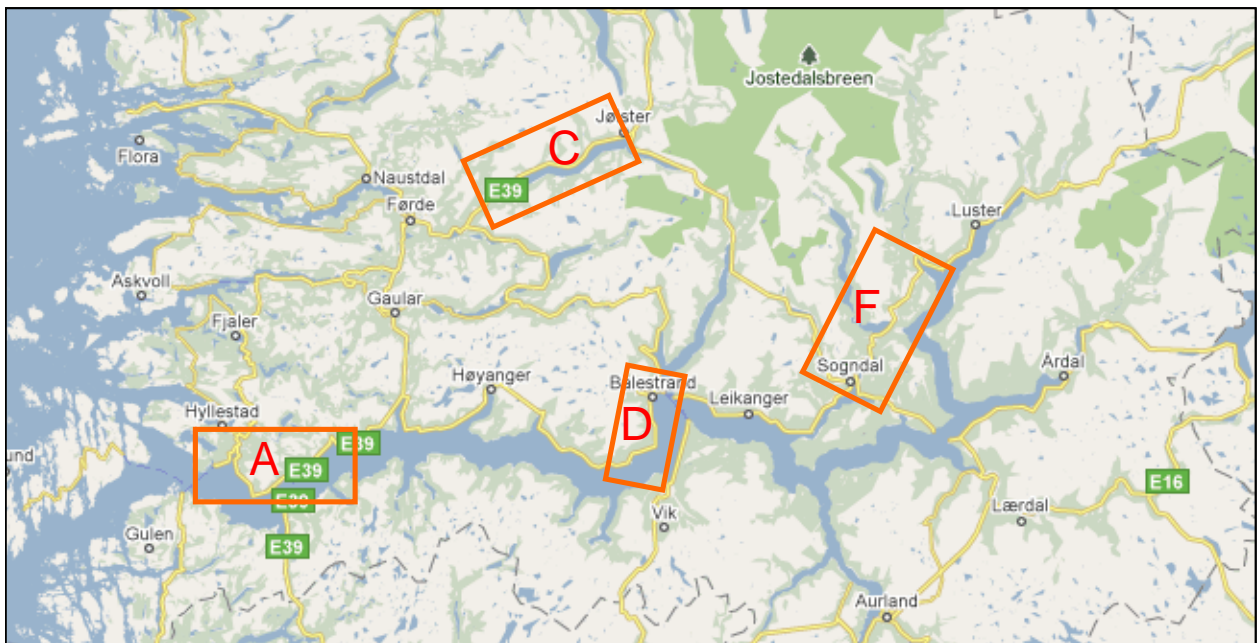
Kunnskap om effekten av salt på vegkantvegetasjon kan framskaffes på ulike måter. En metode er å undersøke om vegetasjonen i konkrete vegkantstrekninger (med ulike saltingsregimer) endrer seg over tid. I denne rapporten oppsummeres en undersøkelse av endringer mellom 1998 og 2009 i artssammensetning og mengder av ulike arter i 17 vegkantstrekninger i Sogn og Fjordane som er utsatt for ulike mengder salt. Rapporten beskriver endringer i artstall og forekomst av enkeltarter, og diskuterer mulige forklaringer på de observerte endringene. Videre blir det pekt på mulige metoder for å undersøke effekten av salt på vegetasjon.

Materiale og metode

Studieområde

Studiet ble gjennomført i Sogn og Fjordane, et fylke som representerer en sterk fra oseaniske forhold i vest til svakt kontinentale forhold i øst (Moen 1998). I 1998 gjennomførte Inger Auestad og Liv Norunn Hamre ved Høgskulen i Sogn og Fjordane en registrering av vegetasjons-sammensetningen i totalt 60 engprega vegkantstrekninger i Sogn og Fjordane. Resultatene fra denne undersøkelsen er beskrevet i rapporten Vegkanten – variert og verdifull (Auestad mfl. 2000). Strekningene ble valgt ut på grunnlag av befaringer, og de dekket

