

SLITASJESKADER PÅ VEGETASJONEN LANGS ÅARMOTSLEPA

VEGETATION DAMAGES ALONG ÅARMOTSLEPA

SILJE HJORT FOSSE

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP
INSTITUTT FOR PLANTE- OG MILJØVITENSKAP
MASTEROPPGAVE 30STP, 2012



Forord

Denne hovedoppgaven er skrevet ved institutt for plante- og miljøvitenskap. Arbeidet med oppgaven ble utført langs en slepe sør på Hardangervidda like ved Haukeligrend, Telemark. Oppgaven er en del av et større prosjekt, “Økologisk restaurering etter naturinngrep. Metoder for vegetasjonsetablering etter utbygging av kraft- og veganlegg.” Hovedmålet til prosjektet er å øke kunnskapen om hvordan en best kan restaurere naturområder etter inngrep, ved å tilrettelegge for etablering av økologisk veltilpasset vegetasjon.

Prosjektet blir delvis finansiert av Norges Forskningsråd og prosjektansvarlig er Statkraft Energi AS. Konsortiet består av UMB, Statens vegvesen og NINA. Prosjektledelsen er ved UMB. Oppstart 1/1 – 2007, planlagt avsluttet 30/06 – 2012 (Pedersen & Rosef 2010).

Jeg ønsker å rette en stor takk til hovedveileder Line Rosef, førsteamanuensis ved UMB. Takk for god veiledning og starthjelp under registreringsarbeidet, og takk for god oppfølging under skrivingen! Jeg ønsker også å rette en takk til Jon Aarbakk, prosjektleder i Statkraft Energi AS for Region Øst, for nyttige innspill og bakgrunnshistorikk og for lån av hytte og annet opphold. Takk til Per Anker Pedersen, førsteamanuensis ved UMB for inspirerende forelesninger og som tipset meg om denne oppgaven. Takk til medstudent Henrik Berntsen for et godt samarbeid under innsamlingen av data. Takk til Ellen Zakariassen, for hjelp med statistiske program og analyser. Takk til venner og bekjente som har rettlest oppgaven, og kommet med konstruktive innspill, og ikke minst må jeg få takke en tålmodig og støttende ektemann.

Universitetet for miljø- og biovitenskap,
Institutt for plante- og miljøvitenskap

Engelsviken, 13. mars 2012

Silje Hjort Fosse

Sammendrag

Registreringsarbeidet ble utført langs Aarmotslepa som er lokalisert til Haukeli, Vinje kommune i Telemark fylke. Aarmotslepa er et eldre inngrep i lavalpin sone gjennomført av Statkraft Energi AS i forbindelse med kraftutbygging på slutten av 50-tallet.

Registreringsarbeidet ble gjort sommeren 2010. Det ble gjort registreringer på vegetasjonen langs slepa, samt registreringer av ulike økologiske faktorer. Det var ønskelig å finne ut hvilke vegetasjonstyper, plantegrupper og arter som best og minst tålte slitastjen de var utsatt for, og hvilke som hadde best regenereringsevne. Det ble i tillegg registrert flere terreng- og vegetasjonsskader i forbindelse med slepa.

Det ble valgt ut fem ulike vegetasjonstyper på bakgrunn av deres dominans langs Aarmotslepa. Vegetasjonstypene var lynghei, gressmark, myr, snøleie og bjørkeskog. Av de ulike vegetasjonstypene ble det registrert størst skade i lynghei, og minst skade på gressmark. Myrområdene kom overraskende godt ut med tanke på slitastjenivå, da torva i myrområdene er utsatt for pakking og blir karakterisert som en spesielt sårbar jordtype. Av ulike miljøfaktorer ble det blant annet sett på jordtype, fuktighet, helning og eksposisjon. Jordtypen så ut til å ha betydning i forhold til slitastjenivå, og det ble registrert signifikante forskjeller mellom de ulike jordtypene. Slitastjen var minst i humusholdig jord, mens det i siltig sand ble registrert størst skader. Fuktighet så også ut til å ha betydning, da det ble registrert signifikant mindre slitastje på tørre områder enn fuktige og svært fuktige områder. Helningen hadde betydning i forhold til prosentvis plantedekke som viste seg å være større jo brattere helning.

Under plantegruppene som ble registrert ligger gress, mose, lav, urt, lyng, busk og trær. Andelen av åpen jord ble også målt. Av de ulike plantegruppene har gress og mose vist seg å være slitesterke. Gress dominerte i størst grad på flatt terreng mens lyng var best etablert i hellende terreng. Lyng, lav, tre og busk hadde stor nedgang i prosentvis plantedekke fra intakt vegetasjon til slepene. Disse plantegruppene har vist seg å være sårbare ovenfor slitastje, og regenereringen tar lang tid. Lys reinlav (*Cladonia arbuscula*), blokkebær (*Vaccinium uliginosum*), vier spp (*Salix spp*), harerug (*Bistorta vivipara*) og gulaks (*Anthoxanthum odoratum*) var dominante i intakt vegetasjon, mens trådsiv (*Juncus filiformis*), dvergråurt (*Omalotheca supina*), mose spp og finnskjegg (*Nardus stricta*) var blant artene som dominerte i slepa.

Det ble registrert 132 områder med omfattende skader langs Aarmotslepa. 31 % av disse skadene var områder hvor det bør settes igang tiltak for å redusere eller reparere skaden. 16 % av skadene ble karakterisert som områder i ferd med å reparere seg selv, og tiltak vil derfor være unødvendig. Skadene som ble registrert er erosjon, masseuttak, kjørespor og tråkk. Erosjon utgjorde den hyppigste skaden, mens tråkk utgjorde minst skade.

Summary

Registration work was performed along Aarmotslepa which is localized to Hakeli, Vinje in Telemark county. Aarmotslepa is an older procedure in the low alpine zone conducted by Statkraft Energi AS in relation to power development in the late 50th century. Registration work was done in the summer of 2010. Along the trail, vegetation was recorded, and several environmental factors were taken into account. It was desirable to determine which vegetation types, plant groups, and species that best tolerated physical wear, and which of the above that tolerated this the least. It was also desirable to find out which had the best regeneration. It was also noted several terrain/vegetation damages in connection with the trail.

It was chosen five different vegetation types based on their dominance along the trail.

Vegetation types were heath, grassland, marsh, snow beds and birch. In the various types of Vegetation, there were observed most damage due to heath, and least damage due to grassland. Considering the level of wear, marshlands had surprisingly little damages. When the peat in marshlands are exposed for packing, it is characterized as a particularly vulnerable soil type. These various environmental factors were considered; soil type, moisture, slope and exposure. Soil type appeared to be significant in relation to the level of wear, and it was detected significant differences between the different soil types. There was little damages in soil that contained humus, while in silty sand it was registered the most comprehensive damages. Humidity also appeared to be significant, as it was recorded substantially less wear to the dry areas than humid and very humid areas. The slope was significant in terms of percentage vegetation cover, which turned out to be greater, the steeper the slope.

The plant groups includes grass, moss, lichen, herb, heather, bushes and trees. The proportion of open ground were also measured. Of the various plant groups, moss and grass proved to be hardwearing. Grass dominated the greatest extent on flat terrain, while heather was best established in sloping terrain. Heather, lichen, trees and bushes had a large decrease in the percentage of vegetation cover from intact vegetation to the trail. These plant groups has proven to be vulnerable to wear, and regeneration takes a long time. *Cladonia arbuscula*, *Vaccinium uliginosum*, *Salix spp.*, *Bistorta vivipara* and *Anthoxanthum odoratum* had a high dominans in intact vegetation, while *Juncus filiformis*, *Omalothea supina*, *moss spp.*, and *Nardus stricta* were dominant on the trail.

It was recorded 132 areas with extensive damage along the Aarmotslepa. 31% of these injured areas are areas where it should be initiated interventions to reduce or repair the damage. 16 % of the injuries were characterized as areas about to repair themselves, and interventions will be unnecessary. The injuries that were recorded are erosion, earthworks, running tracks and trails. Erosion was the factor that caused the most frequent damage, while pedaling was the factor that did the least damage.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	2
Summary	4
1.0 Innledning.....	7
1.1 Problemstilling	9
2.0 Studieområdet.....	10
2.1 Tidligere bruk av slepa	13
2.2 Dagens bruk av slepa.....	14
2.3 Fremtidig bruk av slepa.....	15
3.0 Materiale og metoder	16
3.1 Innsamling av data	16
3.1.1 Transekt.....	17
3.1.2 Ruter	18
3.1.3 Andre skader langs slepene	20
3.2 Mulige feilkilder.....	21
3.3 Behandling av data	22
4.0 Resultater.....	23
4.1 Vegetasjonen i og langs slepene.....	23
4.1.1 Slitasje på vegetasjonen	25
4.1.2 Slitasjen sett i forhold til ulike økologiske faktorer	27
4.2 De ulike vegetasjonstypene	30
4.2.1 Myrområdene	31
4.2.2 Gressmark.....	33
4.2.3 Lynghei.....	37
4.2.4 Snøleie	41
4.2.5 Bjørkeskog	46
4.3 Ulike problemområder	50
5.0 Diskusjon.....	56
5.1 Vegetasjonen langs slepene.....	56
5.2 Vegetasjonstyper, grupper og arter	57
5.3 Slitasjen og ulike økologiske faktorer	63
5.4 Problemområder	66
Referanser.....	68
Vedlegg	70

1.0 Innledning

Store områder av norsk natur er berørt av kraftutbyggingen. Omtrent 30 % av Norges landmasse finnes i alpine soner, og det er i disse sonene mye av kraftutbyggingen har foregått (Rydgren et al. 2011). Kraftutbyggingen har ført til store innhogg i tilnærmet urørt natur, og tap av habitat og leveområder er i dag den en av de største truslene mot biologisk mangfold i Norge (Hagen & Skrindo 2010). Det er i den senere tid rettet mer og mer fokus på økologisk restaurering, og mot gamle skader i terrenget. Blant annet er det kommet ut en håndbok i økologisk restaurering (Hagen & Skrindo 2010). Forsvarsbygg leverte denne boken i april 2010. Håndboken tar for seg hele restaureringsprosessen, fra planleggingsfasen til oppfølging av anlegget etter et inngrep. Økologisk restaurering blir definert som:

”Rehabiliteringsprosessen fra start til mål der tilbakeføringen av et område tar utgangspunkt i de økologiske forholdene på stedet” (Hagen & Skrindo 2010b). Restaureringsøkologi handler i sin tur om samfunnsprioriteringer, økonomiske nytteverdier og det biologiske og fysiske økosystemet (Hagen & Skrindo 2010b). Økologisk restaurering representerer derfor et kompleks bilde, og flere faktorer må veies opp mot hverandre. Revegetering er etablering av ny vegetasjon, mens naturlig revegetering er spiring av frø og plantedeler fra eksisterende jordmasser (Skrindo & Pedersen 2003).

Enkelte naturtyper er mer sårbare for menneskelige naturinngrep enn andre. Høyfjellet, her definert som områder over den klimatiske skoggrensen, er et av de mer sårbare økosystemene. I alpine områder er vekstsesongen kortere og temperaturen lavere enn i nemorale- og boreale strøk. Et resultat av dette er dårligere regenereringsevne (Hagen 2003; Wielgolaski 1998). Regenerering blir definert av Vistad et al (2007) som naturens evne til å lege seg selv. Grovere substrat gir dårligere evne til regenerering, mens fint substrat i fuktig jord gir dårlig slitestyrke. Dårlig slitestyrke og dårlig regenereringsevne gir sårbar natur (Hagen & Skrindo 2010). Dermed er det viktig å øke kunnskapsnivået rundt plantegrupper og arter i fjellet, samt de ulike økosystemene og deres toleranse mot større og mindre inngrep forårsaket av mennesket.

Norge skrev under på konvensjonen om biologisk mangfold fra 1992 (Miljøstatus.no), og er dermed forpliktet til å utvikle nasjonale strategier for bevaring og bærekraftig bruk av det biologiske mangfoldet. Dette inkluderer vern av områder og arter. Av andre konvensjoner som verner om naturen kan Bernkonvensjonen (Miljøstatus.no) og Ramsarkonvensjonen

(Miljøstatus.no) nevnes. Dette er internasjonale avtaler som skal verne om naturmangfoldet og enkeltarter. Norge har i tillegg et sett med lover og regler som skal følges. I Naturmangfoldloven (Lovdata.no) står det følgende i § 1: *Lovens formål er at naturen med dens biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser tas vare på ved bærekraftig bruk og vern, også slik at den gir grunnlag for menneskenes virksomhet, kultur, helse og trivsel, nå og i fremtiden, også som grunnlag for samisk kultur.* I det nordiske samarbeidsprosjektet RENO (Restoration of Damaged Ecosystem in the Nordic countries) der hver nasjon skal lage en sammenstilling av restaureringsarbeid utført i deres land. For å kunne drive med restaurering av natur i Norge og ellers i verden er det viktig å danne seg et bilde av hvilke arter og naturtyper som er ekstra sårbare. Med kunnskap og forståelse rundt hver enkelt art og de ulike biologiske samfunn vil man kunne unngå sår i naturen som ikke leger seg selv (Hagen 2010).

Norge inneholder på grunn av sin lange utstrekning fra sør til nord, golfstrømmens innvirkning på klimaet, og de store høydeforskjellene, et stort mangfold innen naturtyper og økosystem. Forstyrrelser i naturen kan gi helt andre forutsetninger og kan derfor forandre et økosystem. Slike forstyrrelser kan være naturskapte eller menneskeskapt. Restaureringsøkologi bør aller helst inngå som en del av planleggingen i forkant av et prosjekt. Når det gjelder eldre inngrep i fjellvegetasjonen i Norge, er det få eller ingen dokumentasjon som viser til forsøk på å skåne naturen. Det er heller ikke valgt traseer med tanke på å gjøre minst mulig skade på terrenget. Det er dermed ikke sagt at eldre inngrepen på et senere tid ikke kan restaureres. Om skadene er akseptable eller ikke kommer an på flere faktorer, blant annet restriksjonsnivå og forvaltningsregimet i området (Vistad et al. 2007). De praktiske fordelene derimot, ved å la inngrepet være der det er i dag, kan veie opp for tap av arter, endrede vegetasjonstyper og den fysiske forandringen i terrenget. For å unngå permanente sår i naturen må man i enkelte tilfeller gå inn med fysiske mottiltak (Rydgren et al. 2011). Noen skader vil ikke kunne lege seg selv og slitasjen vil over tid kunne gi sekundære effekter som for eksempel erosjon. Andre skader vil kunne lege seg selv etter en viss tid avhengig av faktorer som jordfysikk, terrengform og klima (Vistad et al. 2007). Den mest avgjørende faktoren for vegetasjonssammensetningen i alpine områder er snødekkets dybde og varighet (Austrheim et al. 2006; Høiland et al. 2005). Et stort snødekke beskytter mot ekstreme temperaturer og vind. Samtidig tilfører snødekket jorda fuktighet langt ut i sesongen. På den andre siden vil et langvarig snødekke sørge for en kort vekstsesong. Rabbelandskap på sin side blir utsatt for ekstreme temperaturer, høy innstråling av solenergi,

og mye vind. Derimot vil vekstsesongen vare lenger.

1.1 Problemstilling

Denne oppgaven tar for seg Aarmotslepa som er et eldre inngrep i naturen på Haukeli i Telemark fylke. Det er ønskelig å finne ut av hvilken/hvilke vegetasjonstyper, vegetasjonsgrupper og arter som best står imot slitasje og som har god evne til regenerering.

Problemstillingene lyder derfor som følger:

- Hvordan responderer ulike vegetasjonstyper, funksjonelle grupper og arter på slitasje?
- Hvilke vegetasjonstyper, funksjonelle grupper og arter er mest sårbare og hvilke klarer seg best - også sett i forhold til ulike økologiske faktorer?
- Hvordan utvikler vegetasjonen seg ved gjengroing, lik eller ulik den omkringliggende vegetasjonen?

2.0 Studieområdet



Figur 1. Aarmotslepa gjennom lynghei, på vei nordover inn i Bordalen.

Oppgaven knytter seg til Aarmotslepa (Figur 1) som ligger i Telemark fylke, Vinje kommune. Slepa er 18 km lang og ligger mellom 900 - 1200 meter over havet. Den starter like ved Prestegårdseter (0403472 Ø 6630227 N) 1001 meter over havet, og stopper i sørenden av Aarmotvatn (0404867 Ø 6641354 N) 1175 meter over havet (Figur 2). Den omhandler derfor økologiske habitat i lavalpine fjellområder i Sør-Norge. Lavalpine områder karakteriseres av

et sluttet vegetasjonsbelte med mye lyngrabb, beitebetinget- og naturlig eng, myr og kratt (Fremstad 1997).

Ved Poddevatn grenser enden av slepa til Hardangervidda nasjonalpark (Figur 2).

Nasjonalparken strekker seg over tre fylker; Telemark, Hordaland og Buskerud.

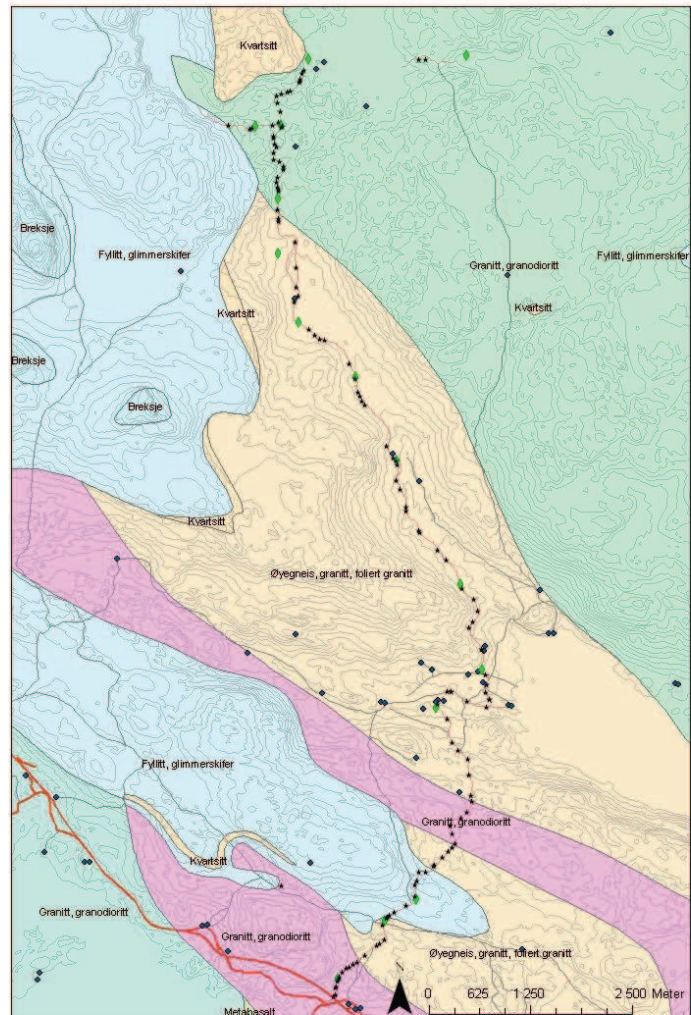
Hardangervidda er landets største nasjonalpark med sine 3422 km² og Nord-Europas største fjellplatå (Direktoratet for naturforvaltning). Slepa går akkurat utenom nasjonalparken og er dermed ikke berørt av de lover og regler som gjelder spesielt for Norges nasjonalparker.



Figur 2. Kart over Armothslepa som begynner ved Prestegårdseter og ender ved Poddevatn og Aarmotvatn. Rød prikk i norgeskartet viser hvor i Norge slepa befinner seg.

På grunn av beiting, sauetrakk og bruk av motorisert kjøretøy på deler av slepa er den ulikt belastet. Frem til Havradalen og hyttene der er slepa mye brukt også av motorisert kjøretøy, samt noe sauetrakk i og ved siden av slepa. Fra Havradalen og til Aarmotvatn er slepa preget av saue- og mennesketrakk og beiting.

Berggrunnen langs Aarmotslepa består av øyegneis, granitt og foliert granitt. Dette er harde og sure bergarter (Rekdal et al. 2009). Rundt Poddevatn og Aarmotvatn består berggrunnen av granitt og grandioritt, også deler av slepa like etter E134 består av mye granitt og grandioritt. Fyllitt og glimmerskifer finnes på det høyeste punktet av slepa like etter E134 før nedstigningen til Havradalen (Figur 3), dette er en næringsrik berggrunn. I Havradalen finnes det også mye øyegneis, granitt og foliert granitt. I Bordalen er det løsmasser etter tykk moreneavsetning (Rekdal et al. 2009).



Figur 3. Berggrunnen langs Aarmotslepa. Svarte og grønne prikker viser ulike registreringer gjort langs slepa.

Årsnedbøren langs Aarmotslepa ligger

på 1500 -2000 mm for normalperioden fra 1961 – 1990 (Meteorologisk institutt).

Middeltemperaturen ligger fra 0 grader i Havradalen til -2 i de høyereliggende områdene fra den samme normalperioden (Meteorologisk.institutt). Snøen ligger fra et sted mellom 200-250 dager i Havradalen, mens for resten av slepa ligger den over 250 dager (Norges vassdrags- og energidirektorat). Klimaet i området er svakt oseanisk. Vegetasjonen er dominert av rishei, blåbær- og kreklinghei, med innslag av myr, gressmark og lav bjørkeskog. På høyere og nordlige deler av slepa er områdene preget av sene mose/ musøre snøleier. Ulik terrengformasjon og ulik vegetasjon gir svært forskjellige resultater med tanke på slitasjenivå

og naturlig gjenvekst i slepa. I området er det i tillegg sauebeite, og Havradalen beitelag hadde i 2007, 1316 sau på beite (Rekdal et al. 2009).

2.1 Tidligere bruk av slepa

Da Statkraft Energi AS etablerte sine kraftanlegg på Haukeli var de avhengig av en anleggsvei fra Europavei 134 og inn over fjellet. Det ble derfor anlagt en slepe som gikk fra Prestegårdseter og inn til dam-anleggene ved Poddevatn og Aarmotvatn. Tunge maskiner som muskeg beltekjøretøy ble først brukt til å lage en kjørbar vei (Figur 4), slik at også blant annet større kjøretøy som traktor senere kom seg frem til dam-anleggene. Muskegen har sin opprinnelse fra Canada. Kjøretøyet har blant annet et lavt tyngdepunkt og marktrykk, og er spesialtilpasset for kjøring i myrområder. I 1958/59 brøytet muskegen seg gjennom landskapet. Anleggsarbeidet ble gjennomført uten å tenke på miljø, terreng og senere konsekvenser. Dermed ble det lagd stygge skjæringer i fjellskråninger og gjennom rabber, og dype kjørespor på kryss og tvers av myrer og i lynchhei. Der slepa måtte fylles ut med masser for å bli kjørbar, tok arbeiderne stein og grus fra terrenget rett ved siden av slepa, og la ut i veien. Større stein ble sprengt i stykker, og ved bekkeleier ble det fylt på med stedege masser eller sprengstein. På sin tid var dette ordinære inngrep i naturen. De var ikke ulovlige og stort sett var det kun de berørte av inngrepene, de lokale grunneiere, som reagerte. Da arbeidene på anleggene var slutt, er det i dag ingen kjent kunnskap om områdene som var berørt av utbyggingen ble forsøkt rehabilitert. Dermed lå det igjen åpne masseuttak, stygge skjæringer og slepe spor, som etter 50 - 60 år fortsatt er godt synlige.