variasjonen i grasdominert vegkantvegetasjon fra kyst til innland i fylket. Av disse 60 strekningene ble 17 strekninger valgt ut for gjenundersøkelser i 2009. Klimavariasjonen i Sogn og Fjordane ble etter samråd med Astrid B. Skringo i Statens vegvesen ikke dekket fullstendig opp, fordi de vestligste lokalitetene (i Solund kommune) blir lite saltet, og fordi forholdene i de østligste lokalitetene (i Lærdal kommune) til dels har blitt mye endret pga vegbygging. De tidligere undersøkte strekningene ble så godt som mulig relokalisert, men i noen tilfeller er det en viss usikkerhet i den akkurate plasseringen av strekningene fordi beliggenheten ikke var blitt helt nøyaktig beskrevet i 1998. En del aktuelle strekninger som var blitt klippet kort tid før undersøkelsen ble forkastet fra undersøkelsen. De 17 strekningene omfatter to strekninger som ikke saltes, åtte som saltes moderat (ved barfrost) og sju som saltes mye (se tabell 1 for en oversikt over kommuner, vegnummer, parsellnummer, GPS-koordinater og saltingsregime for de ulike strekningene, og figur 1 for lokalisering på kart). I figur 2 og 3 vises eksempler på hvordan disse vegkantstrekningene kan se ut.



Figur 1. Kart over de fire undersøkelsesområdene som omtales i rapporten. Område A omfatter fire strekninger på Fv 607 (ikke salta) og E39 (mye salta) i Hyllestad kommune. Område C omfatter fem strekninger på E39 i Jølster kommune (mye salta), område D dekker fire strekninger på Rv 55 i Balestrand kommune (moderat salta) og område F dekker fire strekninger på Rv 5 og Rv 55 i Sogndal og Luster kommuner (mye salta).

Tabell 2. Oversikt over de analyserte strekningene med lokalisering og saltingsregime.

Navn	Kommune	Veg-nummer	Parsell-nummer	km-side	GPS-koordinat	salting
Aa	Hyllestad	Rv 607	1	5-h		ingenting
Ab	Hyllestad	Rv 57	6	5.3-v		ingenting
Ai	Hyllestad	Rv 607	1	1.1-h		ingenting
Fa	Sogndal	Rv 5	7	16.4-h		moderat
Fc	Sogndal	Rv 55	4	?		moderat
Fg	Luster	Rv 55	3	24.5-v		moderat
Fh	Luster	Rv 55	3	25.5-v		moderat
Da	Balestrand	Rv 55	14	3-h		moderat
Dd	Balestrand	Rv 55				moderat
Df	Balestrand	Rv 55				moderat
Dg	Balestrand	Rv 55				moderat
Ae	Hyllestad	E 39	5	12-h		mye
Cb	Jølster	E 39				mye
Cc	Jølster	E 39				mye
Cg	Jølster	E 39				mye
Ch	Jølster	E 39				mye
Ck	Jølster	E 39				mye

Metoder

De 17 strekningene ble dokumentert på samme måte i 1998 og 2009. Strekningene varierte i lengde, vanligvis ble en relativt homogen del mellom 30 og 50 m avgrenset. Innenfor hver strekning ble tre lukkede transekter (en rett linje) med ruter på 0.25 x 0.5 m plassert tilfeldig, vinkelrett på vegbanen. Transektene strakte seg maksimum tre meter fra vegbanen (i smale vegkanter ned til to meter fra vegbanen). I breiere vegkanter ble ikke arealet lenger vekk enn 3 m tatt med, for saltpåvirkningen ble vurdert som relativt sett mindre enn i ytre del. Hverken strekninger eller transekter ble permanent merka i 1998, men områdene ble nøye beskrevet og tegna inn på kart i 1:5000 i tillegg til at nøyaktig kilometering ble notert. Transektenes posisjon i strekningen ble også notert. Dette gjorde at det i de fleste tilfeller var mulig å finne igjen transektene relativt nøyaktig i 2009. Startpunkt for de ulike strekningene ble i 2009 registrert ved hjelp av GPS.

I hver 0.25 x 0.5 m rute ble så forekomsten av alle karplanter registrert (0/1-data). I tillegg registrerte vi for hver rute prosent dekning av bar jord og av kryptogamer (lav og moser) og prosent dekning av det totale feltsjiktet (planter opp til ca 80 cm), samt dybde på strøsjikt (dødt plantemateriell) og høyde på feltsjikt. Fuktighet i ruta ble også vurdert på en enkel skala; tørr, frisk og fuktig. I tillegg til registreringen innenfor transektene ble alle arter som forekom i den totale strekningen registrert på ei kryssliste. Nomenklaturen følger Lid & Lid (1994). Det ble totalt registrert 588 ruter i 51 ulike transekt fordelt på 17 strekninger. De tre ulike regimene ble dokumentert med henholdsvis 104 ruter (ingen salting), 280 ruter

(middels salting) og 204 ruter (mye salting). Gjennomsnittlig tidsforbruk for registrering var 3,5 - 4 timer per strekning.