Figur 4. Statkraft Energi AS brukte muskeg maskiner under arbeidene i Aarmotslepa. Bildet er hentet fra: http://en.prinoth.com/Utility-Vehicles/Applications/node_2094 (lest 01.03.12.)

Arbeidene ved Poddevatn og Aarmotvatn ble avsluttet i 1964/65. Siden har ikke Statkraft Energi AS brukt slepa til annet enn vinterkjøring, da med snøscooter.

Området både var og er et beitelandskap. Bland annet sau og reinsdyr beiter her.

Havradalsslekta har bodd i Havradalen siden 1812. Det fantes da setervoller med gressproduksjon helt frem til 1961 (Moe 2008). Da Statkraft tok i bruk deler av den gamle slepa var det gårdsdrift i Havradalen.

2.2 Dagens bruk av slepa

Bruken av slepa kan i dag deles i to. Fra E134 og frem til hyttene og gården i Havradalen er slepa godt brukt, også av motorisert kjøretøy. Videre i oppgaven vil derfor denne delen av slepa bli omtalt som Havradalsslepa. Fra Havradalen og videre inn til Poddevatn og Aarmotvatn er det få eller ingen tegn til bruk av motorisert kjøretøy de siste 20 -30 år. Her blir slepa først og fremst brukt av sauene som beiter i området og fotturister. Denne delen av slepa vil videre bli omtalt som Aarmotvatnslepa. Med et ønske om finne ut av hvilke vegetasjonstyper, plantegrupper og arter som best tåler slitasje, eller som har stor regenereringsevne, ville resultatene best vise dette ved å dele bruken av slepa i to. Dermed vil man kunne sammenligne Havradalsslepa (stor slitasje), Aarmotvatnslepa (mindre slitasje) og intakt vegetasjon (ingen slitasje).

Havradalsslepa fra Prestegårdseter og inn til Havradalen blir mye brukt av grunneiere og turgåere. Det er flere oppmerkede stier, mot blant annet Haukeliseter, som krysser slepa. Sauegjeterer fører sauene inn til Bordalen via denne slepa. Det var tydelige spor etter firehjuling enkelte steder i slepa. Disse kommer trolig fra grunneiere eller jaktlag som bruker firehjulinger i forbindelse med storviltjakt. Havradalsslekta leier ut både fiskekort og storviltjakt. Statkraft Energi AS bruker i dag kun helikopter inn til dam-anleggene sommertid.

Langs Aarmotvatnslepa har vegetasjonen flere steder oppnådd nærmere 100 % dekningsgrad av plantedekke. Den synligste slitasjen i gressmark-området kommer fra sauetråkk. Det er et beitelag i forbindelse med Aarmotvatnslepa, og et beitelag rundt Havradalsslepa. Ser man på terrengformasjonen er slitasjen fra muskeg og andre tyngre maskiner fortsatt godt synlige langs Aarmotvatnslepa, med unntak av enkelte myr- og gressvegetasjoner. Det er grunneiere som i dag har rehabilitert deler av slepa.

2.3 Fremtidig bruk av slepa

Statkraft Energi AS har sagt de vil satse på bruk av helikopter inn til Aarmotvatn og Poddevatn så lenge dette sparer miljøet, og på andre måter kan være kostnadseffektivt. På 1990-tallet ble det gjort en oppgradering av dam-anleggene. Da ble maskiner, materialer og utstyr flydd inn med helikopter. Ved befaring på anlegget ved Poddevatn så det ut til at dette prosjektet hadde vært svært vellykket. Minimalt med vegetasjon var påvirket av arbeidet. Det vil i årene fremover fortsatt være sauebeite i Bordalen. Trolig vil Aarmotvatnslepa fortsatt opprettholdes av sau- og mennesketrakk. Grunneiere vil antagelig opprettholde motorisert ferdsel inn til Havradalen.

3.0 Materiale og metoder

3.1 Innsamling av data

Etter befaring på området med Line Rosef (veileder) og ansvarlig fra Statkraft Energi AS, Jon Aarbakk, ble det en naturlig inndeling i vegetasjonstypene i området. Vegetasjonstypene kartlegges i denne oppgaven etter "Vegetasjonstyper i Norge" av Eli Fremstad (1997) (Tabell 1). Det var fem ulike vegetasjonstyper som i større eller mindre grad dominerte hele terrenget langs Aarmotslepa.

Etter Fremstad er vegetasjonstypene definert som; fattigmyrvegetasjon, lesidevegetasjon, rabbevegetasjon, snøleievegetasjon og skogvegetasjon. Beskrivelsene gir et klarere bilde på hva slags type vegetasjon det er hentet inn data fra. For enkelhets skyld vil det i oppgaven stå; myr, gressmark, lynghei, snøleie og bjørkeskog. I disse fem ulike vegetasjonstypene er det valgt ut tilsammen 14 lokaliteter hvor det er hentet inn data fra. Lokalitetene fordeler seg på; to i bjørkeskogen, fire i lynghei, tre i myr, tre i gressmark og to i snøleie. De vegetasjonstypene som opptrådte hyppigst er det innhentet flest prøver av; lynghei, myr og gressmark. Det er hentet inn data fra minst to områder for hver vegetasjonstype. Hele slepa er dokumentert gjennom bilder og tekst.

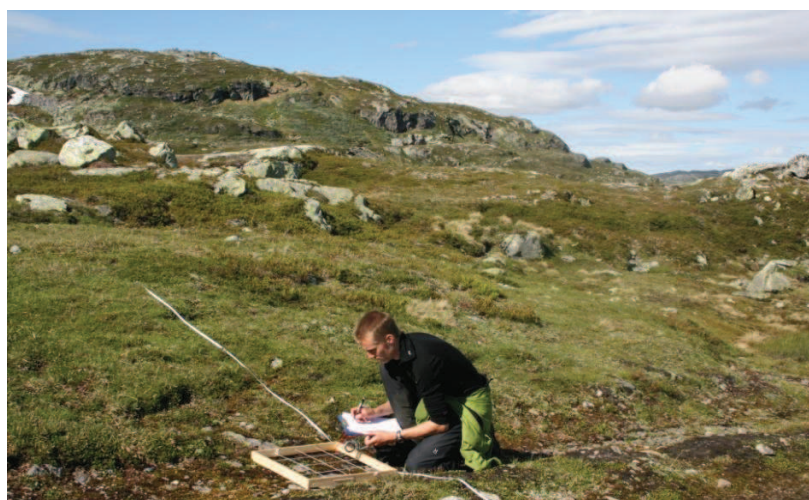
Tabell 1. Vegetasjonstypene er definert etter E. Fremstad (1997) "Vegetasjonstyper i Norge." Det ble i tillegg registrert eksposisjon, himmelretning, høyde over havet, og koordinater for hver lokalitet.

Område	Vegetasjonstyper etter Fremstad:	Eksposisjon	Himmelretning	Hoh	Koordinater
Myr	K fattigmyrvegetasjon K2 fattig tuemyr K2a Røsslyng dverbjørkutforming	Flatt	Nordøst -sørvest	1000	0404789Ø 6634855N
Myr	K fattigmyrvegetasjon K3 fattig fastmattemyr K3b Rundstarrutforming	Flatt	Øst -vest	1108	0402545Ø 6638917N
Myr	K fattigmyrvegetasjon K3 fattig fastmattemyr K3b Rundstarrutforming	Flatt	Øst nordøst – Vest sørvest	1036	0404062Ø 6636365N
Gressmark	S Lesidevegetasjon S4 Flekkmure harerug	Hellende mot øst	Vest -øst	1126	0402545Ø 6639598N
Gressmark	S Lesidevegetasjon S4 Flekkmure harerug	Flatt	Nord nordøst – Sør sørvest	1085	0402793Ø 6638069N

Gressmark	S Lesidevegetasjon S4 Flekkmure harerug	Flatt	Vest nordvest – Øst sørøst	1068	0403856Ø 6630712N
Lynghei	R- rabbevegetasjon R2c dvergbjørk- kreklingrabb- moserik utforming	Hellende(1) sørøst	Øst -vest	1119	0404241Ø 6630979N
Lynghei	S- lesidevegetasjon S3 blåbær – blålynghei og kreklinghei	Hellende (1) sør	Sørøst -Nordvest	1034	0403283Ø 6629995N
Lynghei	R- rabbevegetasjon R1 greplyng – lav/moserabb R1e blokkebærutforming	Hellende (3) nordvest	Nord nordøst - Sør sørvest	1160	0402578Ø 6640497N
Lynghei	S- lesidevegetasjon S3 blåbær- blålynghei og kreklinghei	Hellende(2) mot vest	Øst -vest	1084	0403492Ø 6637401N
Snøleie	T- snøleievegetasjon T1 grassnøleie T1b smyle- fjellgulaks- utforming	Hellende sørøst	Sør sørøst –Nord nordvest	1192	0402272Ø 6640486N
Snøleie	T- snøleievegetasjon T4 musøre snøleie T4a musøre- utforming	Hellende Øst sørøst	Vest nordvest - Øst sørøst	1191	0402819Ø 6041033N
Bjørkeskog	A skogvegetasjon A4 blåbærskog A4c blåbær- kreklingutforming	Hellende(2) mot Øst	Vest - Øst	944	0402545Ø 6639598N
Bjørkeskog	A skogvegetasjon A4 blåbærskog	Hellende(2)	Nord nordøst – Sør sørvest	944	0402793Ø 6638069N

3.1.1 Transekt

For hver lokalitet ble det lagt ut tre transekt med tre meters avstand. Et transekt inneholder analyser fra fem ruter (ruteanalyser vil bli omtalt senere i kapittelet). Avstandene ble målt med målebånd. Transektet ble lagt på tvers av slepa (Figur 5). Det ble på forhånd



Figur 5. Transektet går på tvers av slepa. På bildet blir det gjort registreringer i et av slepe sporene.

utarbeidet et observasjonsskjema, kalt transekter (Vedlegg 1). For hvert transekt ble det registrert utm- (Universal Transversal Mercator) koordinater ved hjelp av GPS (Global Positioning System). Høyde over havet (hoh) ble også bestemt ved hjelp av GPS. Topografi ble definert ved hjelp av en skala fra 1-4 der 1 = flatt, 2 = noe helning, 3 = hellende og 4 = topp (tabell 2). Topografien ble målt fra et representativt område av transektet. Det vil si et område som etter visuell bestemmelse så ut til å ha gjennomsnittlig helning. Himmelretning og eksposisjon til transektet ble målt ved hjelp av kompass. Himmelretningene ble målt i grader og disse ble slått sammen og ligger under 4 himmelretninger; nordøst (0 - 90 grader), sørøst (91 - 180 grader), sørvest (181 - 270 grader), nordvest (271 - 360 grader) (Tabell 2). Eksposisjonen ble delt inn i de samme himmelretningene mens flatt terreng ble satt til 0.

I tillegg ble det utarbeidet en artsliste for den intakte vegetasjonen, og en artsliste for slepa. Artene fikk ulik grad av dominans fra 1 - 3 der 1 er sjelden og 3 er dominant (Tabell 2). De artene som opptrådte i tre eller flere transekt enten om det var i intakt vegetasjon, eller langs en av de to slepene, er med i beregningen av hvilke arter som dominerer. Det blir regnet ut et gjennomsnitt av dominans for disse artene på hvert av de tre områdene, samt i hver vegetasjonstype. Artsreistreringene ble gjort rundt transektene innenfor et område på 12 x 12 meter.

I de tre myrområdene ble i tillegg dybden i torva målt. Det ble tatt tre prøver fra sporene i slepa og tre prøver fra den intakte vegetasjonen. Gjennomsnittet fra de tre prøvene i sporet og intakt vegetasjon er gjeldene. Prøvene fra den intakte vegetasjonen ble tatt mellom 5-10 meter utenfor slepa. Det ble brukt en søkestang med målebånd til prøvene.

3.1.2 Ruter

I hvert transekt ble det lagt ut fem ruter a 50 x 50 cm (Figur 6). En rute 3 meter til høyre for slepa, en rute i hvert kjørespor (tilsammen to), en rute i midten av kjøresporet, og en rute 3 meter til venstre for slepa. det var på forhånd bestemt hvor rutene skulle legges. Der hvor en eller fler av rutene havnet i vann eller på bart fjell ble transektet flyttet en halv meter lenger frem i terrenget, eller til der hvor transektet traff målbart terreng. Ikke målbart terreng vil si der stein eller vann ville ha dekket mer enn 50 % av en rute. Til sammen på hver lokalitet ble det da lagt ut 15 ruter. I disse rutene ble det registrert prosentvis dekke av de funksjonelle plantegrupper gress, urt, lyng, lav, mose, busk og tre. Det ble også registrert prosentvis

plantedekke og feltsjikt. Dette for å se ulikheter mellom feltsjikt og plantedekke i de to slepene og i den intakte vegetasjonen. Plantedekke vil si hele dekke av planter i en rute; bunnsjikt, feltsjikt, busksjikt og tresjikt (Moen 1998), mens feltsjiktet



Figur 6. Bildet viser en rute på 50 x 50 cm. Hver rute var igjen delt opp i 16 mindre ruter.

er det vegetasjonsjiktet over bunnsjiktet, hvor blant annet

gress og urter vokser. Det ble også registrert prosentvis andel av stein og åpen jord. Hver og en av disse kunne ha fra 0 – 100 % dekning.

Flere økologiske faktorer har spilt en rolle i forhold til graden av slitasje langs slepa. Blant annet ble jordfuktigheten bestemt ved visuell og taktil bedømmelse. Denne ble vurdert langs en fuktighetskala fra 1-3, hvor 1 er tørt, 2 er fuktig og 3 er vått (Tabell 2). Slitasjen er målt på en skala fra 1-3, hvor 1 er ingen slitasje, 2 er slitasje og 3 er stor slitasje (Tabell 2). Jordtypen ble bestemt ut fra innhold av organisk materiale og etter størrelsen på fraksjoner i mineraljorda. Det ble bestemt fem ulike jordtyper i studieområdet; humus, sandig humus, sandig silt, siltig sand og torv. Helningen til rutene ble registrert ved hjelp av et kompass med helningsgrader (0 = flatt, 1=1-5 grader, 2 = 6-10 grader, 3 = 11-20 og 4 = 21-60) (Tabell 2). Eksposisjonen ble registrert ved hjelp av kompass; nordøst (1 - 90 grader), sørøst (91 - 180 grader), sørvest (181 – 270 grader), nordvest (271 – 360 grader), og flatt terreng = 0 (Tabell 2). Erosjonen ble visuelt bestemt og satt i en skala fra 1-3, der 1 er ingen erosjon, 2 er erosjon og 3 er stor erosjon. Topografien ble vurdert på en skala fra 1 – 4, hvor 1 er flatt, 2 er noe hellende, 3 er hellende og 4 var på en topp. I tillegg ble utfyllende forklaringer ført inn på registreringssjemaet. Utm koordinater og hoh ble målt med GPS.

Tabell 2. Hvordan ulike data ble behandlet og hvilken skala som eventuelt ble benyttet.

Innhentede data	Behandling av data	Hvilken skala dataene er samlet i
Fuktighet i jorda	Visuell og taktil bestemmelse	1= Tørt 2= Fuktig 3= Vått

Erosjon	Visuell bestemmelse	1= Ingen erosjon 2= Erosjon 3= Stor erosjon
Helning	Ved hjelp av kompass med helningsgrader	0 = flatt 1 = 1-5 grader 2 = 6-10 grader 3 = 11-20 grader 4 = 21-60 grader
Jordtype	Visuell og taktil bestemmelse	1= Humus 2= Sandig humus 3= Sandig silt 4= Siltig sand 5= Torv
Topografi	Ved hjelp av helningsgrader på kompass	1= Flatt 2= Noe hellende 3= Hellende 4= Topp
Slitasje	Visuell bedømmelse	1= Ingen slitasje 2= Slitasje 3= Stor slitasje
Eksposisjon og himmelretninger	Ved hjelp av kompass	NØ (0-90 grader) SØ (91-180 grader) SV (181-270 grader) NV (271 – 360 grader) Under eksposisjon er 0 lik flatt
Utm koordinater og Høyde over havet(hoh)	Ved hjelp av GPS	
Skadeomfang på problemområdene	Visuell bedømmelse	1 = Krever ingen tiltak 2 = Tiltak kan vurderes 3 = Tiltak bør iverksettes
Artenes dominans	Visuell bedømmelse	1 = Skjelden 2 = Vanlig 3 = Dominerende

3.1.3 Andre skader langs slepene

Skadeomfang på områder utsatt for slitasje utenom slepa, ble visuelt bedømt, og satt i en skala fra 1= krever ingen tiltak, 2= tiltak kan vurderes, 3= tiltak bør iverksettes (Tabell 2).

Skader på terrenget, eller problemområder som de vil bli kalt videre i teksten, ble registrert etter flere befaringer langs slepa. Skadene var stort sett masseuttak langs slepene (Figur 7), eller erosjonsskader som har oppstått i forbindelse med veiskjæringer eller lignende. Nyere skader som tråkk og enkelte nyere masseuttak ble også registrert. I tillegg var det flere steder kjørespor utenom traseen. Alle problemområder fra slepene og helt ut til 15m til hver side av

slepa, ble notert og diskutert. Registreringene ble ført ned på et skjema kalt problemområder (Vedlegg 2). Der ble utm koordinater, høyde over havet, topografi, jordtype, fuktighet, hvilken side av slepa skaden befant seg på og omfang av skaden registrert. Det ble kontinuerlig vurdert om



Figur 7. Et av flere masseuttak som ble registrert langs slepa. Vegetasjonen har her hatt 50 år på regenerering.

tiltak var nødvendig for eventuelt å hindre videre erosjon, eller for å hjelpe vegetasjonen til naturlig regenerering. De fleste områdene ble også dokumentert gjennom fotografi. Det ble i tillegg utarbeidet en artsliste over de artene som befant seg i det skadede område, og en artsliste for artene i intakt vegetasjon. De ulike skadene som ble registrert langs slepa var masseuttak, skjæringer, kjørespor, veideling og erosjon. Det ble også vurdert mulige tiltak som kan redusere skadeomfanget langs slepa, og hvor slepa eventuelt kunne bli lagt for å unngå slike skader.

3.2 Mulige feilkilder

En svakhet ved studien kan være at antall målte ruter i forhold til de ulike økologiske faktorer var svært forskjellig. Det var også et ulikt antall målte ruter i slepene og i intakt vegetasjon. Det ble målt 3 ruter i slepa mot 2 i intakt vegetasjon. I slepene er rute 3 (ruta i midten) ofte mindre slitt enn de to andre. Rutene ble allikevel samlet under navnet slepe ved utregning av ulik statistikk. Havradalsslepa er mye i bruk også av motorisert kjøretøy. Det blir blant annet brukt bil og traktor fram til hyttene som ligger i Havradalen. Derfra skal ikke slepa være tatt i bruk med motorisert kjøretøy. Unntaket er noe skuterkjøring om vinteren. Det er i oppgaven forsøkt å ta hensyn til den ulike bruken av slepa. I enkelte tilfeller er allikevel slepene sett under ett. Det var et subjektivt valg av områdene som ble registrert, mens selve rutene ble tilfeldig lagt ut. Ved at områdene subjektivt var utvalgt kunne det gi en variasjon i høyde, terrengform, vegetasjonstyper og eksponisjon.

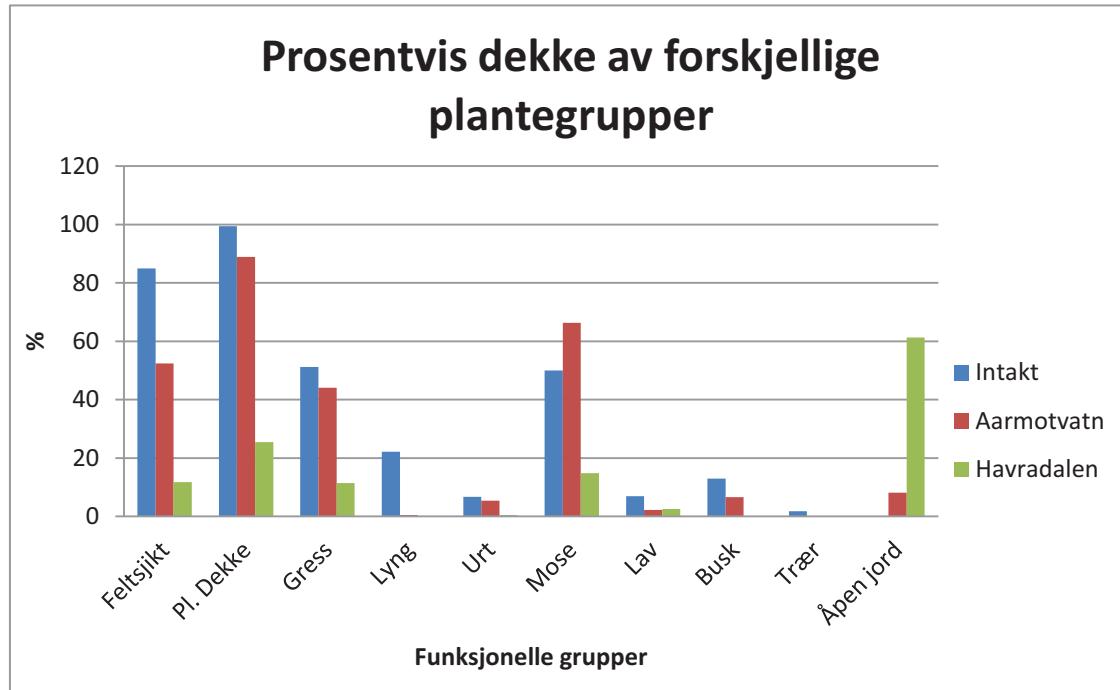
Enkelte av karplantene var vanskelig å bestemme ned til art, og er derfor bare bestemt til slekt. Dette gjelder gråurt spp, starr spp, frytle spp og vier spp. Det var også vanskelig å bestemme ned til art i plantegruppene mose og lav, og disse artene ble som regel registrert som mose spp. og lav spp. Enkelte arter som bjørnemose, kartlav, reinlav, saltlav ble registrert da de opptrådte hyppig og var enkle å kjenne igjen. Nomenklaturen følger Lid & Lid (2005). For vitenskapelige navn se vedlegg 3.