Innenfor de relativt begrensede rammene for prosjektet har vi prioritert å vurdere forekomsten av arter innenfor strekningene. For en mer detaljert vurdering kunne man ha fokusert på forekomsten av arter innenfor hvert transekt, men en slik vurdering må gjøres med metoder som tar hensyn til den neste strukturen i datasettet. Vi har hatt begrensede tidsressurser til etterarbeidingen av materialet, så noen deler er ikke nøye vurdert. Blant annet er det foreløpig ikke gjennomført statistiske analyser av materialet. Dersom det i neste omgang er ønskelig, bør det benyttes såkalte 'repeated measurements' metoder som eksplisitt tar høyde for autokorrelasjonen som oppstår når analyser er utført i samme plot, men til ulike tider.



Figur 2. Vegkantstrekning Da ved Rv 55 i Balestrand kommune er en urterik vegkantlokalitet med stor estetisk og biologisk verdi. Strekingen blir moderat salta gjennom vinteren.

Resultat

Vi har sammenliknet mengdene av de ulike artene ved de to ulike tidspunktene for å se om det finnes trender. Artsmengdene er oppgitt for hver strekning som andel ruter der arten fantes, delt på totalt antall ruter i strekingen (varierte mellom 30 og 36 ruter per strekning fordelt på

tre transekt). Endring i artsmengde er beregnet innenfor hvert saltingsregime som differansen i antall ruter arten ble funnet i 2009 og 1998, delt på totalt antall ruter analysert for saltingsregimet. Vi har generelt valgt å ikke legge stor vekt på variasjon i forekomst av graminoider (gras, starr og siv) i materialet. Det er noe større usikkerhet rundt artsbestemmelsen av disse taxa, og vi ser ikke bort fra at det i enkelte tilfeller kan ha skjedd en feilbestemming av sterile gras i rutene.



Figur 3. Strekning Ae langs Rv 607 i Hyllestad kommune var slått i en m bredde ved analysetidspunktet, men det var likevel mulig å identifisere karakteristiske kystarter som englodnegras i vegetasjonen.

Totalmateriale

Vi fant totalt 147 ulike taxa i løpet av de to undersøkelsesperiodene (se Appendix 1), 126 arter i 1998 og 114 arter i 2009. 33 arter ble dermed ikke funnet igjen i 2009 (diskuteres videre i kapittelet om ulike saltingsregimer). På den andre siden ble det funnet 21 nye arter i 2009 (se Appendix 1), blant dem kveke og gjerdevikke (15 og 12 ruter i to nye strekninger) og enkelte kantarter som kvitdodre og reinfann.

Trender i forhold til saltingsregime

Artstall. For å se om man kan identifisere trender i forhold til de ulike saltingsregimene studerte vi de tre gruppene av strekninger separat (ingen salting, litt salting og mye salting). Artstallet sank for alle tre regimene, henholdsvis fra 47 til 41 arter for ingen salting, fra 100 til 87 arter for de som ble salta litt og fra 65 til 62 arter for områdene som ble salta mye. Korrigerer vi for antall ruter som ble analysert for hvert regime, er endringen imidlertid størst for områdene som ikke ble salta og minst for områdene som ble mest salta (henholdsvis nedgang på 6%, 5% og 2%).

Tabell 2. Oversikt over artene med prosentvis størst fremgang og tilbakegang innenfor de tre saltingsregimene. Kun arter med endring >10% er tatt med.