3.3 Behandling av data

Etter at data fra området var samlet inn ble tallene ført inn på datamaskin til bearbeiding. Det er gjennomført statistiske analyser av datamaterialet. Metoden som ble benyttet var GML (General Linear Models), og det statistiske programmet SAS (Statistical Analysis System) edition 9.2 fra 2002-2008. Her ble funksjonelle grupper/arter testet opp mot ulike miljøvariabler og slitasjegradienter. Verdier under Pr 0.001 viser at resultatene er signifikant forskjellige. For fremstilling av grafer ble Microsoft Exel 2007 brukt. For utregninger av plantedekke, feltsjikt og ulike funksjonelle grupper og åpen jord er den gjeldene verdien gjennomsnittlige målinger fra rutene innenfor alle vegetasjonstypene, eller fra alle ruter innenfor en vegetasjonstype.

4.0 Resultater

4.1 Vegetasjonen i og langs slepene



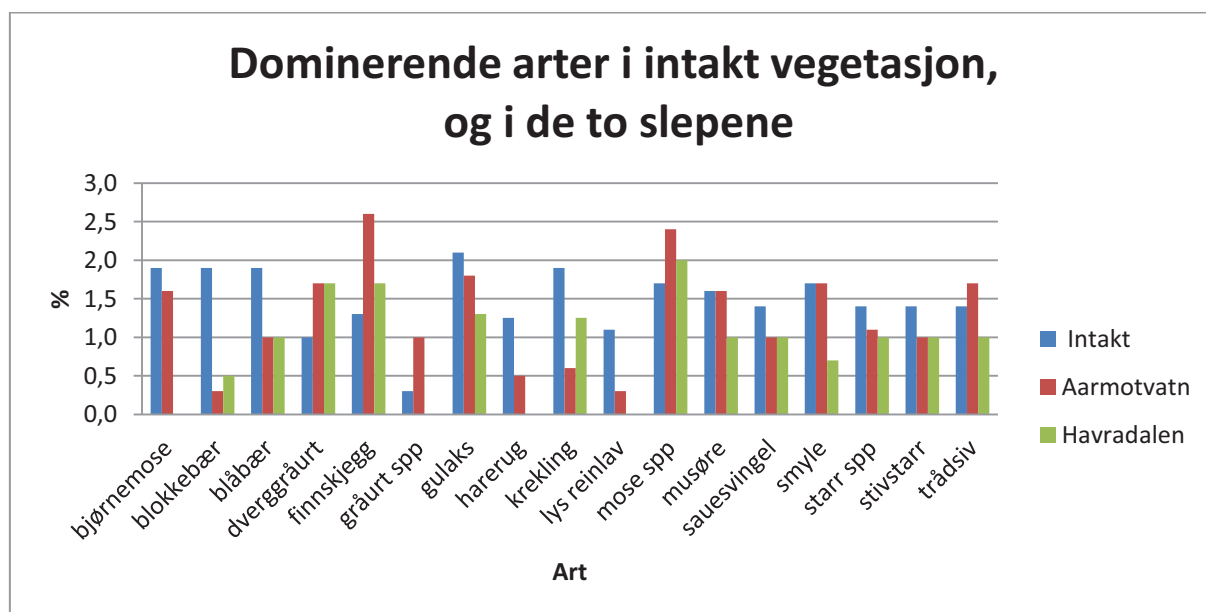
Figur 8. De funksjonelle gruppene gjennomsnittlige prosentvis dekke fordeler seg ulikt mellom intakt vegetasjon, Aarmotvatnslepa og Havradalsslepa. Samtidig var gjennomsnittlig prosentvis feltsjikt og plantedekke forskjellig i de tre områdene.

I Havradalsslepa utgjorde gjennomsnittet av åpen jord hele 61 % mot 8,1 % i Aarmotvatnslepa og 0,1 % i intakt vegetasjon (Figur 8). Prosentvis andel lyng var under 1 % i gjennomsnitt både i Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa, mens den i intakt vegetasjon var på 22 %. Plantedekket var tilnærmet 100 % i gjennomsnitt i intakt vegetasjon og 89 % i Aarmotvatnslepa. I Havradalsslepa var gjennomsnittlig plantedekke 25 %. Forskjellene mellom intakt vegetasjon og Aarmotvatnslepa kommer tydeligere frem på feltsjiktet, der prosenten var på henholdsvis 85 % mot 52 % i gjennomsnitt (Figur 8). Havradalsslepa var det området som var mest ulikt både intakt vegetasjon og Aarmotvatnslepa i forhold til plantegruppene prosentvise forekomst. Det var en signifikant forskjell i det totale prosentvise plantedekke mellom slepene og den intakte vegetasjonen (Pr 0,0001). Mose var den eneste plantegruppen som ikke hadde en signifikant forskjell i prosentvis dekke mellom slepene og den intakte vegetasjonen (Pr 0,6704).

Tabell 3. Viser ulike funksjonelle grupper og om det var en signifikant forskjell mellom Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa. X=signifikant forskjell.

Funksjonelle grupper sett i forhold til ulik bruk av slepa	Signifikante forskjeller mellom Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa
Gress	Pr <0.0001 X
Lyng	Pr 0.1904
Urt	Pr 0.0053 X
Mose	Pr 0.0053 X
Lav	Pr 0.8666
Busk	Pr <0.0001 X
Tre	Pr 0.1808
Åpen jord	Pr <0.0001 X

Det var signifikante forskjeller i prosentvis dekke av plantegruppene gress, urt, mose, busk og åpent jord mellom Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa (Tabell 3).



Figur 9. De artene som opptrådte hyppigst både i slepa og intakt vegetasjon og deres grad av dominans på en skala fra 1-3, der 1 er sjelden og 3 er dominant.

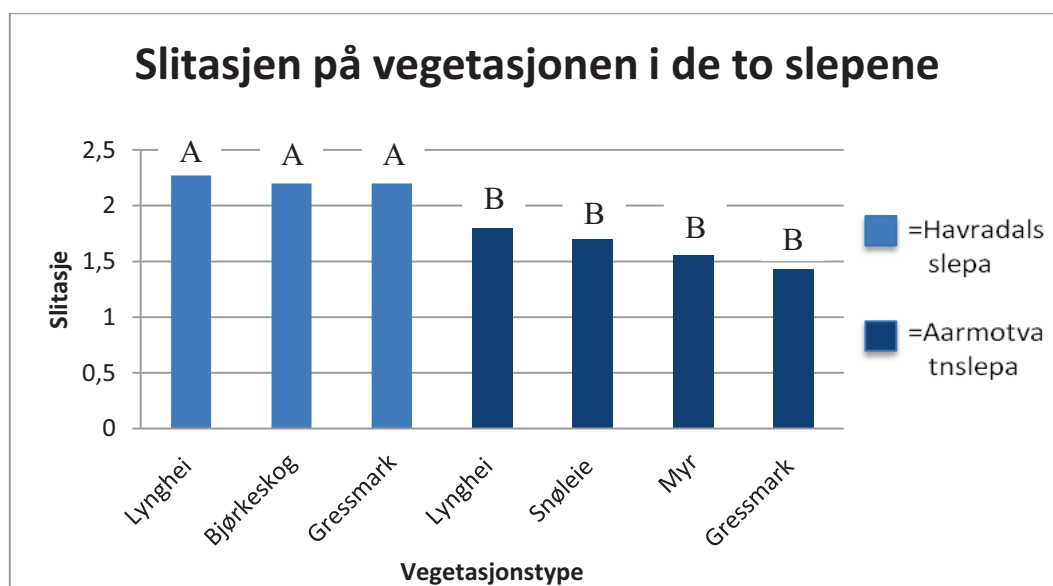
Mose spp. dominerte i stor grad i intakt vegetasjon, Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa. Bjørnemose (*Polytrichum spp.*) var det mest av i intakt vegetasjon, og den var fraværende i slepa. Lyngarter som blokkebær (*Vaccinium uliginosum*) (1,9), blåbær (*Vaccinium myrtillus*)

(1,9) og krekling (*Empetrum nigrum*) (1,9) hadde høy dominans i intakt vegetasjon (Figur 9). I slepene var det blåbær og krekling som hadde høyest dominans. Gulaks (*Anthoxanthum odoratum*) (2,1) og smyle (*Avenella flexuosa*) (1,7) var to av gressartene som dominerte i intakt vegetasjon. Finnskjegg (*Nardus stricta*), dverggråurt (*Omalotheca supina*), gråurt spp. (*Omalotheca spp.*), mose spp. og trådsiv (*Juncus filiformis*) hadde en høyere grad av dominans i slepa enn i intakt vegetasjon. Lys reinlav (*Cladonia arbuscula*) hadde gjennomsnittlig høyest dominans i plantegruppen lav, den var allikevel fraværende i Havradalsslepa (Figur 9).

Det totale antall arter var høyere i intakt vegetasjon med 77 arter. I Aarmotvatnslepa var antallet arter på 46, mens antallet arter i Havradalsslepa var på 28. Det var en signifikant forskjell (Pr 0.0006) i antall arter mellom intakt vegetasjon og slepene.

4.1.1 Slitasje på vegetasjonen

Intakt vegetasjon var minst slitt med en signifikant forskjell i til slepene, hvor slitasjen var større. De ulike vegetasjonstypene i Havradalsslepa hadde størst slitasje. Det var en signifikant forskjell på slitasjen av vegetasjonstypene i Havradalsslepa og i Aarmotvatnslepa (Figur 10). Av de registrerte områdene var det i Aarmotvatnslepa et gressmark område som var signifikant forskjellig fra alle andre områder. Her ble det registrert svært liten slitasje (1,2, hvor 1 er ingen slitasje). Dette område er ikke vist i figur 10, da det der vises et gjennomsnitt for områdene i Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa.



Figur 10. Slitasjen på de ulike vegetasjonstypene i Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa, samt hvilke områder som er signifikant forskjellig fra hverandre, A og B.

I Havradalsslepa, som er utsatt for størst slitasje, var gressmark den vegetasjonstypen som best tålte påvirkningen den var utsatt for, mens lynghei tålte den aller minst. Det samme gjaldt for Aarmotvatnslepa, gressmark var minst slitt, mens lynghei hadde størst slitasje (Figur 10). Områdene med bjørkeskog lå langs Havradalsslepa og derfor ble begge prøvene tatt fra den delen av slepa som har vært utsatt for stor slitasje. Snøleievegetasjonen kommer også dårlig ut når det gjelder å stå imot fysisk slitasje. Vegetasjonen så ut til å vokste sent og flere steder var det erosjonskader på terrenget. I tillegg var områdene fuktige. Ut fra resultatene kommer myrområdene godt ut når det gjelder slitasje (Figur 10).

Tabell 4. Gjennomsnitt av slitasjeskader ved ulik bruk av slepa. Ulike bokstaver under signifikante grupper betyr at det er signifikante forskjeller. Slitasjen er målt på skala fra 1 – 3, der 1 er ingen slitasje og 3 er stor slitasje.

Bruken av slepa	Gjennomsnitt slitasje	Signifikante grupper	Antall ruter
Havradalsslepa	3.00	A	45
Aarmotvatnslepa	2.00	B	81
Intakt vegetasjon langs Havradalsslepa	1.07	C	30
Intakt vegetasjon langs Aarmotvatnslepa	1.04	C	54

Den gjennomsnittlige slitasjen var størst (3) i Havradalsslepa. Vegetasjonen i Aarmotvatnslepa hadde moderat slitasje (2), og er signifikant forskjellig fra både Havradalsslepa og intakt vegetasjon. Det var ingen signifikant forskjell mellom intakt vegetasjon langs Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa. Her var det svært liten slitasje (1.07, 1.04). Rutene i intakt vegetasjon var signifikant forskjellig fra rutene i slepene (Tabell 4).

Alle de funksjonelle plantegruppene (gress, urt, lyng, lav og busk) hadde høyest prosentvis plantedekke der hvor det ikke var slitasje (1), med signifikante forskjeller til de områdene der det var moderat (2) og stor slitasje (3). Planetegruppen mose var unntaket og hadde størst prosentvis dekke under moderat slitasje (2), mose utgjorde her 72 % av plantedekket. Åpen jord utgjorde 58 % av dekke på de områdene som var svært slitt (3). Det var en signifikant forskjell til de områdene med ingen og moderat slitasje.

4.1.2 Slitasjen sett i forhold til ulike økologiske faktorer

Tabell 5. Jordtypen i forhold til slitasjenivå på vegetasjonen. Slitasjenivå går fra 1-3, der 1=ingen slitasje og 3=stor slitasje. Det var fire ulike jordtyper med forskjellig signifikans (fra A-D).

Jordtype	Gjennomsnitt slitasje	Signifikante grupper	Antall ruter
Siltig sand	2.88	A	24
Sandig silt	2.75	A	44
Sandig humus	1.89	B	9
Torv	1.56	C	45
Humus	1.23	D	88

Slitasjen på de ulike jordtypene var som følger; humus<, torv<, sandig humus<, sandig silt< og siltig sand. Humus er dermed den jordtypen hvor det er registrert minst slitasje (1.23). Det var stort sett den jordtypen som var i det øvre jordsjiktet i den intakte vegetasjonen. Siltig sand og sandig silt var det mye av i begge slepene, og her var slitasjen størst (2.88, 2.75). Resultatene viser at ved et høyere innhold av organisk materiale desto mindre er slitasjen (Tabell 5). Ved grovere partikler som sand og grus var slitasjen størst.

Det ble registrert høyest prosentvis plantedekke av gress og mose i jordtypen torv, med en signifikant forskjell til humusholdig jord, og en ny signifikant forskjell til resterende jordtyper, da med lavest prosentvis plantedekke av gress og mose. Plantegruppene lyng, urt og busk hadde høyest prosentvis dekke i humusjord. Åpen jord var best representert i siltig sand deretter, med en signifikant forskjell, til sandig silt.

Tabell 6. Et gjennomsnitt av slitasjenivå 1-3 (der 1 er ingen slitasje og 3 er stor slitasje), etter registrert fuktighet. Fuktighet er målt etter skalaen 1-3, der 1 er tørt, 2 er fuktig og 3 er svært fuktig. Ulike bokstaver (A og B) betyr at det er signifikante forskjeller.

Fuktighet	Gjennomsnitt slitasje	Signifikante grupper	Antall ruter
Tørt	2.67	A	21
Fuktig	1.74	B	142
Vått	1.74	B	47

Slitasjen er størst i de tørre rutene. Det er signifikant forskjell på slitasjenivå mellom de tørre rutene, med slitasjenivå målt til 2.67, til de fuktige og våte rutene med slitasjenivå på 1.74 (Tabell 6).

Plantegruppene gress, mose og busk hadde høyest gjennomsnittlig prosentvis dekke på svært fuktige områder. Andelen av gress og mose viser en signifikant forskjell til de fuktige områdene og deretter en ny signifikant forskjell til de tørre områdene, der hadde plantegruppene lavest prosentvis forekomst. Lyng og urt hadde høyest gjennomsnittlig prosentvis plantedekke i fuktige områder. Det var mest åpen jord i de tørre områdene.

Tabell 7. Gjennomsnittlig slitasjenivå 1-3 (der 1 er ingen slitasje og 3 er stor slitasje), i forhold til helningsgrad. Under signifikante grupper betyr ulik bokstav signifikant forskjell.

Helningsgrad	Gjennomsnitt slitasje	Signifikante grupper	Antall ruter
Flatt	2.08	A	66
1-5	1.89	A	100
6-10	1.42	B	26
11-20	1.36	B	11
21-60	1.00	C	7

Slitasjen avtok i forhold til helningsgrad. Slitasjen var størst i de rutene som lå flatt med slitasjenivå på 2.08, og i de svakt hellende rutene med slitasjenivå på 1.89. Det var en signifikant forskjell i slitasjenivå mellom de flate og svakt hellende rutene til de rutene med større helningen fra 6-20 grader. Det var også en signifikant forskjell til de bratteste områdene hvor det ikke ble registrert noen slitasje (1) (Tabell 7).

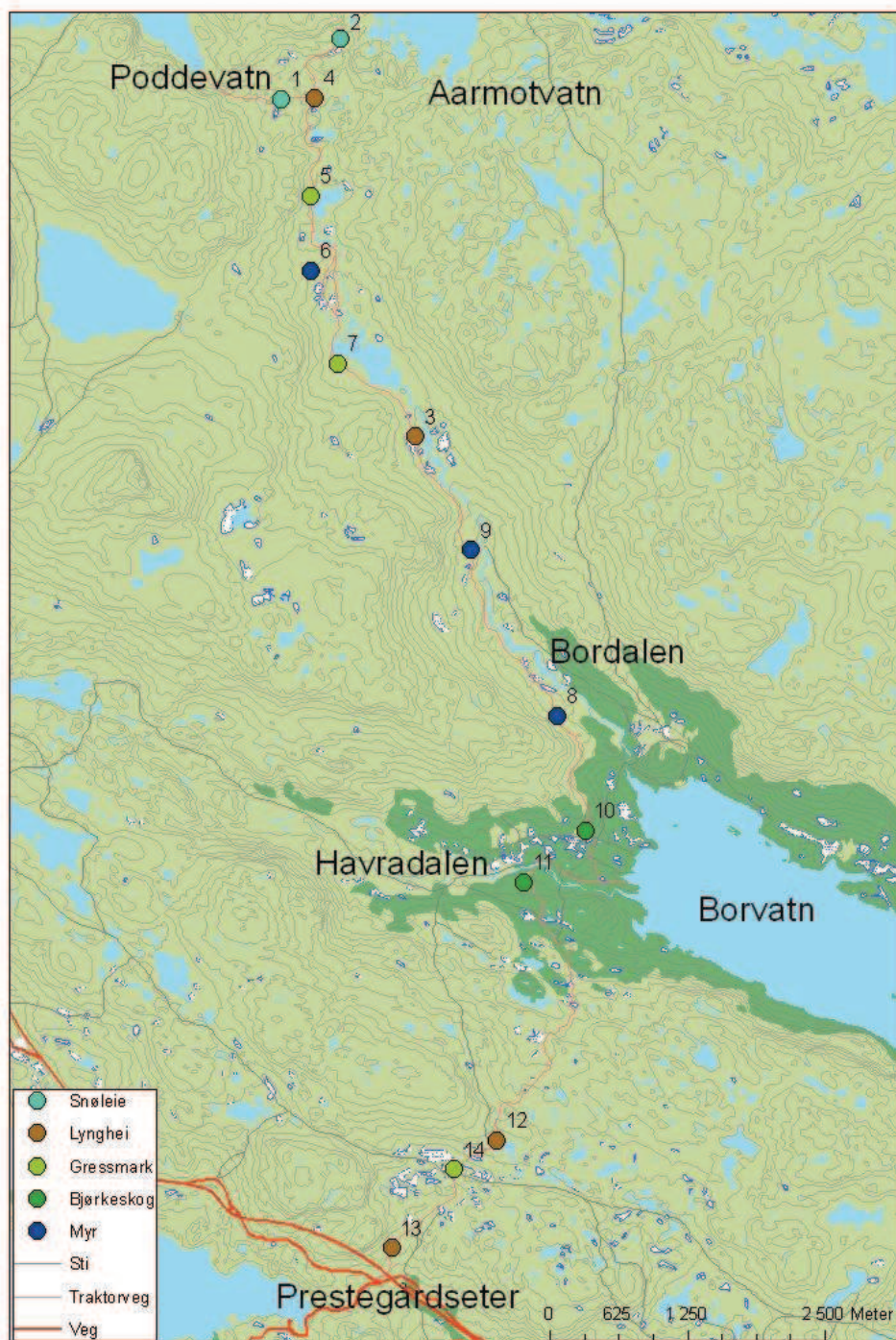
Plantedekke av gress var høyest på flate områder med 52 %, med en signifikant forskjell til områder med noe helning. Andelen av lyng var høyest i de bratteste partiene med 49 %, videre var det en signifikant forskjell til resterende helningsgrader.

Tabell 8. Gjennomsnitt av slitasjesnivå 1-3 (der 1 er ingen slitasje og 3 er stor slitasje), ved ulike eksposisjoner. Under signifikante grupper betyr ulike bokstaver signifikant forskjell.

Eksposisjon	Gjennomsnitt slitasje	Signifikante grupper	Antall ruter
Nordvest	2.04	A	23
Sørøst	2.00	A	43
Flatt	1.89	A	101
Sørvest	1.42	B	19
Nordøst	1.42	B	24

Minst slitasje ble registrert på områder som heller mot nordøst og sørvest med et slitasjenivå på 1.42. Det var en signifikant forskjell til de resterende områdene som da heller mot nordvest (2.04,) sørøst (2) eller til de rutene som ligger flatt (1.89) (Tabell 8).

4.2 De ulike vegetasjonstypene



Figur 11. Transekter tatt i de ulike vegetasjonstypene, 14 tilsammen. Transektene er nummerert i kartet.

Det ble gjort registreringer fra et ulikt antall transekter i de forskjellige vegetasjonstypene

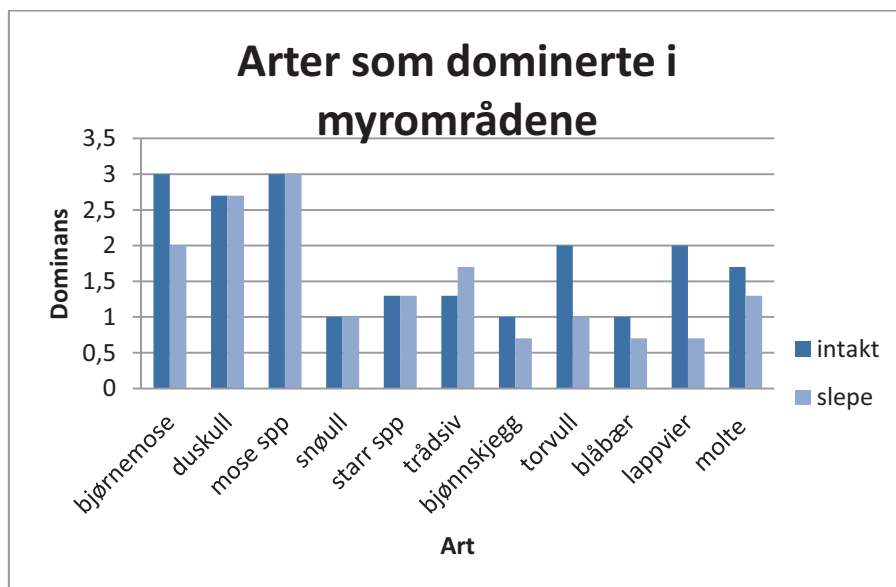
(Figur 11), avhengig av vegetasjonstypens dominans langs Aarmotslepa. Det viste seg å ikke være noen signifikant forskjell mellom antall arter og de ulike vegetasjonstypene, artsantallet var likevel størst i lynghei med et snitt på 29 arter, og minst i snøleie med et snitt på 13 arter.