Lite salt			
Arter i framgang	%	Arter i tilbakegang	%
Smyle (<i>Deschampsia flexuosa</i>)	45 %	Englodnegras (<i>Holcus lanatus</i>)	-32 %
Tepperot (<i>Potentilla erecta</i>)	14 %	Jordnøtt (<i>Conopodium majus</i>)	-30 %
Beitesvæve-gruppa (<i>Hieracium vulgatum coll.</i>)	14 %	Kystgrisøre (<i>Hypochoeris radicata</i>)	-26 %
		Sølvbunke (<i>Deschampsia cespitosa</i>)	-16 %
Moderat salt			
Arter i framgang	%	Arter i tilbakegang	%
Raudsvingel (<i>Festuca rubra</i>)	29 %	Engkvein (<i>Agrostis capillaris</i>)	-27 %
Smyle (<i>Deschampsia flexuosa</i>)	15 %	Prestekrage (<i>Leuchanemum vulgare</i>)	-24 %
		Følblom (<i>Leontodon autumnalis</i>)	-16 %
		Engsyre (<i>Rumex acetosa</i>)	-16 %
		Kvitkløver (<i>Trifolium repens</i>)	-16 %
		Raudkløver (<i>Trifolium pratense</i>)	-15 %
		Engrapp-gruppa (<i>Poa pratensis coll.</i>)	-14 %
		Hundegrass (<i>Dactylis glomerata</i>)	-13 %
		Smalkjempe (<i>Plantago lanceolata</i>)	-12 %
		Grasstjerneblom (<i>Stellaria graminea</i>)	-11 %
		Lintorskemunn (<i>Linaria vulgaris</i>)	-11 %
Mye salt			
Arter i framgang	%	Arter i tilbakegang	%
Raudsvingel (<i>Festuca rubra</i>)	19 %	Engsyre (<i>Rumex acetosa</i>)	-28 %
Smyle (<i>Deschampsia flexuosa</i>)	14 %	Gulaks (<i>Anthoxantum odoratum</i>)	-27 %
Krattlodnegras (<i>Holcus mollis</i>)	13 %	Småsyre (<i>Rumex acetosella</i>)	-12 %
Tepperot (<i>Potentilla erecta</i>)	12 %	Blåklokke (<i>Campanula rotundifolia</i>)	-12 %
Engrapp-gruppa (<i>Poa pratensis coll.</i>)	11 %	Løvetann (<i>Taraxacum sp.</i>)	-12 %
		Beitesvæve-gruppa (<i>Hieracium vulgatum coll.</i>)	-12 %
		Markfrytle (<i>Luzula campestris</i>)	-0.12
		Vanlig bjørk (<i>Betula pubescens</i>)	-0.10

Lite salting: Blant artene som viste markant tilbakegang var de svakt oseaniske artene jordnøtt, kystgrisøre og kystmaure (reduisert med mellom 26 og 32%, se tabell 2). Alle strekningene uten salt lå i ytre deler av studieområdet, og disse artene er karakteristiske for engvegetasjon i denne regionen. Jordnøtt er ansett som å være i generell tilbakegang i Norge grunnet omlegging i jordbruket, men denne arten blomster tidlig av og forsvinner, så det er mulig at den faktisk fortsatt finnes i strekningene, men at den allerede var visnet bort ved undersøkelsen i 2009. Likevel er endringen så dramatisk at vi trolig observerer en generell trend. Denne nedgangen kan ikke tilskrives salting. Andre arter som viste sterk tilbakegang var englodnegras og sølvbunke.

Middels salting: En rekke arter viste en relativt stor prosentvis tilbakegang (se tabell 2), blant dem prestekrage (-24%), følblom (-16%) og rød- og kvitkløver (-16 og -15%) samt engsyre (-15%). Videre viste smalkjempe og grasstjerneblom >11% nedgang siden 1998. Mange av disse artene er karakteristiske for det tradisjonelle kulturlandskapet, og antas derfor å ha en generell tilbakegang i landskapet. Grasartene engkvein, engrapp og hundegras gikk også ned (mellom 27 og 13% nedgang), men vi har som før nevnt ikke lagt stor vekt på endringer i forekomst av graminidene. Blant artene som forsvinner er videre småengkall som kun ble funnet i 12 ruter i en enkelt lokalitet i 1998. Lintorskemunn forekom i 30 ruter i to middels salta strekninger i 1998. Denne arten har typisk en ruderat livsstil, det vil si at den kan komme og gå litt. Krysslistereregistreringer viste da også at den vokste i 5 av de 8 middels salta strekningene i 2009, selv om den ikke ble funnet i selve transektene. Videre ble det ikke funnet verken krekling eller jonsokkoll igjen i 2009 selv om de ble funnet i henholdsvis 19 ruter (2 strekninger) og 17 ruter (5 strekninger) i 1998.

Sterk salting: I områdene som ble sterkt saltet minsket mengden av engsyre med 28%, mens blåklokke, beitesvæve og småsyre og løvetann gikk tilbake 12% (se tabell 2). Småplanter av bjørk var mindre vanlig i 2009 enn i 1998 (10% nedgang). Også her viste grasartene stor dynamikk, gulaks og markfrytle gikk ned henholdsvis 27% og 12% mens raudsvingel, smyle, krattlodnegras og engrapp økte med mellom 19% og 12%.