4.2.1 Myrområdene



*Figur 12. I myra blomstrer torvull (*Eriophorum vaginatum*) og duskull (*Eriophorum angustifolium*). Her blir dybden på torva i slepa målt ved hjelp av en søkestang med påført målebånd.*

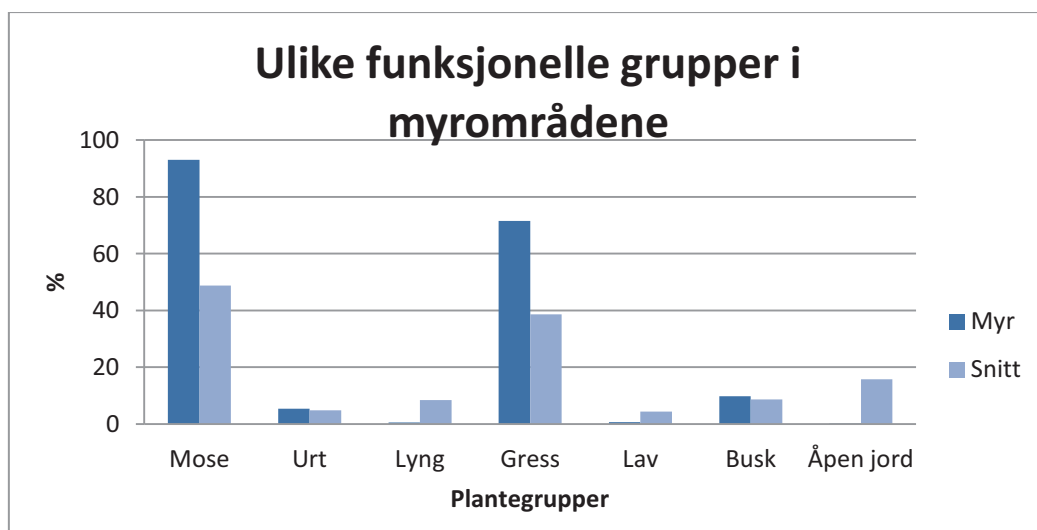
Det ble tatt prøver fra tre forskjellige myrområder, område 6, 8 og 9. Alle befinner seg langs Aarmotvatnslepa (Figur 11). Område 8 skilte seg noe fra de andre to myrområdene med et større innslag av ulike lyngarter. Myra her hadde den dypeste torva med et gjennomsnitt på 110 cm i intakt vegetasjon og 90 cm i slepa (Figur 12). Slepa og intakt vegetasjon hadde et relativt likt plantedekke. Myrområde 6 hadde den grunneste torva, hvor det i slepa var et snitt på kun 3 cm. Gjennomsnittet i intakt vegetasjon lå på 30 cm. Myrområde 9 hadde et større innslag av busk, både i slepa og den intakte vegetasjonen. Artsmangfoldet var klart større i intakt vegetasjon med 19 ulike arter kontra slepa med 7 ulike arter. Dybden på myra ble her målt til 25 cm i slepa og i 50 cm i intakt vegetasjon. Totalt sett i myrområdene ble det registrert 20 arter i slepa mot 30 arter i intakt vegetasjon.



Figur 13. Arter som dominerte i myrområdene. Dominans etter skala: 1=Sjelden, 2=Vanlig, 3=Dominerende.

Trådsiv er den eneste arten som dominerer i større grad i slepa (1.7) enn i den intakte vegetasjonen (1.3). Lappvier (*Salix lapponum*) og torvull (*Eriophorum vaginatum*) dominerer i mye større grad i intakt vegetasjon enn i slepa (Figur 13). Mose spp. var dominerende (3) både i intakt vegetasjon og i slepa.

Plantedekke i slepa og intakt vegetasjon er tilnærmet likt, 99 % i slepa mot 100 % dekke i intakt vegetasjon. Det er større forskjell når det gjelder feltsjiktet. I slepa er feltsjiktet på 73 % mot intakt vegetasjon hvor feltsjiktet er på 86 % (Figur 13).



Figur 14. Gjennomsnittlig prosentvis forekomst av de ulike plantegruppene samt åpen jord. Et gjennomsnitt (snitt) for alle vegetasjonstyper er tatt med til sammenligning.

Sammenlignet med gjennomsnittet av alle vegetasjonstyper har myrområdene et større gjennomsnittlig plantedekke av de funksjonelle gruppene mose, gress, busk og urt. Særlig plantegruppene mose og gress hadde et høyere plantedekke i myrvegetasjonen. Andelen åpen jord var svært liten i myrområdene (Figur 14).

Andre faktorer

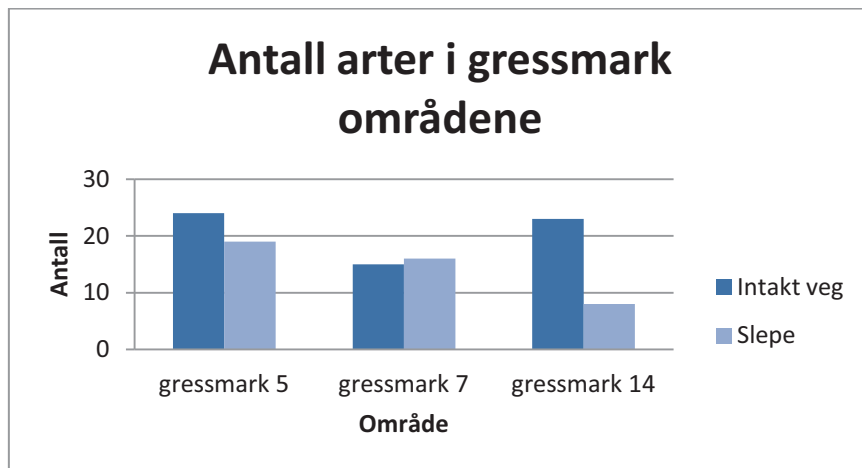
For alle rutene i myrområder er jordtypen torv. Det er jevnt over svært fuktig (3), enkelte steder var jordfuktigheten middels (2), ofte der det var en liten helning. Disse faktorene har ikke vært med på å utgjøre noen forskjell i forhold til slitasjenivå i områdene. Få eller ingen resultater viste at eksposisjonen til rutene hadde noen betydning. Det var stort sett flate områder. De funksjonelle plantegruppene busk og lav så ut til å trives best mot øst. På flata dominerte gress i noe større grad enn ellers.

4.2.2 Gressmark



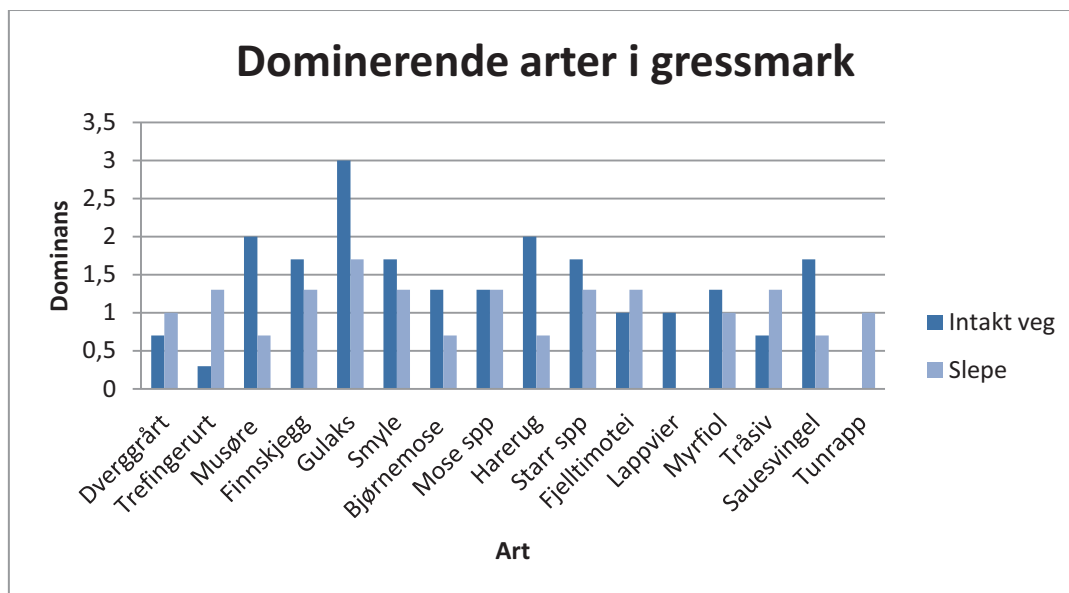
Figur 15. Et gressmarkområde på en regnfull dag. Det samler seg vann i det ene slepe sporet som i den senere tid er blitt utsatt for tråkk skader.

Flere steder langs slepa fantes det områder som klart var dominert av ulike gressarter (Figur 15). Det ble derfor valgt ut tre lokaliteter fra disse områdene. En av disse lokalitetene, område 14, lå langs Havradalsslepa. De to andre områdene, 5 og 7, lå langs Aarmotvatnslepa (Figur 11). På området 5 og 7 var det flere steder opp i mot 100 % plantedekke og vanskelig å se tidligere kjørespor.



Figur 16. Antall arter i intakt vegetasjon og i slepene, på de tre gressmark områdene.

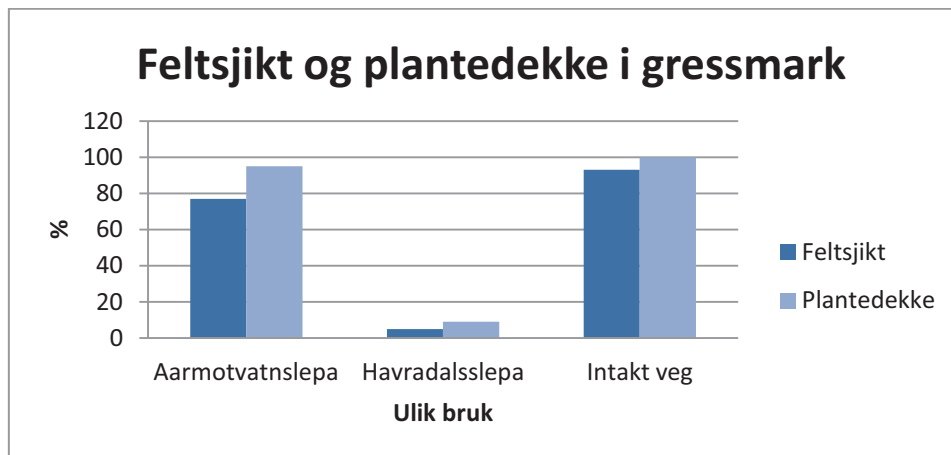
I område 14 er det stor forskjell på antall arter i intakt vegetasjon (23 arter) mot slepa hvor det var 8 arter. På de to andre gressmarkområdene var forskjellen mellom antall arter i intakt vegetasjon mot slepa lavere (Figur 16). Det totale antall arter som ble registrert i gressmark var 41 i intakt vegetasjon, 22 arter Aarmotvatnslepa og 8 arter i Havradalslepa.



Figur 17. Gjennomsnittlig dominans av de artene som opptrådte hyppigst i gressmark, både i slepene (slepe) og intakt vegetasjon.

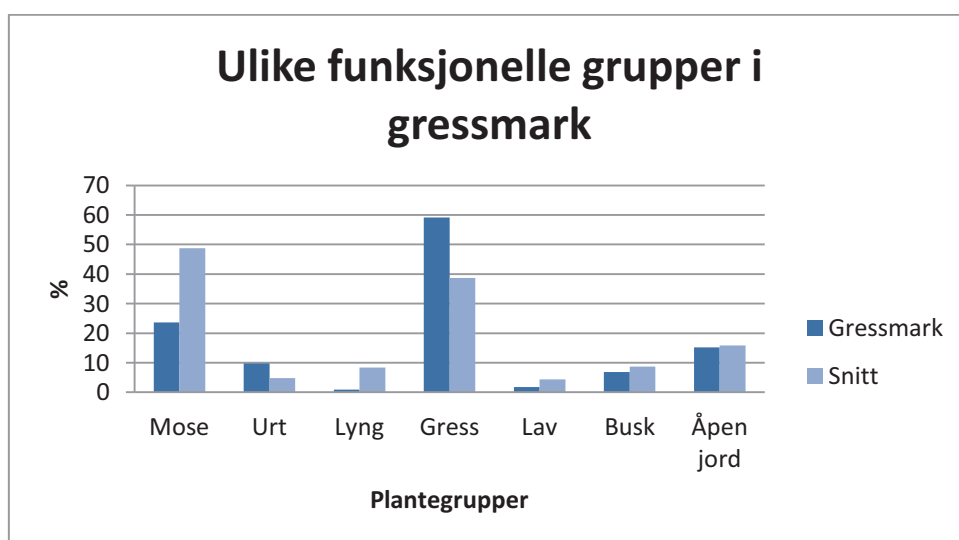
Tunrapp (*Poa annua*) opptrådte kun i slepene, mens lappvier fantes bare i intakt vegetasjon. Resultatene viser også at fjelltimotei (*Phleum alpinum*), trådsiv, dverggrårt og trefingerurt (*Sibbaldia procumbens*) dominerer i større grad i slepene enn i intakt vegetasjon (Figur 17). Gressmark, område 14, ligger der det blir brukt motorisert kjøretøy, det vil si at rutene i transektet var omtrent uten plantedekke. Plantedekket som fantes bestod av mose, gress, lav

og urt. I den intakte vegetasjonen i område 5 var artsantallet noe større enn i slepa. Fjellrapp (*Poa alpina*) dominerer i den intakte vegetasjonen, men er fraværende i slepa. Ellers dominerer mye av de samme artene både i og utenfor slepa. I område 7 dominerte gulaks både i slepa, og i den intakte vegetasjonen. Artsantallet var omtrent like stort i slepa og intakt vegetasjon. Den største forskjellen var at flere arter i den intakte vegetasjonen så ut til å ha etablert seg i større grad.



Figur 18. Gjennomsnittlig prosentvis feltsjikt og plantedekke i de to slepene, og i intakt vegetasjon.

Prosentvis feltsjikt og plantedekke var svært lavt i Havradalsslepa, henholdsvis 5 % og 9 %. I Aarmotvatnslepa var feltsiktet på 77 % og plantedekket på 95 %. Aarmotvatnslepa og den intakte vegetasjonen hadde et likere utseende enn Havradalsslepa (Figur 18).

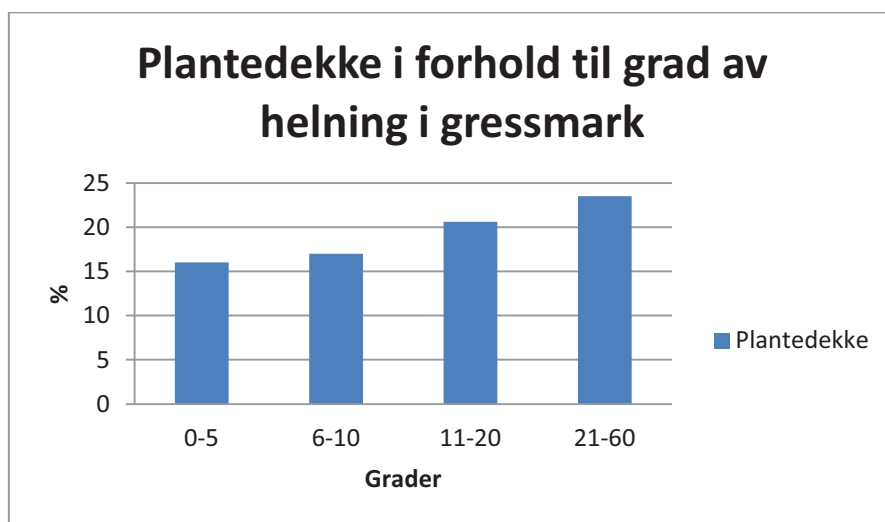


Figur 19. Gjennomsnittlig prosentvis forekomst av de funksjonelle plantegruppene i gressmark. Gjennomsnittet til alle vegetasjonstypene er tatt med til sammenligning.

Andelen av gress og urt er større i gressmark sammenlignet med gjennomsnittet til plantegruppene på samtlige lokaliteter. Plantegruppen mose er betraktelig mindre i gressmark. Det samme gjelder for plantegruppene lyng og lav (Figur 19).

Andre faktorer

Humusholdig jord fantes i intakt vegetasjon og i Aarmotvatnslepa. På lokalitet 14 som lå langs Havradalsslepa, var det sandig silt i slepa. Slitasjen var størst her. Alle områdene var fuktige (2), og det var ingen fuktighets forskjeller registrert i gressmark, dermed vil ikke denne faktoren ha noe å si i forhold til slitasjen på områdene.



Figur 20. Gjennomsnitt av det prosentvise plantedekke til de ulike plantegruppene i gressmark, sett opp imot helningsgrad.

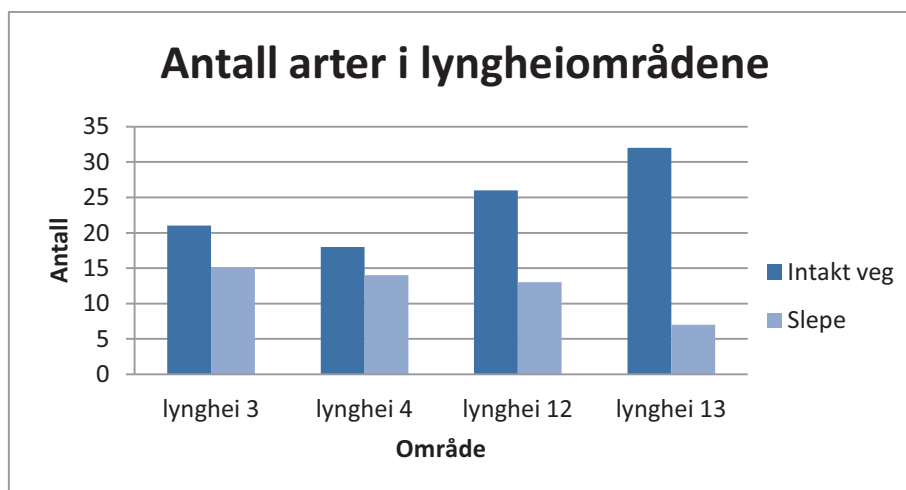
I gressmark var det en tendens til at jo større helning, jo større prosentvis plantedekke (Figur 20). Når det gjelder eksposisjonen i forhold til slitasjen var det i gressmark et plantedekke på 78 % på flat mark, mens plantedekke mot sørvest lå på 39 %. De resterende himmelretningene hadde et plantedekke på 100 %.

4.2.3 Lynghei



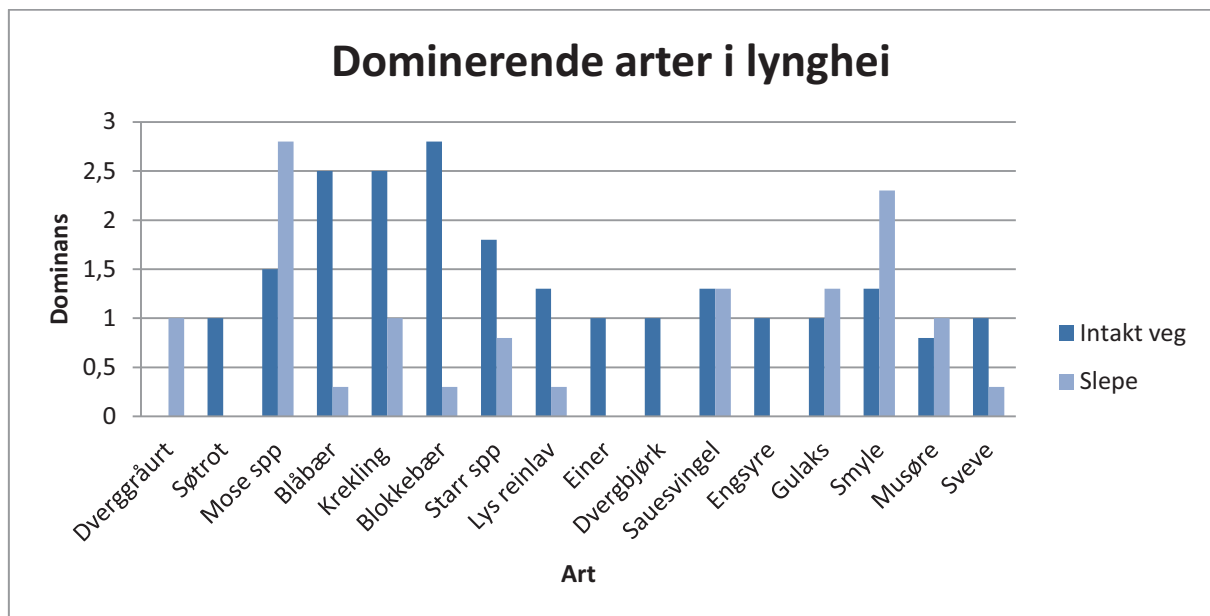
Figur 21. Et lyngheiområde i Bordalen. Gress dominerer i slepa, mens lyng dominerer i intakt vegetasjon.

Vegetasjonstypen lynghei var den vegetasjonen som opptrådte hyppigst (Figur 21), det er derfor valgt ut fire lokaliteter fra lynghei. Det er valgt ut to lokaliteter fra Havradalsslepa, område 12 og 13, og to lokaliteter fra Aarmotvatnslepa, område 3 og 4 (Figur 11).



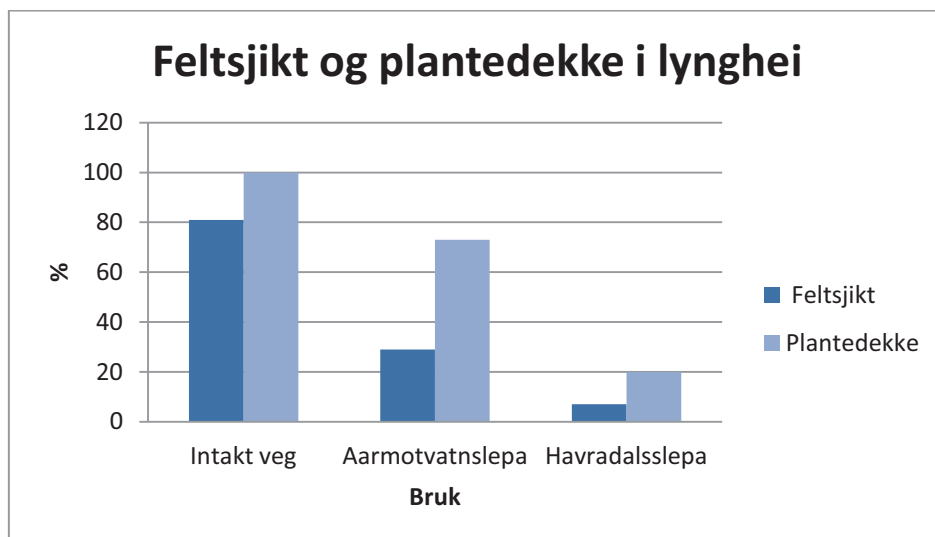
Figur 22. Antall arter i slepene og i intakt vegetasjon i de fire lyngheiområdene.

Antallet arter var størst i intakt vegetasjon langs Havradalsslepa. Område 13, som ligger langs Havradalsslepa, hadde 32 arter i intakt vegetasjon, og 7 arter i slepa. Til sammenligning fant man i område 4, som ligger langs Aarmotvatnslepa, 18 arter i intakt vegetasjon mot 14 i slepa (Figur 22). Artene fordelte seg likere mellom slepa og intakt vegetasjon langs Aarmotvatnslepa enn i Havradalsslepa. Det totale antall arter for lynghei er i intakt vegetasjon 49, i Aarmotvatnslepa 22 arter og i Havradalsslepa 17 arter.



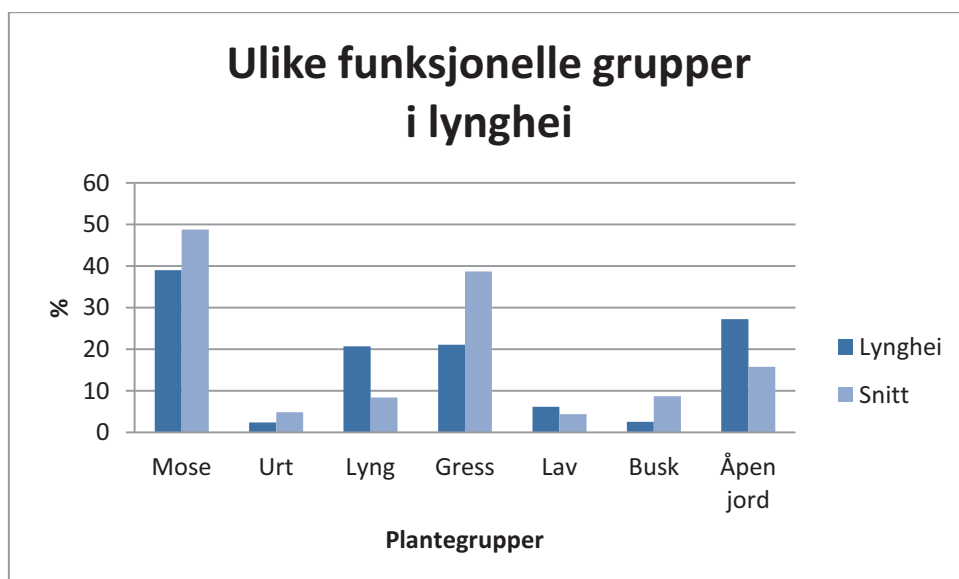
Figur 23. Dominerende arter i lynghei, både i intakt vegetasjon og de to slepene (slepe). Dominansen er bestemt etter dominans skalaen 1-3, der 1 er sjelden, 2 er vanlig og 3 er dominerende.

Dvergråurt og engrapp (*Poa pratensis*) ble bare funnet i slepene. Av andre arter som trives i slepene er smyle (*Avenella flexuosa*), gulaks, sauesvingel (*Festuca ovina*) og musøre (*Salix herbacea*). Mose spp. (2.8) dominerer i slepene. Av lyngartene ser det ut til at krekling har etablert seg i noe større grad i slepa enn andre lyngarter. I intakt vegetasjon derimot dominerte lyngartene blåbær, krekling og blokkebær i de aller fleste rutene. Både dvergbjørk (*Betula nana*), einer (*Juniperus communis*), søtrot (*Gentiana purpurea*) og engsyre (*Rumex acetosa*) var eksempler på arter som kun fantes i intakt vegetasjon. Lav spp. var det betydelig mer av i intakt vegetasjon i lynghei, og spesielt lys reinlav var godt etablert her. Gress opptrådte hyppigere i slepa enn i den intakte vegetasjonen (Figur 23).



Figur 24. Gjennomsnittlig prosentvis feltsjikt og plantedekke i lynghei for intakt vegetasjon, Aarmotvatnslepa og Havradalsslepa.

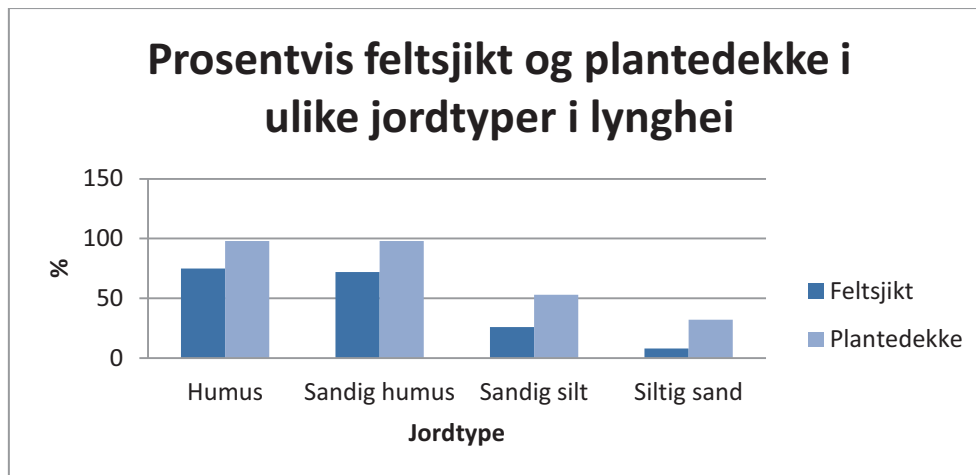
I Lynghei var prosentvis feltsjikt og plantedekke lavere i Aarmotvatnslepa enn de var på gressmark- og myrområdene. Plantedekket i den intakte vegetasjonen var i lynghei på 100 %. Aarmotvatn hadde et plantedekke på 73 %, mens Havradalsslepa hadde et plantedekke på 20 %. Feltsjiktet går i lynghei betydelig ned ettersom slitasten blir større, fra 81% i intakt vegetasjon til 7 % i Havradalsslepa (Figur 24).



Figur 25. Gjennomsnittlig prosentvis andel av funksjonelle grupper i lynghei. Gjennomsnittet (snitt) til alle vegetasjonstypene er tatt med til sammenligning.

I lynghei var den prosentvise andelen av lyng høyere enn gjennomsnittet fra alle vegetasjonstypene. Dette gjaldt også for andel av åpen jord og lav (Figur 25). Hos de

resterende plantegruppene var det prosentvise plantedekke høyere for alle vegetasjonstypene samlet.

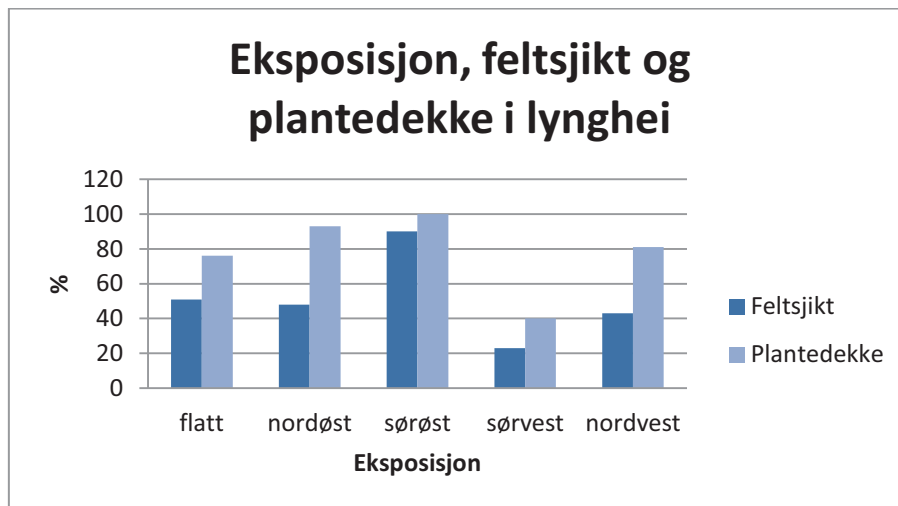


Figur 26. Gjennomsnittlig prosentvis feltsjikt og plantedekke i de 4 ulike jordtypene i lynghei.

Humusholdig jord fantes omtrent bare i intakt vegetasjon. Det var i denne jordtypen det ble registrert høyest prosentvis feltsjikt og plantedekke. Sandig humus ble bare målt i tre ruter fra både intakt vegetasjon og slepa. Slitasjen var heller ikke stor i sandig humus. Sandig silt og siltig sand fantes i de rutene som ble registrert i slepa, både Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa, her var feltsjiktet og plantedekke redusert (Figur 26).

Der det var tørt (1) ble det prosentvise plantedekke målt til 26 %, mens der det var middels fuktighet (2) ble plantedekke målt til 86 %. Omtrent alle rutene hvor det var tørt (1) kom fra Havradalsslepa. Her var det også målt noe erosjon i enkelte områder.

I forhold til grad av helning viste det seg at ved 21 - 60 grader var det aller størst dekning av feltsjikt og plantedekke. Minst dekning var det ved 1 - 5 grader. Rutene som lå i flatt terreng hadde større feltsjikt, hovedsakelig av gress.



Figur 27. Eksposisjonens betydning i forhold til gjennomsnittlig prosentvis feltsjikt og plantedekke i lynghei.

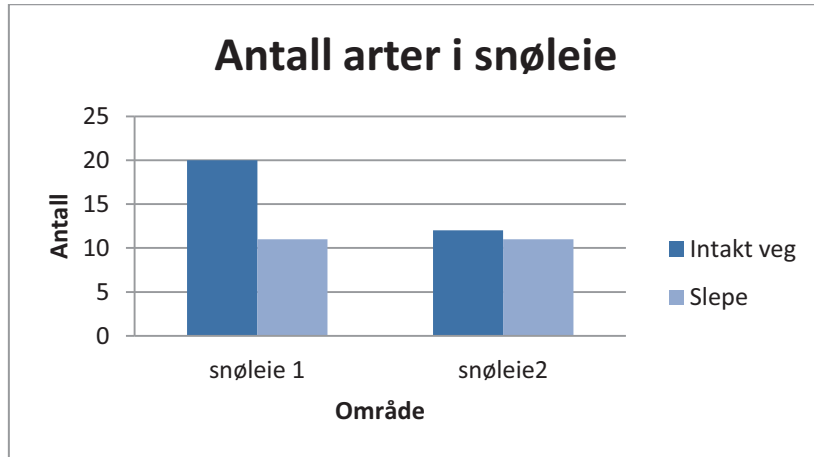
Det ble målt størst dekningsgrad av vekster mot sørøst, spesielt høyt var feltsjiktet. Det ble imidlertid gjort få målinger mot sørøst. Eksposisjonen mot sørvest hadde lavest dekning av plantedekke. Plantedekke var relativt høyt mot alle himmelretninger med unntak av sørvest (Figur 27). Ellers ble det registrert mye lav spp mot vest (nordvest, sørvest). Dette gjaldt både i slepa og i intakt vegetasjon. Det var imidlertid mer lav i intakt vegetasjon. Mose spp hadde en tendens til å gro bedre mot nord. I slepa vokste mose spp også godt der hvor eksposisjonen var lik null.

4.2.4 Snøleie



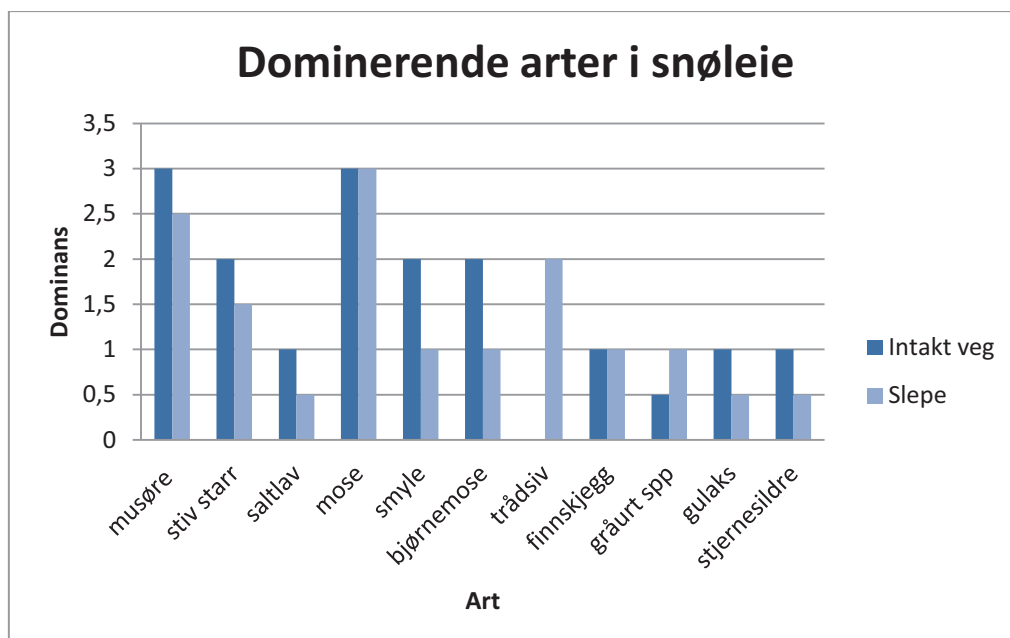
Figur 28. Nord i Bordalen, nærmere Poddevatn og Aarmotvatn fantes det flere områder med snøleivegetasjon langs slepa.

Mot slutten av Aarmotvatnslepa, nærmere Aarmotvatn, fantes det flere typiske snøleieområder (Figur 28). Det ble valgt ut to lokaliteter herfra, område 1 og 2 (Figur 11).



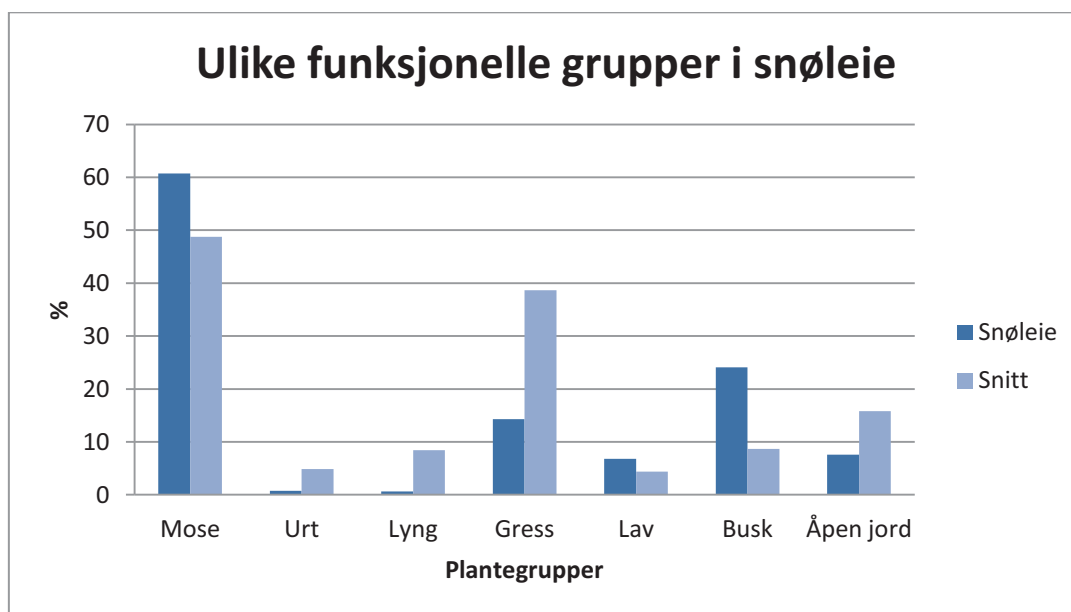
Figur 29. Antall arter i intakt vegetasjon og slepa i snøleie.

Snøleie, område 1 hadde flere arter i intakt vegetasjon enn område 2. I slepene derimot var artsantallet likt (Figur 18). Totalt sett i snøleie var det 24 arter i intakt vegetasjon mot 16 arter i slepa.



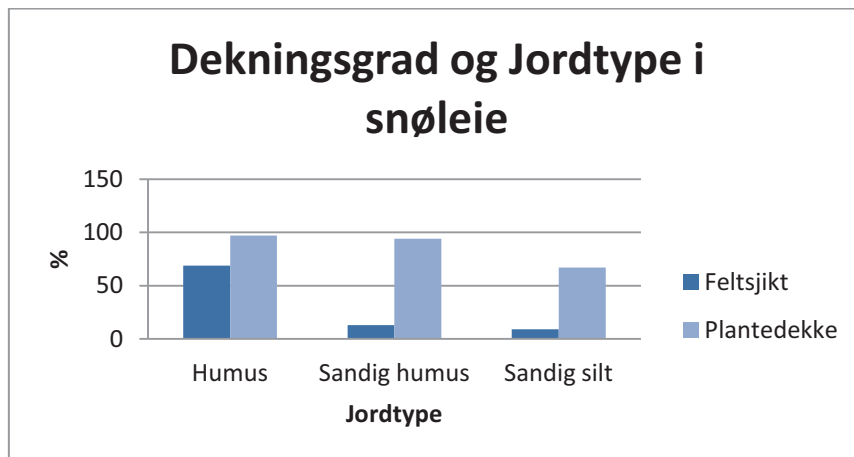
Figur 30. Dominerende arter i snøleievegetasjon, etter dominansskala fra 1-3, der 1 er sjelden og 3 er dominerende. Arter som opptrådte hyppig enten i slepa eller i intakt vegetasjon er med i beregningen.

Musøre og mose spp. dominerte både i slepa og i den intakte vegetasjonen. Trådsiv fantes det mye av i slepa, men var fraværende i intakt vegetasjon. Gråurt spp. opptrådte oftere i slepa enn i intakt vegetasjon (Figur 30). Saltlav (*Stereocaulon paschale*), stivstarr (*Carex bigelowii*), smyle og bjørnemose fantes også både i slepa og intakt vegetasjon og dominerte i større grad i område 1 enn område 2. Flere arter av lyng, gress, urter og lav eksisterte i mindre grupper. Artene trefingerurt, fjellbunke (*Deschampsia alpina*) og trådsiv fantes bare i slepa. Saltlav var eneste art av lav som fantes både i intakt vegetasjon og i slepa (Figur 30). I intakt vegetasjon var plantedekke på 96 %, mens feltsjiktet var på 73 % I slepa var feltsjiktet på 20 % og plantedekke på 81%.



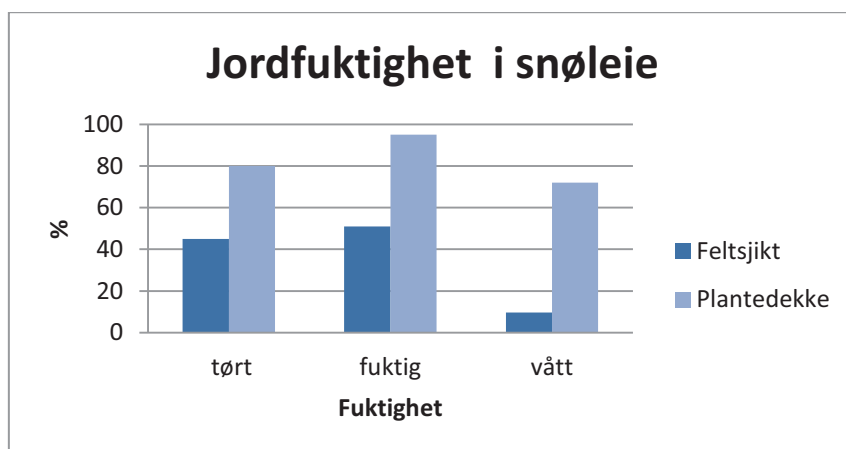
Figur 31. Gjennomsnittlig prosentvis andel av funksjonelle grupper i snøleie vegetasjon. Gjennomsnittsmåling (snitt) for alle vegetasjonstypene er tatt med til sammenligning.

I snøleivegetasjonen utgjorde plantegruppen mose spp en stor andel av plantedekket. Under plantegruppen busk i snøleie lå arten musøre. Musøre har en klart større prosentvis andel i denne type vegetasjon enn gjennomsnittsmålingene for alle vegetasjonstypene. Også lav har en noe høyere forekomst i snøleie enn snittet ellers (Figur 31).



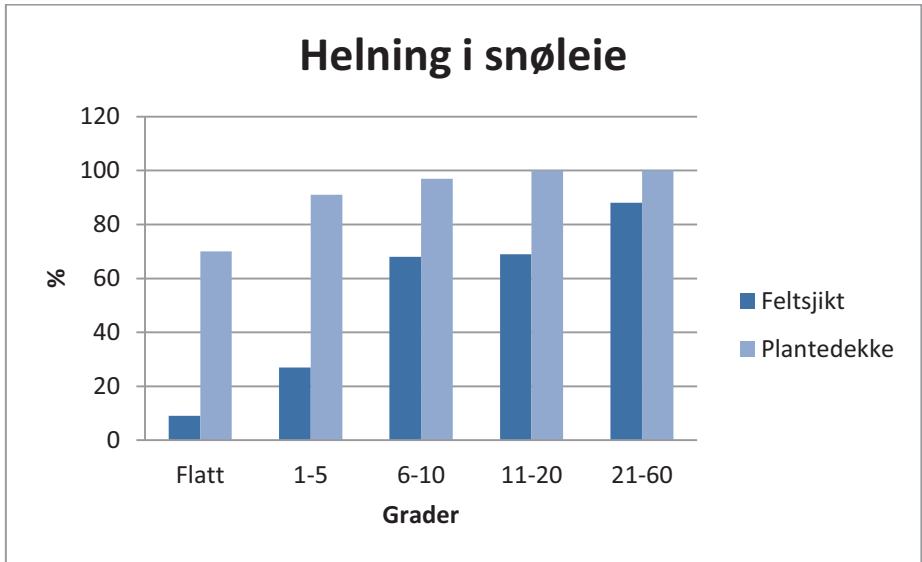
Figur 32. Gjennomsnittlig prosentvis dekningsgrad av feltsjikt og plantedekke i snøleie. Det ble observert tre ulike jordtyper i denne vegetasjonen.