Diskusjon

Undersøkelsene indikerer at en rekke arter opplever relativt store endringer i forekomst over de 11 årene mellom de to undersøkelsene. Imidlertid viser ikke sammenlikningene av førsituasjon og ettersituasjon noen klare trender. Det er trolig flere grunner til det.

Vi har sammenliknet vegetasjon som har blitt eksponert for ulike mengder av salt i en elleveårsperiode (1998-2009) for å lete etter eventuelle trender i hvordan artene responderer på salt. Men det er viktig å huske på at vi ikke startet med en reell referansesituasjon. De ulike saltingsregimene var allerede på plass ved første undersøkelse (1998). Det er mulig at vegetasjonsutformingene i de enkelte strekningene allerede da hadde tilpassa seg det aktuelle saltingsregimet, og at arter som ikke tåler den mengden salt som påføres allerede ville være vekk. Vegetasjonsdynamikken vi observerer vil da like gjerne være en respons på andre faktorer, som en respons på salting. For eksempel kan en del av endringene skyldes gjengroing, som resultat av sparsom skjøtsel. Gjengroing vil trolig kunne føre til økte mengder av arter som kveke og krattlodnegras og nedgang i arter som blåklokke og beitesvæve. Ellers har de undersøkte strekningene i perioden mellom 1998 og 2009 vært utsatt for en rekke ulike forstyrrelser som vi ikke har oversikt over, som bevisste endringer i skjøtsel, endra behandling av tilgrensende areal og ulike, små fysiske inngrep (f.eks. påkjørsler og graving). Slike faktorer har trolig stor effekt på vegetasjonssammensetningen, men de effektene er ikke mulige å vurdere opp mot saltingspåvirkningen.

I tillegg er det viktig å merke seg at de ulike salt-behandlingene ikke er ikke replikert innenfor de ulike regionene. Dermed kan regionale trender forveksles med trender oppstått som respons på salting. Det eksisterer ikke nøyaktig informasjon om mengden salt som har vært påført de ulike strekningene, kun informasjon som indikerer en grov klassifisering av mengde salting (ingen, lite, mye). De ulike klassene varierer trolig en del mhp mengde salt. I tillegg varierer de undersøkte vegkantene i fysisk utforming (fyllinger, skjæringer og flate partier), noe som trolig også påvirker effekten av salting.

Studien har også en svakhet i at vi ikke var i stand til å gjenlokalisere de tidligere undersøkte flatene helt nøyaktig i 2009. Det var i utgangspunktet ikke meningen at strekningene skulle gjenbesøkes, derfor ble de ikke permanent merka i 1998. Dette øker usikkerheten i undersøkelsen, vi treffer trolig ikke helt med rutene.

Videre anbefalinger

Det finnes lite kunnskap om effekten av salting på vegetasjonssammensetning og enkeltarter i vegkantene. Samtidig påføres store saltmengder på vegnettet hver vinter.

På bakgrunn av denne undersøkelsen kan vi muligens si at det finnes arter som synes å respondere negativt på høge saltmengder. Blåklokke, beitesvæve og småsyre eksempler på arter som er karakteristisk i lysåpne kulturmarkstyper men som viser negativ trend i de mest salta vegkantene. Videre arbeid med disse problemstillingene kan trolig ta utgangspunkt i undersøkelser av disse artenes respons på salt.

Samtidig viser resultatene fra dette prosjektet at det trolig vil være en fordel å benytte et annet design enn vårt for å kunne trekke sikre konklusjoner om effekten av salt på vegetasjon og enkeltarter i vegkanter. Etter vårt syn eksisterer det flere alternative tilnæringer til slike undersøkelser.

1. *Overvåking av vegkantvegetasjon kombinert med måling av saltpåvirkning.* For å øke kunnskapen om hvordan vegetasjon utvikler seg over tid under ulike saltingsregimer kan man benytte en mer sofistikert versjon av metoden som er beskrevet i denne rapporten. Permanent merka prøveflater kan legges ut slik at de dekker opp viktige gradienter i f. eks. klima (temperatur og snømengde), samtidig som det gjøres et bevisst valg av typer av vegkanter (skjæringer, fyllinger etc) og ulike saltingsregimer. Vegetasjonen i prøveflatene bør så dokumenteres jevnlig, samtidig som mengden salt i jorda måles gjennom året. For å kunne gjøre kvalifiserte vurderinger av en spesifikk faktor (i dette tilfellet mengden av salt) må alle andre faktorer kontrolleres for. I tillegg bør undersøkelsen replikeres så mange ganger at det kan trekkes statistisk holdbare slutninger om sammenhengen mellom saltmengde og vegetasjonsdynamikk.