Det var et relativt høyt plantedekke i alle typer jord i snøleie. Sandig silt hadde lavest plantedekke med 67 %. Det er kun i humusholdig jord at feltsjiktet er over 60 % (Figur 32). Rutene som ble tatt i humusholdig jord kommer alle fra intakt vegetasjon. Feltsjiktet i sandig humus og sandig silt var på henholdsvis 13 % og 9 %.



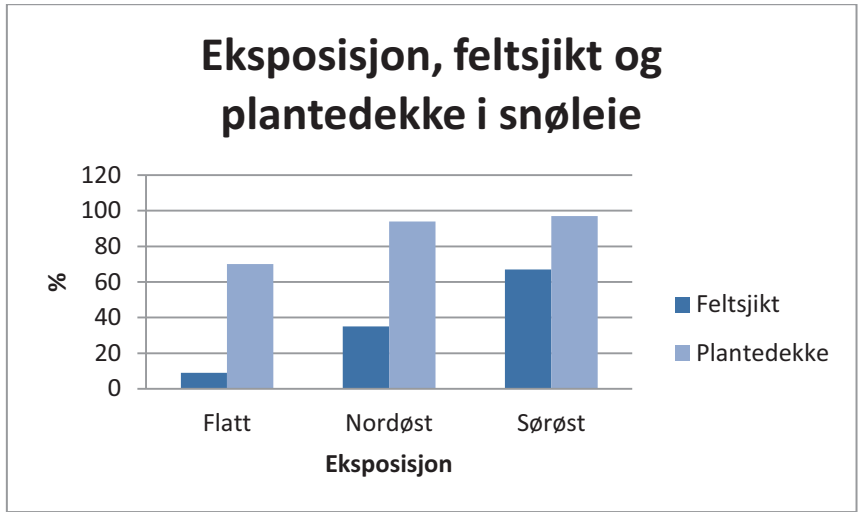
Figur 33. Figuren viser den prosentvise dekningsgraden av feltsjikt og plantedekke, i snøleie, ved ulik jordfuktighet på en skala fra 1-3, der 1=tørt 2=fuktig 3=vått.

Der det var fuktig, var deknningen av både feltsjikt og plantedekke høyest. Feltsjiktet hadde en dekning på 51 % der jorda var fuktig. Der det var vått, var dekningsprosenten av feltsjikt på 10 % (Figur 33). Der det var tørt var slitastjen generelt mindre. Mens der det var vått var slitastjen størst. Fuktigheten var minst der det var helning, og størst på de områdene det ikke var helning.



Figur 34. Gjennomsnittlig prosentvis feltsjikt og plantedekke ved ulike helningsgradienter i snøleie vegetasjon.

Feltsjikt og plantedekke steg med helningsgradienten. Feltsjiktet var i flatt terreng nede i et dekke på 9 % og stiger opp til 88 % ved helning mellom 21-60 grader (Figur 34). Plantedekke var relativt høyt ved alle helningsgradienter.



Figur 35. Gjennomsnittlig prosentvis dekning av feltsjikt og plantedekke ved de to ulike eksposisjonene og i flatt terreng i snøleievegetasjon.

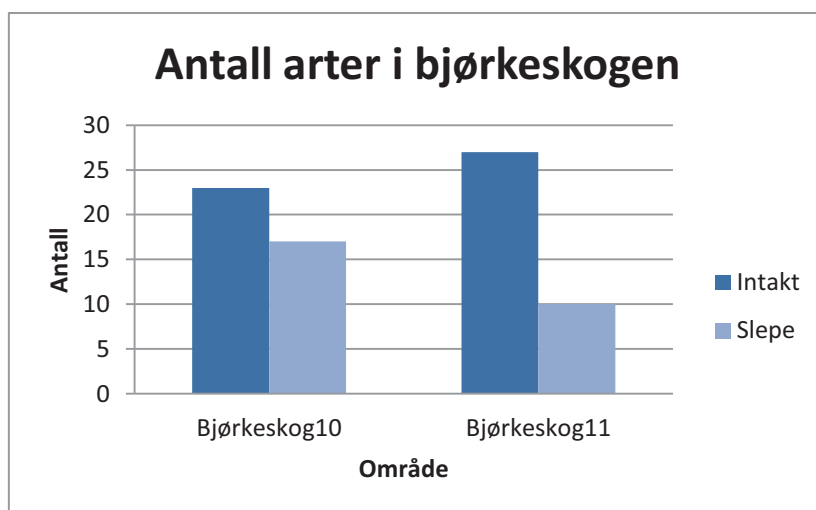
Feltsjiktet var lavt i flatt terreng med 9 % dekning, det er størst mot sørøst med en dekningsprosent på 67 % (Figur 24). Mot sørøst var også plantedekke størst med 97 % dekning. Plantedekket var også høyt mot nordøst med 94 % dekning.

4.2.5 Bjørkeskog



Figur 36. Her går slepa gjennom bjørkeskogen i Havradalen. Det var mye grus, sand og stein i slepa.

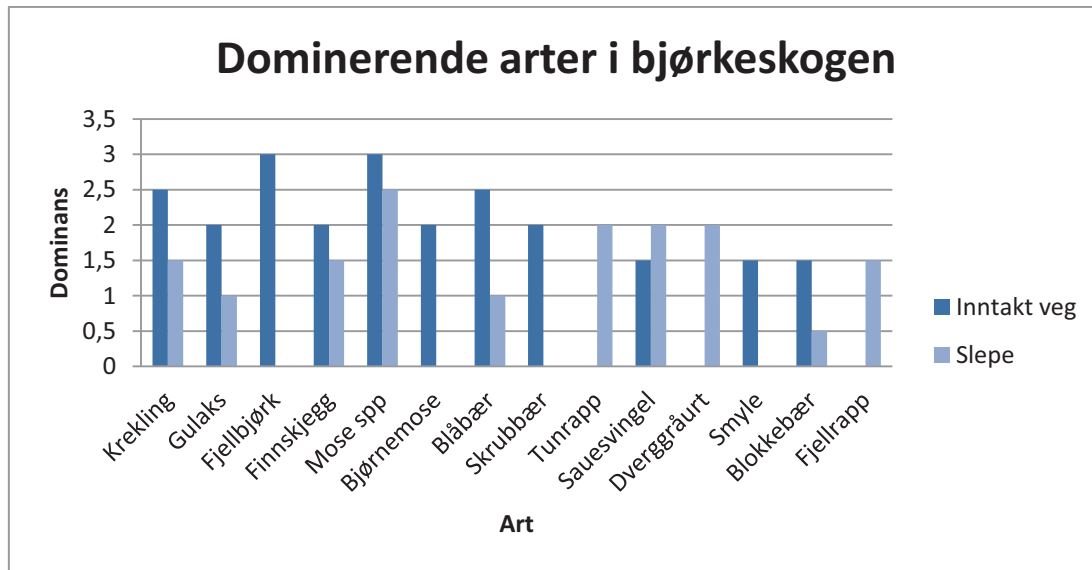
På vei ned mot Havradalen går man inn i et belte med bjørkeskog (Figur 36). Fra denne vegetasjonen er det valgt ut to prøveområder. Begge områdene (10 og 11) lå langs Havradalsslepa (Figur 11).



Figur 37. Antall arter i intakt vegetasjon og slepa i bjørkeskogen.

Antall arter som ble observert i bjørkeskogen i intakt vegetasjon var 23 i område 10, og 27 i område 11. I slepa var antallet henholdsvis 17 og 10 (Figur 37). Det totale antall arter i

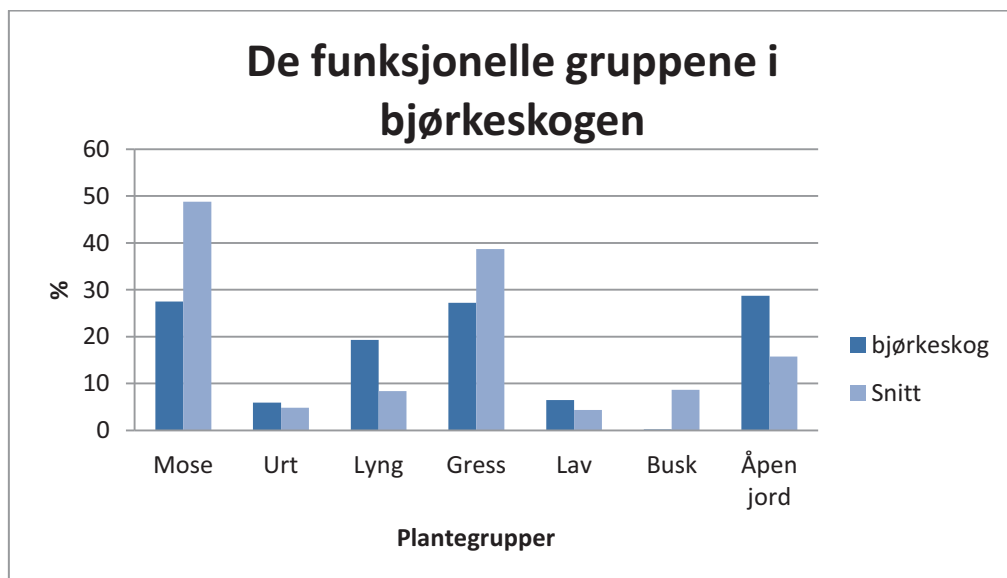
bjørkeskog var for intakt vegetasjon 32 arter, og for slepa 19 arter.



Figur 38. Artene som dominerte i bjørkeskogen både i slepa og i den intakte vegetasjonen. Dominansen er bestemt etter dominansskala fra 1-3, der 1 er sjelden og 3 er dominant.

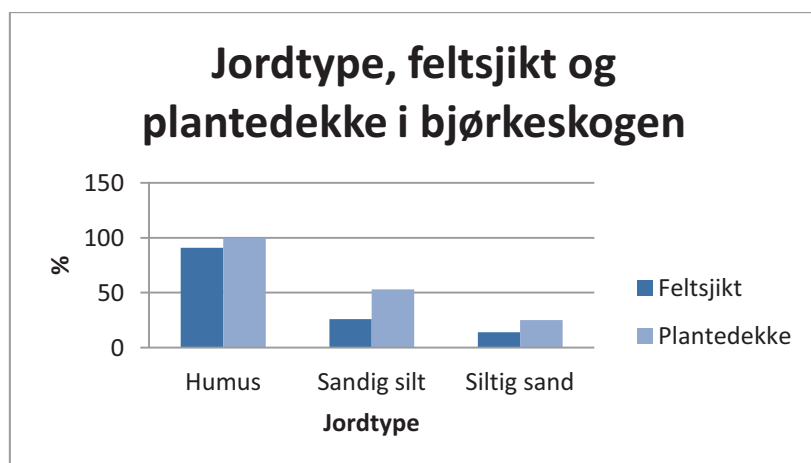
Det var stor forskjell på dominans av ulike arter i intakt vegetasjon og i slepa. I den intakte vegetasjonen dominerte mose spp, fjellbjørk (*Betula ssp. Turtuosa*), blåbær og krekling. I slepa dominerte mose spp. med tunrapp, deverggråurt og sauesvingel. Tunrapp, fjellrapp, fjelltimotei og dverggråurt fantes kun i slepa. Fjellbjørk, skrubbær (*Chamaepericlymenum suecicum*) og smyle fantes kun i den intakte vegetasjonen (Figur 38).

I intakt vegetasjon var feltsjikt og plantedekke på henholdsvis 91 % og 100 % . I slepa var feltsjiktet var på 20 % og plantedekke på 39 %.



Figur 39. Gjennomsnittlig prosentvis forekomst av de ulike funksjonelle gruppene, og andel av åpen jord, i bjørkeskogen. Et gjennomsnitt (snitt) fra alle vegetasjonstyper er tatt med til sammenligning.

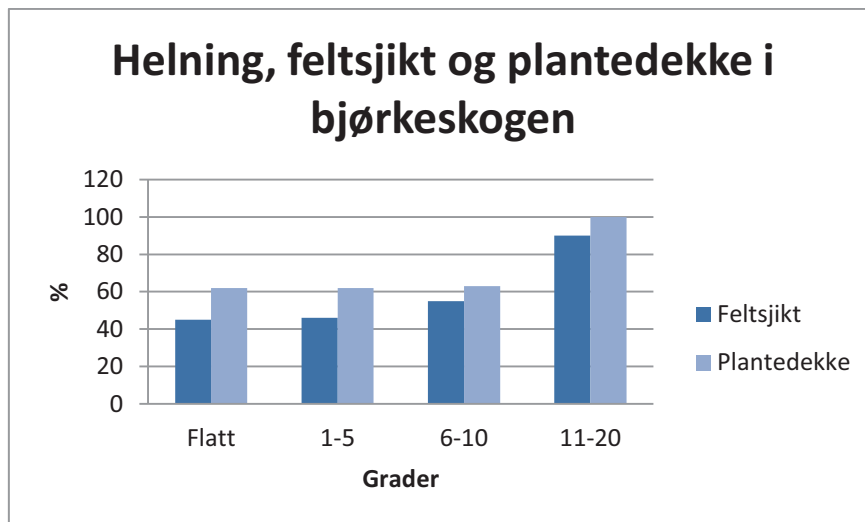
Det prosentvise dekke av de ulike plantegruppene mose, gress og busk var lavere i bjørkeskogen enn gjennomsnittet fra alle vegetasjonstypene. Den prosentvise andelen av lyng og åpen jord er større i bjørkeskogen enn for gjennomsnitt fra alle vegetasjonstypene (Figur 39).



Figur 40. Prosentvise plantedekke i forhold til jordtypen. Det var tre ulike jordtyper i bjørkeskogen.

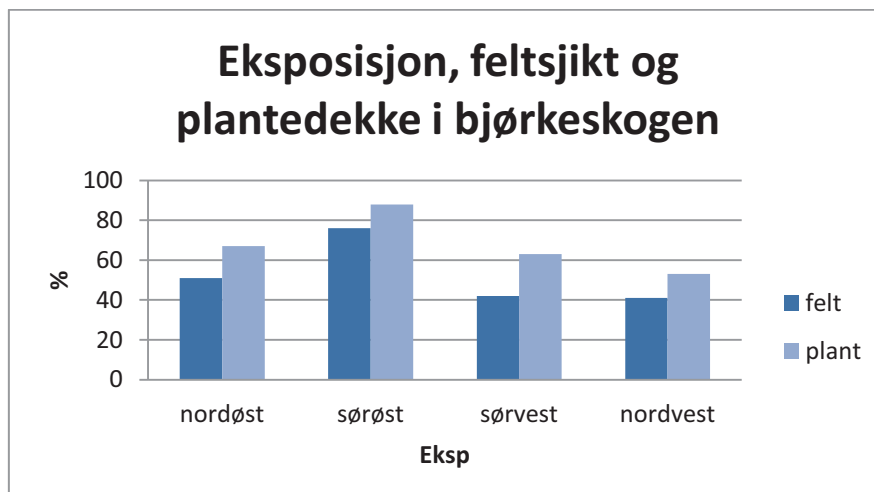
Jordtypen så ut til å ha betydning for prosentvis plantedekke og feltsjikt. Det høyeste prosentvise plantedekket fantes i humusholdig jord. I slepa vokste det jevnt over best i sandig silt (Figur 40). Plantegruppene mose og gress klarte seg bedre i sandig silt en siltig sand. Det var jevnt over større helning i siltig sand. Omtrent hele bjørkeskogområdet var fuktig (2), med

unntak av enkelte steder i slepa som var tørre (1).



Figur 41. Helning sett i forhold til gjennomsnittlig prosentvis plantedekke og feltsjikt i bjørkeskogen.

Størst prosentvis plantedekke var det i brattest terreng der det ble målt 11 - 20 graders vinkel (Figur 29). I de områdene hvor det var hellende terreng og erosjonen var stor (3), var plantedekket betydelig lavere. I disse erosjonsutsatte områdene var mose og gress de plantegruppene hvor det prosentvise plantedekket gikk drastisk ned.



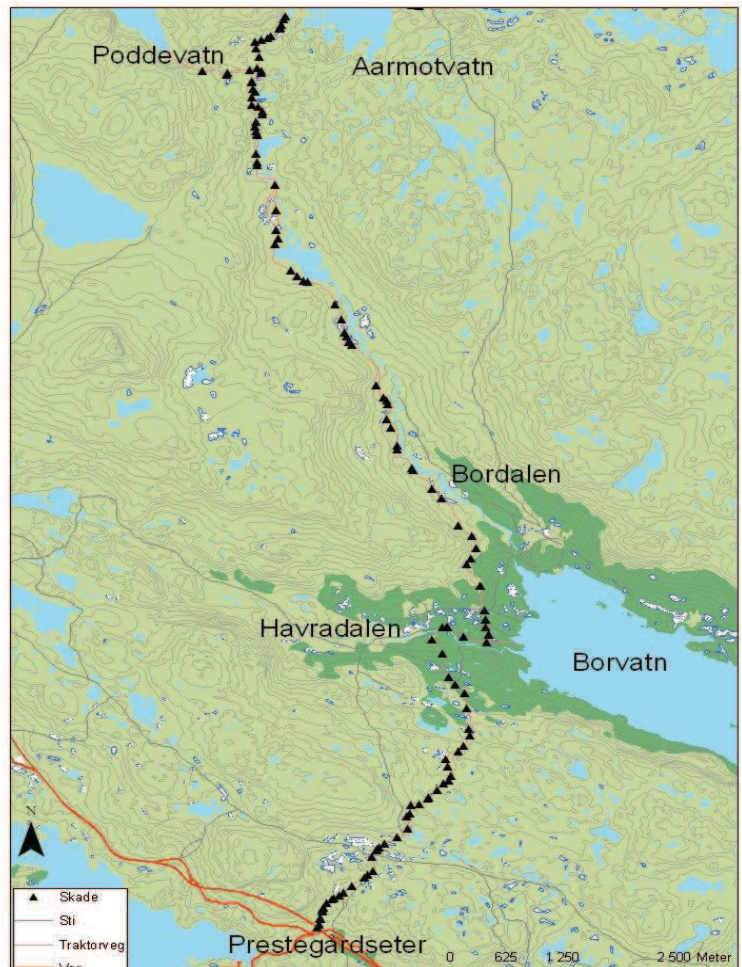
Figur 42. Prosentvis feltsjikt og plantedekke i forhold til eksposisjonen til rutene. Det er gjennomsnittet av feltsjikt og plantedekke mot de forskjellige himmelretningene som gjelder.

De rutene som var eksponert mot sørøst hadde i gjennomsnitt størst dekning av feltsjikt og plantedekke, deretter kommer rutene som var eksponert mot nordøst. Rutene eksponert mot nordvest hadde lavest dekning av feltsjikt og plantedekke (Figur 42).

4.3 Ulike problemområder

Langs hele slepa fantes problemområder, områder som bar tydelig preg av tidligere å bli utsatt for slitasje. Noen steder hadde den naturlige revegeteringen sørget for mykere overganger mellom den intakte vegetasjonen og skadeområdet, mens andre steder var overgangen skarp og tydelig. Ofte var dette i bratte helninger, der det var slitasje etter tråkk, og i partier der det var grove substrater av grus og stein uten innhold av humus.

Da Statkraft Energi AS lagde slepa i forbindelse med dam-anleggene ble masser langs sidene brukt til veiutbygging. Større stein ble flyttet på eller sprengt i stykker. Det naturlige mose- og lavdekket som vokste på steiner i slepa har blitt ødelagt eller gravd ned i jorda, og dette har gitt steinen et unaturlig utseende mot den inngrepsfrie vegetasjonen (Figur 45). Lite ble gjort under arbeidene for å skåne naturen og det estetiske inntrykket.



Figur 43. Det ble registrert 132 skader på terrenget langs Aarmotslepa. Skadene fordelte seg på erosjon, masseuttak, kjørespor og tråkk.



Figur 44. Det er hentet ut jord fra intakt vegetasjon langs slepa, og jorda er lagt midt i et kjørespor.



Figur 45. Stein er flyttet ut av slepa og ligger blottet for lav- og mosedekket. Steinen får da et unaturlig utseende.

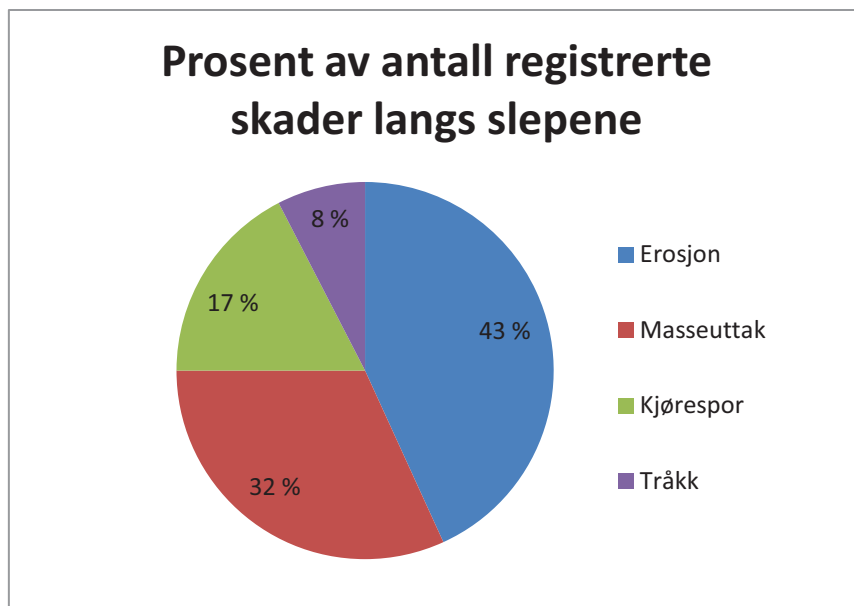
I senere tid har enkelte grunneiere prøvd å vedlikeholde deler av Havradalsslepa. Det var på flere steder tatt jord/sand fra terrenget langs med sidene av slepa og deretter lagt midt i veien hvor det var hull, erosjonsskader eller lignende (Figur 44). I tillegg var det flere dype kjørespor som var prøvd dekket med torv og jord. Disse tiltakene for å vedlikeholde veien har gjort skadeomfanget mye større.