2. *Eksperimentell utprøving av effekten av salt i felt.* Det er også mulig å gjøre eksperimentelle undersøkelser i felt og tilføre bestemte mengder salt til vegetasjonen i faste prøveflater som så analyseres i vekstsesongen. I slike eksperimenter er det viktig å replikere behandlingene slik at effekten av saltingen ikke kan forveksles med andre effekter som lokalitet, klimaforhold etc. Med andre ord; dersom man har fem undersøkelsesområder og skal teste tre nivå av salting, må alle saltingsnivåene påføres i alle fem områdene. Dersom gode og representative undersøkelsesområder blir valgt ut, kan en slik tilnærming gi interessant informasjon om effekten av salt på vegetasjonssammensetning i vegkanter.

3. *Eksperimentell utprøving av effekten av salt i veksthus.* Dersom man har skjellig grunn til mistanke om at enkeltarter har problemer med å tolerere de aktuelle saltmengdene som påføres vegkantvegetasjonen, kan veksthusforsøk gi mer detaljert informasjon. Imidlertid

er det viktig å huske på at de kontrollerte forholdene i veksthuset ikke nødvendigvis er representative for hvordan ting fungerer i naturen. I sin presentasjon av et studie av effekten av salt på gras i spiringsfasen gir Aamlid og Hanslin (2006) et godt eksempel på dette: tidligere forsøk på å spire frø fra presumptivt salttolerante planter (Sanda 1976) viste at disse ikke spirte bedre enn andre frø under høge saltkonsentrasjoner. Dette skyldes at under naturlige forhold med høy salinitet etablerer planter seg i hovedsak i perioder med lavere saltholdighet om våren, etter kraftig nedbør osv., dvs. når sjansen for å overleve er størst. Likevel kan veksthusforsøk gi innblikk i forholdet mellom planters vekstrate og saltmengde.

Litteratur

- Aamlid, T.S. og Hanslin, H.M. 2006. Salttoleranse hos gras i etableringsfasen. Park og anlegg 6:15-17.
- Auestad, I., Norderhaug, A., Hamre, L.N. og Austad, I., 2000. Vegkanten - variert og verdifull. Hovedrapport fra prosjektet. Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal
- Lid, J., Lid, D.T., 1994. Norsk flora. 6 utgåve ved R. Elven. Det Norske Samlaget, Oslo, Norway.
- Moen, A., 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens Kartverk, Hønefoss.
- Pedersen, P.A. og Gjems, L.S. 1996. Effekter av veisalt (natriumklorid) på planter. Litteraturundersøkelse. Forskningsparken i Ås. Rapport 1:96. 27pp.
- Pedersen, P.A. og Fostad, O. 1996. Effekter av veisalting på jord, vann og vegetasjon. Hovedrapport del I: Undersøkelser av jord og vegetasjon. Institutt for plantefag, Norges Landbrukshøgskole/ Forskningsparken i Ås ÅS.
- Sanda, J. E. 1978. Salttoleranse i gras. Forskning og forsøk i landbruket 29:61-72.

Appendix 1. Oversikt over forekomst av de 147 artene funnet i de 17 strekningene i 1998 og 2009, fordelt på de tre saltings-regimene (Ingen, moderat og mye). Mengden av arten er oppgitt som antall ruter den ble funnet i.

saltmengde antall strekninger antall ruter år	Ingen		Moderat		Mye		saltmengde antall strekninger antall ruter år	Ingen		Moderat		Mye		
	3		8		6			3		8		6		
	104	280	1998	2009	1998	2009		104	280	1998	2009	104	280	
Latinsk navn	Norsk navn						Latinsk navn	Norsk navn						
Acer pseudoplatanus	1	0	0	0	2	10	Juncus effusus	lyssiv	0	1	0	1	0	0
Achillea millefolium	0	9	108	107	76	80	Juncus filiformis	trådsiv	5	0	1	0	3	3
Achillea ptarmica	0	0	6	11	0	0	Juniperus communis	einer	1	0	0	0	3	0
Agrostis capillaris	77	82	183	107	179	172	Knautia arvensis	raudknapp	0	0	7	32	0	0
Ajuga pyramidalis	0	0	10	0	7	0	Lathyrus linifolius	knollerteknapp	0	0	13	20	0	0
Alchemilla coll.	0	0	5	3	2	0	Lathyrus pratense	guskolm	0	0	21	0	0	0
Alnus glutinosa	0	0	0	2	0	0	Leontodon autumnalis	følblem	4	0	57	11	21	5
Alnus incana	2	0	0	0	0	0	Leuchanthemum vulgare	prestekrage	0	0	106	40	0	0
Alopecurus pratensis ssp. pratensis	0	0	17	0	0	2	Linaria vulgaris	lintorskemunn	0	0	30	0	0	0
Angelica sylvestris	0	0	1	2	23	10	Lotus corniculatus	tiriltunge	3	1	46	42	0	0
Anthoxanthum odoratum	50	44	56	52	103	48	Lupinus polyhyllus	hagelupin	0	3	0	0	0	0
Anthriscus sylvestris	0	0	2	1	0	1	Luzula campestris	markfrytle	13	4	41	13	32	8
Anthyllis vulneraria ssp. carpatia	0	0	30	6	0	0	Luzula pilosa	hårfrytle	0	0	6	0	0	0
Artemisia vulgaris	0	0	6	0	0	0	Lychnis viscaria	engtjørebloom	0	0	25	30	0	0
Asplenium trichomanes	0	0	1	0	0	0	Molinia caerulea	blåtopp	5	10	2	0	10	8
Athyrium filix-femina	0	0	4	2	3	0	Myosotis arvensis	åkerminneblom	0	0	0	0	4	0
Berteroa incana	0	0	0	1	0	0	Nardus stricta	finnskjegg	0	0	1	0	0	0
Betula pendula	0	0	2	6	0	0	Omalotheca sylvatica	skoggråurt	0	0	1	0	0	0
Betula pubescens	0	1	32	26	33	12	Oxalis acetosella	gaukesyre	5	1	0	0	0	2
Bistorta vivipara	0	0	0	0	0	2	Phalaris arundinacea	strandrøyr	0	0	0	1	0	3
Bromus inermis	0	0	2	0	0	0	Phleum pratense	timotei	0	0	0	0	1	7
Calluna vulgaris	0	2	0	21	7	0	Picea abies	gran	0	0	0	1	0	0
Campanula rotundifolia	8	3	70	53	61	36	Pimpinella saxifraga	gjeldkarve	0	0	6	5	0	0
Carex echinata	0	0	0	7	0	0	Pinus sylvestris	fur	0	0	1	0	0	0
Carex nigra	2	10	0	0	0	0	Plantago lanceolata	smalkjempe	2	9	59	26	34	20
Carex ovalis	27	31	13	14	14	34	Plantago major	groblad	0	0	4	8	0	0
Carex pallescens	3	0	2	2	8	3	Poa annua	tunrapp	2	0	13	3	8	0
Carex pilulifera	6	0	21	0	17	0	Poa pratensis coll.	engrapp-gruppa	13	3	64	24	44	67
Carex spp.	0	0	0	6	0	0	Poa trivialis	markrapp	0	0	1	0	5	0
Cerastium arvense	0	0	23	5	6	0	Potentilla argentea	sølvmyre	0	0	0	3	0	0
Chamomilla suaveolens	0	0	1	7	0	0	Potentilla erecta	tepperot	11	26	38	45	52	77
Chenopodium album	0	0	2	2	0	0	Prunella vulgaris	blåkoll	0	0	7	4	0	0
Cirsium helenoides	0	0	0	0	11	5	Prunus padus	hegg	0	0	0	0	8	1
Conopodium majus	65	34	0	0	7	1	Quercus sp.	eik	0	0	0	3	0	0
Corylus avellana	0	8	0	0	0	0	Ranunculus acris	engsoleie	23	17	39	31	30	14
Crepis tectorum	0	0	2	0	0	0	Ranunculus repens	krypsoleie	0	3	0	0	2	11