På vei inn i Bordalen gikk Aarmotvatnslepa tvers gjennom flere rabber. Dette har skapt erosjons problemer langs sidene av slepa, og skadene blir stadig større. Disse innhoggene i naturen er godt synlige også flere hundre meter unna og var lite estetiske å se til. Ofte består disse rabbene av lynghei, en vegetasjonstype der revegeteringsprosessen tar lang tid. I myrområdene var det ofte flere paralelle kjørespor. Det så ut til at anleggsmaskiner har kjørt på kryss og tvers, den raskeste og enkleste veien, over myra. Det var derfor enkelte steder vanskelig og følge slepesporene i myra. Andre steder i myrområdene var det dype kjørespor på grunn av vannerosjon. Vannet har skiftet sin naturlige retning og rant nå langs enkelte slepespor. Vannerosjonen har ført til dypere og mer varige skader i myra.

Det ble registrert 132 områder hvor det var gjort inngrep i naturen som fortsatt var synlige

(Figur 43). Noen av disse skadene var av et mindre omfang og naturen var her i ferd med å reparere seg selv (skadeomfang 1) (Tabell 2). Registrerte problemområder med skadeomfang 1 var 21 områder. Problemområder med skadeomfang 2, hvor tiltak bør vurderes, var 70 områder. Problemområder med skadeomfang 3 ble registrert på 41 områder. Her bør det settes igang tiltak for å redusere eller reparere skaden.

Skadene i de ulike problemområdene fordelte seg på erosjon, masseuttak, kjørespor og tråkk- da både fra mennesker og dyr.



Figur 46. Skader på terrenget som erosjon og masseuttak utgjorde tilsammen 75 % av problemområdene.

Erosjonskader

Erosjon utgjorde 43 % av de registrerte skadene (Figur 46), antallet områder hvor det ble observert erosjon var 57. Flere steder gikk slepa langs en fjellskrent eller gjennom en rabb. Veien var her skjært inn i landskapet. Disse type skader ble registrert flere ganger, og ofte var dette permanente skader som heller har forværret seg med tiden på grunn av erosjon. Både vann, vind, og tråkk er faktorer som kan forværre en erosjon (Figur 47). I tillegg spiller faktorer som helningsgrad, vegetasjonsdekke, jordtype og klima en stor rolle. Bordalen består av løsmasser med moreneavsetning. Det ble observert mye silt, sand og grus under et tynt vegetasjonsdekke av lyng (Figur 48).



Figur 48. Vann har erodert bort jordmasser fra gamle kjørespor og bekkeleie har endret retning.



Figur 47. Her går slepa gjennom en rabb. Jorda består av mye grus, sand og større stein og dermed blir erosjon et faktum.

Masseuttak

Masseuttak ble registrert på 42 områder og utgjorde 32 % (Figur 49) av de registrerte skadene langs slepene. Det ble flere steder hentet inn masser fra vegetasjonen i nærheten av slepa. Massene ble brukt til å utforme anleggsveien (slepa). Skadeomfanget av disse var varierende, avhengig av flere faktorer, som for eksempel størrelsen på skaden, jortypen og vegetasjonstypen. Skadene spenner fra lite synlige, til permanente skader, om ikke tiltak blir igangsatt. Størrelsen på masseuttakene var alt fra ca 4 kvm til 100 kvm. Flere masseuttak med helning hadde erosjonskader, ofte i forbindelse med tråkkskader. De fleste masseuttakene var gjort i lynghet og snøleie. Det ble observert enkelte masseuttak i bjørkeskogen.



Figur 49. Langs slepa var det flere steder hentet ut masser fra intakt vegetasjon. Flere av disse masseuttakene er i dag fortsatt godt synlige.

Kjørespor



Figur 50. Flere kjørespor ble registrert i bjørkeskogen, her deler kjøresporene seg i to.

I forbindelse med myrområdene ble det registrert flere kjørespor utenfor selve slepe traseen. Disse utgjør stygge arr i terrenget, og var synlige flere hundre meter unna. I bjørkeskogen og på lynghei ble det også registrert enkelte spor utenfor slepa, og ved et par anledninger delte slepa seg i to (Figur 50). I myrområdene var de fleste sporene dekket med vegetasjon eller vann, sporene var allikevel dype og tydelige nok til å være sjenerende for øyet.

Tråkk



Figur 51. Sauene ble ført langs slepa fra Prestegårdseter og inn til Bordalen. Flere steder medførte dette tråkkskader i forbindelse med slepa.

Tråkk var den skaden med aller færrest registreringer. Allikevel ble det både langs slepa, og utenfor slepa, registrert stier som var tråkket opp (Figur 51). Sauen var sannsynligvis skyldig i de oppgatte stiene, da sauene har sommerbeite i traktene. Det var også mye tråkk i skrånende terreng mot slepa, og her var det ofte erosjonskader. Slepa blir også brukt som tursti av fotturister.

5.0 Diskusjon

5.1 Vegetasjonen langs slepene

Den naturlige revegeteringen var på svært forskjellige stadier i slepene. Enkelte steder hadde pionerarter som gress og mose etablert seg godt, andre steder var slepa nesten fri for vegetasjon. I flere av myr- og gressområdene var det vanskelig å skille slepa fra den stedege vegetasjonen. Kjørespor har vist seg å være en av de mer utbredte former for forstyrrelse på vegetasjonen i alpine områder. Skadene etter en tur med tyngre kjøretøy kan i værste fall bli varige (Forbes 2001). Vegetasjonen i alpine områder er dermed utsatt for slitasje, samt at gjenveksten ofte er lav (Hagen & Skrindo 2010). Resultatene viser at det var en signifikant forskjell mellom det totale prosentvise plantedekke i slepene mot den intakte vegetasjonen. I slepene var plantedekket betraktelig lavere. Slepene viste seg ofte å ha et tørrere substrat da de manglet det organiske laget, dette var trolig en av grunnene til at artsmangfoldet generelt var lavere i her. Forbes (2001) skriver at i grove tørre substrat er artsmangfoldet ofte lavt. Antallet arter i intakt vegetasjon var mer enn det dobbelte av antall arter i Havradalsslepa. Et tørt landsskap vil bruke lengre tid på revegetering enn fuktige områder (Forbes 2001; Hagen 2003; Slapgård et al. 2007), da god vanntilgang er essensielt for spiring og etablering av et nytt plantedekke (Uhlig et al. 2007). Det kan være noe av grunnen for at artsantallet var lavest i Havradalsslepa, da åpen jord utgjorde mer enn 50 % av dekket. Artsantallet var størst i intakt vegetasjon, og her ble det registrert under 1 % dekke av åpen jord.

Grenseovergangen fra intakt vegetasjon til de områdene som var under fysisk slitasje har vist seg å være skarp. Det ser ut til at det er vegetasjonen som fysisk kommer i kontakt med slitasjen som blir påvirket, og ikke resterende vegetasjon i nærområdet. Det så ut til å være i disse grenseovergangene vegetasjonen først etablerte seg på ny. Grunnen til dette kan være at frøspredning er begrenset i alpine områder (Kongsbakk & Skrindo 2009; Rydgren et al. 2011), og at planteformeringen ofte skjer ved yngelknopper og vivipari eller ved vegetativ formering (Biologisk institutt 2011; Hagen 2002). Tidligere studier viser at det i intakt vegetasjon er en myk grenseovergang av arter mellom geografiske forskjeller som skrent, topp og dal (Bruun et al 2006). Den undersøkte vegetasjonen har dermed mange av disse skarpe grensene som gir vegetasjonen et unaturlig preg.

I den intakte vegetasjonen var plantedekket tilnærmet 100 %, og feltsjiktet var på 85 %. I

Aarmotvatnslepa ble det registrert en liten nedgang i plantedekke og større nedgang i feltsjiktet. I Havradalsslepa var både plantedekke og feltsjiktet lavt. Lignende nedgang i det prosentvise plantedekke og feltsjikt ble også registrert i de ulike vegetasjonstypene. Resultatene viser at det er en tendens til at vegetasjonen bruker lengre tid på å etablere et feltsjikt enn plantedekke. Grunnen kan være at mose etablere seg raskere enn graminoider og lyngvekster. Mose viste seg også og være den plantegruppen som hadde størst prosentvis dekke i områder med moderat slitasje. Resterende plantegrupper hadde høyest prosentvis forekomst i områder som ikke var utsatt for slitasje.

Åpen jord utgjorde en større prosentvis andel i slepene enn plantegrupper som graminoider, høyere vokste urter og lyng. Andelen av åpen jord var aller størst i Havradalsslepa. Det var tydelig at fysisk påvirkning på fjellvegetasjonen hadde resultert i slitasjeskader og at den etter 50 år fortsatt ikke var tilbake i naturlig tilstand. Ikke bare vegetasjonen, men også terrenget hadde blitt utsatt for ødeleggelser. Jordstrukturen og den naturlige terrengformen var forandret på flere steder langs slepene. Ulike arter og grupper av vegetasjon i fjellet er avhengige av ulike biotoper som topp, bunn og skråning (Rydgren et al. 2011). De flate, slette slepene med tilhørende masseuttak vil ikke ha de naturlige kupertene og dermed blir vegetasjonen her annerledes (Hagen 2003; Slapgård et al. 2007). Selv om artsammensetning og inntrykket av Aarmotvatnslepa er mye bedre enn Havradalsslepa, er terrenget i Aarmotvatnslepa på flere steder permanent skadet da det er gjort store innhogg i jorda, samt på grunn av sekundære effekter som erosjon. Om det er ønskelig at slepene til slutt skal ligne den stedegne vegetasjonen og terrenget i nærområdet vil det bli nødvendig med fysiske mottiltak.

5.2 Vegetasjonstyper, grupper og arter

Det viste seg at ulike vegetasjonstyper har ulik toleranse ovenfor fysisk slitasje. Slitestykken til hver enkelt art er igjen avhengig av rotsystem, livsform, vekstpunkt og overvintringstrategi (Jacobsen et al 2004). Resultatene viser at lynghei er svak ovenfor fysisk belastning som kjørespor og menneske/dyre-tråkk. Det ble observert størst skade i lyngheiområder. Lyng og andre småbusker tåler blant annet jord som tiner og fryser dårligere enn graminoider og urter (Bruun 2006). Når det tynne vegetasjonsdekket forsvinner, vil gjenveksten ta lang tid. Ved vedvarende fysisk slitasje vil blant annet arter av lyng og busker ha problemer med etablering

i det hele tatt. Den prosentvise forekomsten av plantegruppene lyng, lav og busk var mer enn halvert fra intakt vegetasjon til slepene.

Slitasjenivå var lavest i gressmarkområder. I lavalpine områder vokser det mye graminoider og disse har en tendens til å utkonkurrere andre arter (Bruun et al. 2006). Gressmark lå i typiske lesidevegetasjoner. Her ligger det et tilstrekkelig dekke av snø frem til temperaturen har stabilisert seg, og lesidevegetasjonen har derfor som regel en fuktig, men ikke våt overflate (Høiland et al. 2005). En fuktig og moldrik jord er gunstig for de fleste planter. Gressmarkområdene ga tydelig preg av å nylig ha blitt beitet da registreringene ble gjort. Skaden på vegetasjonen var allikevel minimal, da gressarter har god regenereringsevne, og tåler å bli beitet da vekstpunktet sitter ved bladbasis langt nede på planten (Tømmervik et al. 2008). Det var tråkket opp en sti i et av slepesporene, ellers var det tidvis vanskelig å følge slepa da vegetasjonen lignet på den omkringliggende. Skog og landskap gjorde en studie med vegetasjon og beite på Hardangervidda (Rekdal et al. 2009). Havradalen sauelag hadde i overkant av 1000 sauer på beite, det var også dette antallet Skog og landskap mente var den totale mengden av dyr som kunne beite i disse traktene. Sauen beiter helst lavtvokste gressarter og urter, men også blåbær og blokkebærlyng (Rekdal et al 2009).

Slitasjenivå på snøleie var høyere enn for myr- og gressområder. Vegetasjonen vokser sent og det var flere steder tendens til at områdene var erosjonsutsatt. Vekstsesongen er kort i et typisk snøleie (Hagen 2003). Snøen gir et isolerende dekke samtidig som det beskytter mot ekstreme temperaturer, vind og tørkestress (Munkejord 2005). Smeltevann gir fuktighet til jorda langt ut i sesongen, dermed blir faren for uttørking redusert (Rekdal & Larsson 2005). Artsantallet i snøleivegetasjonen var lavt både i intakt vegetasjon og i slepa. I snøleie var differansen mellom antall arter i slepa og intakt vegetasjon, minst av alle vegetasjonstyper. Da snøleivegetasjonen kan være utsatt for solifluksjon, jord som fryser og tiner, kan dette være med på og gjøre det vanskelig for planter å etablere seg (Biologisk institutt 2011). Dette kan være noe av grunnen for det lave antallet arter i snøleie. Plantedekke var relativt heldekkende både i intakt vegetasjon og i slepa. Det var allikevel skarpe og unaturlige innhogg i terrenget der slepa lå, da områdene med snøleie lå i hellende terreng.

Bjørkeskogen hadde nest høyest slitasjenivå på vegetasjonen. Mye av grunnen var at begge lokalitetene lå langs Havradalsslepa hvor belastningen var høy. I forhold til at det kun ble innhentet resultater fra to lokaliteter var artsantallet i intakt vegetasjon høyt. Når vegetasjonen

i lavlandet møter vegetasjonen i høyfjellet er antallet arter ofte høyt (Leknes 1998).

Det ble observert flere myrområder langs Aarmotvatnslepa. Myrområder opptrer hyppigst i lavalpine områder (Odland 2009). Slitasjen på myrområdene var overraskende liten. Det ble observert mange parallelle kjørespor i myra, som igjen var med på å gjøre belastningen på et område mindre. Hadde det kun vært en trase som ble kjørt på gjentatte ganger ville antagelig resultatene blitt annerledes, da jorda i myrområder er spesielt utsatt for komprimering (Billings 1973). Ofte møttes sporene i inngangen og ved utgangen av myra, og her var skadene større enn i selve myra. Dette var typiske erosjonsutsatte områder. Artsantallet var mindre i slepa enn i intakt vegetasjon. Plantedekke var allikevel 99 % i slepa. Myrområdene var stort sett svært fuktige, og derfor var det ingen signifikant forskjell på fuktighet i forhold til slitasje. I myrområder vil fuktighetsgradienten i større grad styre slitestyrken enn artsammensetningen (Hagen & Skrindo 2010). Det fantes svært få områder med åpen jord, verken i slepa eller intakt vegetasjon.

Det prosentvise plantedekke mellom Aarmotvatnslepa og intakt vegetasjon var likere enn det prosentvis plantedekke mellom de to slepene. Videre var det en signifikant forskjell mellom prosentvis plantedekke av gress, urt, mose, busk og åpen jord i Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa. Dette kan tyde på at suksesjonen i slepene er på ulike stadier, og at den naturlige revegeteringen har kommet lenger i Aarmotvatnslepa, da denne ikke er utsatt for samme kontinuerlige slitasje sesong etter sesong. Det var ikke signifikante forskjeller på prosentvis dekke av lyng, lav og tre mellom slepene. Disse plantegruppene hadde et lavt prosentvis dekke i slepene. Grunnen til det er blant annet at lave vedaktige planter med sprø stengeler er sårbare ovenfor større fysisk belastning (Cole & Trull 1992; Tømmervik et al. 2008). Dessuten overvintrer slike arter med skudd og knopper over jorda og er derfor også utsatt for slitasje vinterstid (Jacobsen et al. 2004). Når den organiske jorden er borte vil vedaktige planter som lyng, busk og tre bruke lang tid på ny etablering da undergrunnsjorda ikke er et gunstig vekstmedium (Skrindo & Halvorsen 2008).

Slepene er utsatt for størst slitasje gjennom sommerhalvåret, og lav så ut til å ha problemer med å etablere seg her. Lav er en pionerart og klarer seg godt på bar mineraljord med mye sand og grus (Bruun et al. 2006). Lav er svak for slitasje blant annet på grunn av mangel på rotsystem (Biologisk institutt 2011), samt at planten er skjør ovenfor brekkasje.

Plantegruppene lyng, lav og busk var signifikant forskjellig i prosentvis plantedekke mellom

slepene og intakt vegetasjon. Andelen av disse plantegruppene var høyere i intakt vegetasjon. Plantegruppen lyng hadde høyest prosentvis forekomst i fuktige ruter med helning. Disse rutene lå stort sett i intakt vegetasjon. Av lyngartene i intakt vegetasjon dominerte blåbær, krekling og blokkebær i stor grad. Krekling viste seg å være den lyngarten som klarte seg best i slepene. Dette kan skyldes blant annet artens lave, krypende vekst. Krekling er den av lyngartene som kryper lengst opp på rabber (Holmberg & Nelseter 2003), og tåler trolig derfor vind og annen fysisk slitasje bedre. Ellers var lyngartene dårlig representert i slepene.

Lys reinlav hadde gjennomsnittlig høyest dominans i plantegruppen lav både i intakt vegetasjon, da spesielt i lynghei, og i Aarmotvatnslepa. Den var fraværende i Havradalsslepa. Lys reinlav skades lett og har lang regenereringstid (Fremstad 1997; Tømmervik et al. 2008). Det fantes mye saltlav i snøleie, både i intakt vegetasjon og i slepa. Saltlav er en pionerart og opptrer ofte på steder utsatt for slitasje, som for eksempel vind og tråkk (Høiland et al. 2005).

I både Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa var mose den plantegruppen som hadde prosentvis størst dekke. Allikevel viste det seg å være en signifikant forskjell på prosentvis mosedekke mellom de to slepene. Den prosentvise andelen mose var høyere i Aarmotvatnslepa med mer enn 60 % av det totale dekket. Grunnen til dette kan være at mose er en pionerart. Den vil allikevel ikke nå sitt klimaks før vekstvilkårene har bedret seg noe, slik som i Aarmotvatnslepa. Andre stedeegne arter vil ta over noe av vegetasjonsdekket etter en gitt tid og den prosentvise andelen av mose vil gå ned på et prosentnivå nærmere den opprinnelige vegetasjonen (Bruun et al. 2006; Rydgren et al. 2011). Dessuten tåler ikke mose samme fysiske belastning som for eksempel gress (Tømmervik et al. 2008). Bjørnesmose dominerte i stor grad i Aarmotvatnslepa og i intakt vegetasjon, mens den var fraværende i Havradalsslepa. Grunnen til at bjørnemose ikke var etablert i Havradalsslepa kan være mangelen på et rotsystem som gjør arten sårbar ovenfor fysisk slitasje. Mose viser stor tilpasning til alpine områder. Den viktigste faktoren i forhold til artenes toleranse ovenfor slitasje mener Cole & Trull (1992) er plantenes morfologiske karakteristikk. Mose har en intern vanntransport som gjør vanntapet mindre under tørre forhold. Mose mangler i likhet med lav et rotsystem, men bruker hele overflaten til å ta opp regnvann. Mose kan ha optimal fotosyntese allerede ved 0 grader (Biologisk institutt 2011). Middelttemperaturen for området mellom Prestegårdseter og Aarmotvatn ligger på 0 til -2 grader, avhengig av hvor i slepa en befinner seg. Fotosyntesen kan først tas i bruk av fjellplanter på mellom 0 – 10 grader (Billings 1987). For karplanter må denne temperaturen som regel overstige 5 – 7 grader (Wielgolaski 1998). I gressmark og i

lynghei var mose mindre dominerende, både i intakt vegetasjon og i slepa. Her virket det som om gress- og lyng artene gav plantegruppen mose for sterk konkurranse. Derimot dominerte mose i stor grad i slepa i lyngheiområdene. Dette kan skyldes at det tar tid for andre plantegrupper enn gress og mose å etablere seg i slepa der det har vært, eller er, tidvis fysisk belastning.

Prosentvis plantedekke av gress var høyt i begge slepene og i den intakte vegetasjonen. Gress vokser fort da de raskt kan ta til seg næring og vann (Hagen og Skrindo 2010). Det var allikevel en signifikant forskjell fra intakt vegetasjon og Aarmotvatnslepa til Havradalsslepa. Den prosentvise andelen gress var mindre her. Gress hadde størst gjennomsnittlig prosentvis dekning på flate områder hvor jorda var våt. Dette kan være på grunn av at de aller fleste artene i myrområdene gikk under plantegruppen gress. Gressvegetasjonen har en tendens til å dominere i eldre inngrep (Hagen og Skrindo 2010). Starr og andre gressarter er de plantene som har vist seg til best å stå imot tråkk og andre fysiske slitasjeskader i slepene, og i tillegg har de en god regenereringsevne (Cole & Trull 1992). *”Både starr og gress har et dypt rotsystem og rizozomer som lagrer karbohydrater i rotsysteme.”* (Billings 1987). Gress artene har også et underjordisk rotsystem og vil dermed ikke bli påvirket av fysisk slitasje på overflaten under vinterhalvåret (Jacobsen et al 2004).

Av gressartene var trådsiv godt etablert i begge slepene, med aller høyest dominans i snøleie og i myrområdene. Trådsiv er en fuktighetskrevende art, den danner matter med krypende jordstengler og er lite næringskrevende (Lid & Lid 2005). Dette kan være noe av grunnen for at trådsiv generelt kom ut som en av artene som best står imot slitasje. Finnskjegg, sauesvingel og smyle var godt etablert i intakt vegetasjon og Aarmotvatnslepa. Disse artene har nålforma blader og vanntapet blir derfor mindre hos disse gressartene enn hos mange andre (Leknes 1998). Gulaks så ut til å trives best i intakt vegetasjon og da spesielt i gressmark. Gulaks opptrer ofte i gresseng på fjellet hvor den kan dominere alene (Høiland et al. 2005). Tunrapp og fjellrapp opptrådte kun i slepene. Fjellrapp utvikler små knopper som spirer til småplanter, dette er en forplantningsmåte som sikrer nye planter i et tøft fjellklima (Leknes 1998). Tunrapp hører ikke til den naturlige fjellvegetasjonen. Den har trolig blitt innført i fjellheimen via beitedyr, fotturister eller annen menneskelig aktivitet.

I Havradalsslepa var det prosentvise dekke av åpen jord størst med 61 % av det totale dekket. Det var en signifikant forskjell til intakt vegetasjon og Aarmotvatnslepa, der var andelen av

åpen jord betraktelig lavere. Ved slitasje på vegetasjonen over den alpine grense er den kalde vekstsesongen mye av grunnen for den trege planteveksten (Billings 1973). Også på grunn av sure bergarter som granitt, grandioritt og øyegneis vil regenereringen ta lang tid i slepene (Rekdal et al. 2009). Samtidig sørger beite og tråkk i enkelte tilfeller for erosjon, som i sin tid setter stopper for revegeteringen (Billings 1973). Dessuten er slepa fortsatt utsatt for sterk slitasje både av tråkk og kjøring hele sommerhalvåret, og gjenveksten blir da svært vanskelig selv for pionerarter som mose og gress.