Cystopteris fragilis	0	0	1	1	0	0	Ranunculus auricomus	nyresoleie	0	0	8	0	0	0
Dactylis glomerata	2	0	92	57	18	18	Rhinantus minor	småengcall	0	0	12	0	0	0
Danthonia decumbens	0	0	2	0	0	1	Rosa sp.	rose spp.	0	0	0	15	0	0
Deschampsia cespitosa	38	21	42	30	44	53	Rubus idaeus	bringebær	3	8	22	6	54	34
Deschampsia flexuosa	17	64	69	110	54	83	Rubus sect. Rubus	bjørnebær	4	11	0	0	0	0
Digitalis purpurea	7	0	0	1	0	0	Rumex acetosa	engsyre	51	41	59	15	91	34
Dryopteris filix-mas	0	0	6	0	0	0	Rumex acetosella	småsyre	6	5	59	31	31	6
Elymus repens	0	1	0	0	0	0	Rumex longifolius	høymole	0	0	0	2	0	0
Empetrum nigrum	0	0	19	0	0	0	Sagina procumbens	tunarve	0	0	5	0	0	1
Epilobium angustifolium	0	0	0	6	4	0	Salix caprea	selje	1	0	1	8	8	10
Epilobium collinum	0	0	0	9	0	0	Salix glauca ssp. glauca	sølvvier	0	0	0	0	0	5
Epilobium montanum	0	0	6	10	0	11	Salix repens	krypvier	0	0	0	0	2	0
Equisetum arvense	0	0	0	0	3	0	Sedum album	kvitbergknapp	0	0	2	0	0	0
Equisetum sylvaticum	0	0	20	0	0	1	Senecio viscosus	klistersvineblom	0	0	1	3	0	0
Erophila verna	0	0	11	0	0	0	Silene vulgaris	engsmelle	0	0	6	19	0	0
Euphrasia sp.	0	0	1	11	0	0	Solidago virgaurea	gullris	0	0	6	0	0	0
Festuca ovina	0	0	13	0	0	0	Sorbus aucuparia	rogn	1	0	4	2	2	2
Festuca pratensis	0	0	0	0	1	0	Spergula arvensis	linbendel	0	0	0	0	3	0
Festuca rubra	52	55	90	172	127	165	Stellaria graminea	grasstjerneblom	4	0	46	15	17	15
Festuca vivipara	0	0	0	0	0	2	Succisa pratensis	blåknapp	0	0	8	0	12	6
Filipendula ulmaria	0	0	0	2	1	0	Tanacetum vulgare	reinmann	0	3	0	7	0	2
Fragaria vesca	0	0	29	25	0	0	Taraxacum sp.	løvetann	5	2	43	29	31	6
Fraxinus excelsior	1	0	1	0	0	0	Thlaspi caerulescens	vårpenggeurt	0	0	6	2	0	0
Galeopsis sp.	0	0	0	0	1	0	Trientalis europea	skogstjerne	0	1	0	0	0	0
Galium album	0	0	10	12	0	0	Trifolium medium	skogkløver	0	0	13	13	0	0
Galium saxatile	15	15	0	0	8	1	Trifolium pratense	raudkløver	0	0	82	40	15	3
Geranium sylvaticum	0	0	5	12	9	16	Trifolium repens	kvitkløver	0	0	80	36	24	19
Hieracium pilosella	7	6	12	17	22	30	Vaccinium myrtillus	blåbær	0	0	6	4	0	0
Hieracium umbellatum	2	5	8	24	0	2	Valeriana sambucifolia	vendelrot	0	0	2	5	3	5
Hieracium vulgatum coll.	6	21	75	69	50	25	Veronica chamaedrys	veskjeggveronika	0	0	16	24	3	0
Holcus lanatus	56	23	44	22	9	4	Veronica officinalis	legeveronika	0	0	17	5	11	10
Holcus mollis	7	7	41	43	9	35	Veronica serpyllifolia	snauveronika	0	0	1	0	0	0
Hypericum maculatum	6	6	40	23	45	25	Vicia cracca	fuglevikke	0	0	6	1	0	0
Hypericum pulchrum	1	0	0	0	0	0	Vicia sepium	gjerdevikke	0	0	0	0	0	1
Hypochoeris radicata	32	5	0	0	1	0	Viola canina ssp. canina	engfiol	0	0	0	0	4	0
Juncus articulatus	0	0	1	6	0	2	Viola palustris	myrffiol	37	33	1	0	0	0
Juncus bufonius	0	0	3	4	0	2	Viola riviniana	skogfiol	0	0	16	1	7	2
Juncus conglomeratus	1	0	0	2	0	0								



Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
N - 0033 Oslo

Tlf. (+47 915) 02030
E-post: publvd@vegvesen.no

ISSN 1504-5005