Det var signifikante forskjeller på prosentvis plantedekke av urt i de to slepene og intakt vegetasjon. Det var mest av plantegruppen urt i intakt vegetasjon, og minst i Havradalsslepa. Urt hadde høyest plantedekke under fuktige forhold. Under plantegruppen urt var det dverggråurt som hadde størst dominans i begge slepene, forekomsten i intakt vegetasjon var betraktelig mindre. Dverggråurt er en pionerart, og der konkurransen blir for stor vil den utgå. Søterot er et eksempel på en art som kun ble registrert i intakt vegetasjon. Søterot har en stiv stengel, som lett vil kunne brette ved fysisk belastning. Harerug er et eksempel på en art som dominerte i intakt vegetasjon og i Aarmotvatnslepa. Harerug formerer seg ved ynglekonopper (Lid & Lid 2005), som allerede begynner å vokse på morplanten. Den vanskelig frøformeringen i fjellet er dermed ikke den eneste formeringsmåten til planten. Veksten til de fleste urter foregår i skuddspissene, og de er derfor sårbare ovenfor slitasje. Da urter overvintrer med rotsystemet i jordskorpa, kan den være utsatt for slitasje også vinterstid (Biologisk institutt 2011).

Den prosentvise andelen av busk var størst i intakt vegetasjon langs Aarmotvatnslepa, med en signifikant forskjell til de resterende områdene. Arten musøre utgjorde en stor del av plantegruppen busk, og i slepene utgjorde den over 90 %. Musøre dominerte i størst grad i Aarmotvatnslepa og deretter i intakt vegetasjon. Resultatene viste at musøre trivdes best i snøleie og begge registrerte snøleievegetasjoner lå langs Aarmotvatnslepa. Musøre vokser raskt frem i tidlig fremsmeltede snøleier (Rekdal & Larsson 2005), men er en konkurransesvak art. Når miljøforholdene blir for gode overtar andre arter. Vier spp dominerte i myrområdene i intakt vegetasjon langs Aarmotvatnslepa. I slepa var forekomsten av vier spp betraktelig mindre. Lappvier var den vier arten med størst dominans både i intakt vegetasjon og i slepa. Lappvier trives på næringsfattig, fuktig jord (Hansen 2004; Lid & Lid 2005), og slepa som består av tørrere substrat vil antagelig ikke være det beste vekstmediumet.

De fleste plantegruppene var godt etablert i intakt vegetasjon, og det var kun gruppen trær som lå under 5 % av det totale plantedekke. Under trær ligger fjellbjørk og dvergbjørk. Disse artene var omtrent fraværende i slepa, og fantes i svært liten grad i de områdene hvor prøvene ble tatt.

5.3 Slitasjen og ulike økologiske faktorer

Jordtypen

Det er registrert en signifikant sammenheng mellom ulike jordtyper og slitasjenivå. Det er tydelig at jordstrukturen har betydning for hvilke planter som vokser hvor (Billings 1987; Rydgren et al. 2011). I siltig sand og sandig silt var slitasjen størst. De fleste planter er avhengig av noe organisk materiale i jorda, og i disse jordtypene ble det registrert lite eller ingen organisk jord. I sandig humus, var det begynt å komme inn noe organisk materiale, og denne jordtypen hadde derfor signifikant mindre slitasje. Vegetasjonsdekningen er avhengig av humusinnholdet, og der toppjorda ikke inneholder organisk jord vil frøspiring ta lang tid, mens der jorda inneholder organisk materiale vil frøspiring kunne skje allerede sesongen etter et inngrep (Skrindo & Pedersen 2003).

Det har vist seg at det tar lang tid med etablering av et nytt plantedekke i enkelte vegetasjonstyper, ofte på skrinn jord. Etablering av plantedekke på nakne underlag vil gå sakte selv i lavlandet (Rydgren et al. 2011). Den lange etableringstiden kan skyldes sakte dannelse av organisk jord særlig i alpine områder (Rydgren et al. 2011). Dette igjen er et resultat av lav plantevekst, og lavt nitrogeninnhold i jorda (Hagen 2003; Hagen & Skrindo 2010). Ofte er det slik at ved økende høyde blir tilgjengeligheten av næringsstoffer mindre (Odland 2009). Ruter som inneholdt torv viste tegn til få slitasjeskader. I myrområdene ble dybden på torva målt med en søkestang. Det viste seg at alle målinger tatt i slepa var grunnere enn de i intakt vegetasjon. Jorda i kjørespora har trolig her blitt komprimert. Torv er vanligvis svært sårbar ovenfor fysisk slitasje da jordstrukturen ødelegges ved komprimering etter for eksempel tungt kjøretøy. Komprimert jord kan hindre frøspiring, normal rotvekst, endre jordfuktighet og lufttilgang for plantene (Uhlig et al. 2007). Dette kan føre til overflatevann og erosjon. I disse tilfellene er det viktig og stanse vannstrømmen i kjøresporene og lede denne tilbake til det naturlige bekkeleie (Norberg & Eriksen. 1998).

Humusholdig jord var signifikant forskjellig fra andre jordtyper, med svært liten slitasje. Innhold av mye organisk jord sørger for god tilgang på vannlagringsevne, samtidig som vanngjennomtrengeligheten synker ved for mye organisk materiale som silt eller leire (Uhlig et al 2007). I snøleievegetasjonen ble det målt størst plantedekke og feltsjikt i humusholdig jord. Denne tendensen gjelder for alle vegetasjonstyper som vokste i humusholdig jord. Slepene var stort sett preget av tørr mineraljord med fraksjoner som silt, sand, grus og stein. Tørr mineraljord tåler derimot et større marktrykk enn fuktig organisk jord. Det ble registrert enkelte partier med noe erosjon i både Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa. Dette var i hellende partier av slepene. Ulike jordarter tåler ulike helningsgrader (Hagen & Skrindo 2010), og i fint substrat som silt og sand kan erosjon bli et problem da dette kan være ustabile masser (Hagen & Skrindo 2010). I bratte, nedbørsrike områder hvor vegetasjonen bruker lang tid på å etablere et sammenhengende dekke er derfor faren for erosjon stor (Slapgård et al. 2007).

Fuktighet

Det ble registrert signifikante forskjeller mellom fuktighet og slitastenivå på plantedekke. Vanntilgang og jordfuktighet er de viktigste økologiske faktorene i forbindelse med slitestyrke (Forbes 2001; Hagen & Skrindo 2010). Fuktige områder er spesielt utsatt for slitasje da vanninnholdet i jorda er den faktoren som påvirker bæreevnen mest (Hagen & Skrindo 2010). Ved økende fuktighet avtar bæreevnen (Tømmervik et al. 2008). Det er vist at bæreevnen og skadeomfang henger sammen (Hagen & Skrindo 2010). I myrområder langs Aarmotvatnslepa ble det enkelte steder observert svært dype kjørespor. Det viste seg at disse sporene var blitt forverret ved vannerosjon, da flere bekkleier i myrområdene har endret sin naturlige retning ved at vannet heller renner i kjøresporene. *”Et myr område vil være svært utsatt for endringer i vannbalansen, med fare for retningsendringer av vannstrømmer, og ekspansjon av skader”* (Hagen & Skrindo 2010). Spesielt er erosjonsfaren stor om topplaget blir borte (Billings 1973). Myrvegetasjon i alpine områder er dermed sårbar for permanente ødeleggelser.

Det ble registrert signifikante forskjeller mellom tørr og fuktig/våt jord, hvor slitasten var størst på tørr jord. Mye av Havradalsslepa og deler av Aarmotvatnslepa bestod av grovere substrat som silt, sand og grus da fysisk slitasje har revet bort det organiske laget. Disse substratene holder dårlig på vann, og dannelsen av nytt plantemateriale vil kunne gå saktere uten god vanntilgang. I naturlige søkk vil smeltevann gi fukt til omkringliggende områder og

dermed kan den naturlige gjenveksten gå fortere på grunn av økt fuktighet (Hagen & Skrindo 2010). Dette kan være noe av grunnen til at det var størst slitasje i de tørre rutene. Et rabbesamfunn har lett for å kunne tørke ut, dessuten får vinden et godt tak, og gjør planteveksten enda vanskeligere. Snøleivevegetasjonen viste imidlertid det motsatte. Her var slitasjen størst i de våteste partiene. Grunnen kan være at de våteste partiene lå i flatt terreng som her var i slepa.

Helning

Resultatene viser signifikante forskjeller på slitasjenivå i forhold til grad av helning. Det var størst slitasje der hvor helningen lå mellom 1- 5 grader, og der hvor det var flatt. Det var en signifikant forskjell til de områdene med helning mellom 6 - 20 grader, slitasjen var her mindre. Det ser ut til at hvor brattere det var jo mindre slitasje var det på stedet. I de bratteste områdene fra 21 - 60 grader ble det ikke registrert noen slitasje. Disse områdene befant seg i intakt vegetasjon. Samtidig øker det prosentvise plantedekke med økende helning. Denne tendensen går igjen i alle vegetasjonstypene. Hovedårsaken til disse tendensene er antagelig at slepa ofte går gjennom bratte partier, slik at rutene i intakt vegetasjon ligger i hellende terreng, mens slepa ofte ligger flatt.

Eksposisjon

Et gjennomsnitt for alle vegetasjonstyper viser at det ble registrert minst slitasje på områder som heller mot nordøst og sørvest. Slitasjen var signifikant større i de områdene som heller mot nordvest, sørøst og flate områder. Topografi og eksposisjon er viktige faktorer for blant annet hvor lenge snøen blir liggende (Rydgren et al. 2011). Busk og lav så ut til å trives best mot øst i myrvegetasjon, mens i lynghei gror mose bedre mot nord. Fuktighet er viktig for etablering av mose (Rydgren et al. 2011), og trolig er fuktigheten større mot nord, der sola ikke tørker ut jorda. I lynghei, snøleie og bjørkeskog ble det målt størst prosentvis dekning av vekster mot sørøst. Mens det var minst dekning mot sørvest og vest. Det er derfor vanskelig å finne gode årsaker for hvorfor planteveksten er som den er mot ulike eksposisjoner.

5.4 Problemområder

Det ble registrert variasjon i vegetasjonsetableringen etter hvor langt i suksesjonsfasen forskjellige problemområder hadde kommet. Problemområdene spredte seg relativt likt langs både Havradalsslepa og Aarmotvatnslepa. Hvor langt regenereringsprosessen på problemområdene var kommet er avhengig av type inngrep, terrengformasjon, jordtype, fuktighet og artssammensetningen i den stedegne vegetasjonen. Når det organiske laget blir fjernet, og undergrunnsjorda er blottlagt, vil den naturlige revegeteringen gå sakte (Skrindo & Halvorsen 2008). Av 132 problemområder var 16 % beskrevet som områder som er i ferd med å reparere seg selv, og tiltak vil derfor ikke være nødvendig. Skadene i de ulike problemområdene fordeler seg på erosjon, masseuttak, kjørespor og tråkk fra mennesker og dyr. 31 % av skadene var beskrevet som ikke reversible, med fare for forværring ved sekundære effekter som erosjon, dersom det ikke blir satt igang tiltak. Grenseovergangene mellom skadet og intakt vegetasjon var på de fleste steder fortsatt synlige. Ved å forme en naturlig overgang i dette grenseområdet ville resultatet blitt en mindre tydelig overgang (Kongsbakk & Skrindo 2009), og revegeteringen vil kunne gå fortere.

Erosjon var en av de hyppigste skadene langs slepa. Vegetasjonsdekket i de erosjonsutsatte områdene varierte, men som oftest var det kun et spredt dekke av mose, musøre, gressarter og enkelte urter. For å hindre erosjon i høyere områder bør 70 % av det erosjonsutsatte området være dekket med vegetasjon (Krautzer et al. 2011). Dessuten vil vannerosjonen bli betraktelig mindre med en ujevn, ru overflate (Kongsbakk & Skrindo 2009). Erosjonen var på enkelte steder tydelig forverret av tråkk, hovedsakelig fra sau. Det vil være avgjørende på flere av områdene å forebygge videre erosjon i skråninger, masseuttak og i enkelte kjørespor i myrområdene.

Flere av masseuttakene bestod av grovere substrater som sand, grus og stein, det er her fare for uttørking av overflaten (Hagen 2003). Generelt sett vil planteveksten i alpine områder bli begrenset av lave luft- og jordtemperaturer, og i enkelte områder også tørkestress (Billings 1987). På veldrenert mineraljord skulle plantedekke av mose og lav bli lik den omkringliggende vegetasjonen etter cirka 25 år (Rydgren et al. 2011). Dette stemmer ikke overens med mine resultater, hvor det i de fleste masseuttakene fortsatt var tydelige skiller etter 50 år. Masseuttakene ble observert først og fremst i vegetasjonstypene lynghei og snøleie med enkelte uttak også fra bjørkeskogområdet. Disse vegetasjonstypene hadde som oftest et

skrint lag av humusholdig jord over grovere substrater som sand, grus og stein. Det var antagelig disse grovere substratene som var ønskelig å bruke til veiutbygging, da de skal tåle et høyere marktrykk enn organisk jord.

Ved naturlig revegetering i undergrunnsjord er det urter og graminoider som har best vekst, dermed vil ikke masseuttakene ligne den stedegne vegetasjonen (Skrindo & Halvorsen 2008). Når laget med organisk jord ble fjernet fra masseuttakene forsvant den naturlige frøbanken og frøspiring ble vanskelig. De fleste spiredyktige frø finnes i de øverste 10 cm av jordlaget (Skrindo & Pedersen 2003), men bare 3 cm med vekstmasser er ofte tilstrekkelig (Kongsbakk & Skrindo 2009). Masseuttakene var i de fleste tilfeller kvadratiske eller ovale. I et smalt inngrep ville gjenveksten av planter antagelig gått fortere ved vegetativ formering eller frøspredning (Hagen 2003).

Det er grunneiere som i dag har rehabilitert deler av slepa. Disse arbeidene har ført til at skadene i og langs Havradalsslepa er blitt enda mer omfattende. Ved bedre kunnskap og samarbeid mellom private grunneier og kommunen kunne denne form for videre ødeleggelse av sårbar natur vært spart.

Referanser

- Austrheim, G., Bråthen, K. A., Ims, R. A., Myrnes, A. & Ødegaard, F. (2006). Fjellet- Miljøforhold og påvirkninger på rødlistearter. *Artikkel utgitt fra artsdatabanken.*: 9 s.
- Billings, W. D. (1973). Arctic and Alpine Vegetations: Similarities, Differences, and Susceptibility to Disturbance. *BioScience* 23: 697-704.
- Billings, W. D. (1987). Constraints to plant growth, reproduction, and establishment in Arctic environments. *Arctic and Alpine Research*, 19: 357-365.
- Biologisk institutt, U. (2011). Fjellplanter. Tilgjengelig på: <http://www.mn.uio.no/bio/tjenester/kunnskap/plantefys/leksikon/f/fjellplanter.html> (lest 20.02.12).
- Bruun, H. H., Moen, J., Virtanen, R., Grytnes, J. A., Oksanen, L. & Angerbjörn, A. (2006). Effects of altitude and topography on species richness of vascular plants, bryophytes and lichens in alpine communities. *Journal of Vegetation Science*, 17: 37- 46.
- Cole, D. N. & Trull, S. J. (1992). QUANTIFYING VEGETATION RESPONSE TO RECREATIONAL DISTURBANCE IN THE NORTH CASCADES, WASHINGTON. *Northwest Science*, 66 (4): 229-236.
- Direktoratet for naturforvaltning. Fakta om Hardangervidda. Tilgjengelig på: <http://www.dirnat.no/nasjonalparker/hardangervidda/> (lest 05.01.12).
- Forbes, B. C. (2001). Anthropogenic disturbance and patch dynamics in circumpolar arctic ecosystems (vol 15, pg 958, 2001). *Conservation Biology*, 15 (6): 1833-1833.
- Fremstad, E. (1997). Vegetasjonstyper i Norge. *NINA Temahefte* 12: 1-279.
- Hagen, D. (2002). Propagation of native Arctic and alpine species with a restoration potential. *Polar Research*, 21 (1): 37-47.
- Hagen, D. (2003). Tilbakeføring av Hjerkinns skytefelt til sivile formål, Temautredning "Revegetering" *Trondheim*: 65 s.
- Hagen, D. (2010). Økologisk restaurering av naturinngrep i høgfjellet og i arktis – utvikling av metoder. *NINA Temahefte* 42: 4 s.
- Hagen, D. & Skrindo, A. B. (2010). Håndbok i økologisk restaurering. Forebygging og rehabilitering av naturskader på vegetasjon og terreng. *Trondheim: Forsvarsbygg*: 95 s.
- Hagen, D. & Skrindo, A. B. r. (2010b). Restaurering av natur i Norge –et innblikk i fagfeltet fagmiljøer og pågående aktivitet. *NINA Temahefte* 42: 109 s.
- Hansen, O. B. (2004). Landskapsplanter, Lignoser i emnet PHG 213. *Institutt for plante og miljøvitenskap* (2): 396 s.
- Holmberg, P. & Nelseter, H. (2003). Cappelens lille fjellflora. *J.W Cappelens Forlag AS*, 4: 125 s.
- Høiland, K., Schumacher, T., Steen, H., Sømme, L., Vøllestad, A., Wielgolaski, F. E. & Østbye, E. (2005). Høyfjellsøkologi. *Biologisk institutt, UIO*: 51 s.
- Jacobsen, K.-O. r., Tømmervik, H., Iversen, M., Strann, K. B., Systad, G. H. & Johnsen, T. V. (2004). Planlagte kjøretraséer for terrengmotorsykler (LKT) i Sør-Varanger, Finnmark. Miljøkonsekvensanalyse. *NINA Oppdragsmelding* 744: 77 pp.
- Kongsbakk, E. & Skrindo, A. B. (2009). E10 Lofotens fastlandsforbindelse - Landskapstilpasning og naturlig revegetering fra stedlige toppmasser. 69 s.
- Krautzer, B., Graiss, W., Peratoner, G., Partl, C., Venerus, S. & Klug, B. (2011). The influence of recultivation technique and seed mixture on erosion stability after restoration in mountain environment. *Natural Hazards*, 56 (2): 547-557.
- Leknes, I. L. (1998). Fjellet – ein stad for oppleving og læring. *Høyskolen i Sogn og Fjordane. Avdeling for naturfag*: 75 s.
- Lid, J. & Lid, D. T. (2005). Norsk Flora *Det Norske Samlaget*: 1230 s.

- Lovdata.no. Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven). *Tilgjengelig på:* <http://www.lovdata.no/all/tl-20090619-100-001.html#1> (lest 10.02.12).
- Meteorologisk.institutt. Klimatabell. *Tilgjengelig på:* <http://met.no/Klima/Klimastatistikk/?module=Articles;action=ArticleFolder.publicOpenFolder;ID=390> (lest 25.01.12).
- Miljøstatus.no. Internasjonale konvensjoner *Tilgjengelig på:* <http://www.miljostatus.no/Tema/Naturmangfold/Internasjonale-konvensjoner/Norge> (lest 11.02.12).
- Moe, K. (2008). Friluftsliv i eit landskap med næringsinteresser. *Masteroppgave*, Høgskolen i Telemark: 134.
- Moen, A. (1998). Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. *Statens kartverk, Hønefoss*: 200 s.
- Munkejord, H. K. (2005). En kvantitativ undersøkelse av ulike miljøfaktorer, I oligotrof fjellvegetasjon, med focus på effekten av snødekke. *Masteroppgave ve Hyskolen i Telemark*: 90 s.
- Norberg, M.-B. & Eriksen. (1998). Virkningen av revegeteringstiltak på naturlig gjenvekst i myrområder, med fokus på bruk av ammearter. *NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. , 4*: 30-37.
- Odland, A. (2009). Interpretation of altitudinal gradients in South Central Norway based on vascular plants as environmental indicators. *Ecological Indicators*, 9 (3): 409-421.
- Pedersen, P. A. & Rosef, L. (2010). Økologisk restaurering etter naturinngrep. Metoder for vegetasjonsetablering etter utbygging av kraft- og veganlegg. In: Hagen, D. and Skrindo, A. B. (ed.), *Restaurering av natur i Norge - et innblikk i fagfeltet, fagmiljøer og pågående aktivitet. NINA Temahefte 42*: 29 -32.
- Rekdal, Y. & Larsson, J. Y. (2005). Veiledning i vegetasjonskartlegging. Ås: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging. . 113 s.
- Rekdal, Y., Angeloff, M. & Hofsten, J. (2009). Vegetasjon og beite på Hardangervidda. *Oppdragsrapport fra skog og landskap*: 58 s.
- Rydgren, K., Halvorsen, R., Odland, A. & Skjerdal, G. (2011). Restoration of alpine spoil heaps: Successional rates predict vegetation recovery in 50 years. *Ecological Engineering*, 37 (2): 294-301.
- Skrindo, A. & Pedersen, P. A. (2003). *Naturlig revegetering: vegetasjonsetablering langs rv 23 Oslofjordforbindelsen*. UTB, b. 2003/09. Oslo: Utbyggingavdelingen. 41 s. s.
- Skrindo, A. B. & Halvorsen, R. (2008). Natural revegetation on forest topsoil and subsoil along roadsides in boreal forest. *Applied Vegetation Science*, 11 (4): 483-490.
- Slapgård, J. r., Nordbakken, J.-F. & Rydgren, K. (2007). En vegetasjonsøkologisk undersøkelse av fire rørgater på Vestlandet. *Norges vassdrags- og energidirektorat, rapport nr 16*: 35 s.
- Tømmervik, H., Bakkestuen, V. & Erikstad, L. (2008). Forsøk med forsterkning og revegetering av kjøretraséer i Porsangermoen - Hálkavárri skytefelt. *NINA rapport, b. 341*: 35 s.
- Uhlig, C. r., Lombnæs, P. r., Haraldsen, T. K. & Pedersen, P. A. (2007). Restaurering og revegetering av ulike naturtyper. *Bioforsk FOKUS*, 2 (20): 49.
- Vistad, O. I. r., Hagen, D. & Reitan, O. (2007). Effekter av motorferdsel i utmark på på vegetasjon natur folk og samfunn. Ein kunnskapsstatus. *Nina rapport 187*: 54 s.
- Wielgolaski, F.-E. (1998). Gjenvekst på tre alpine vegetasjonstyper på Hardangervidda gjennom 22 år etter fem års intensiv tråkkforstyrrelse. *NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser.*, 4: 26-29.

Vedlegg

Vedlegg 1 Observasjonsskjema i forbindelse med transektene

Vegetasjonstype:

Hoh:

Koordinater:

Himmelretning transekt:

Eksposisjon:

Topografi:

Artsliste:

Intakt veg.

Slepe veg.

Vedlegg 1
Observasjonsskjema for rute- registrering

	1	2	3	4	5
Jord					
Fuktighet					
Helning					
Eksposisjon					
Erosjon					
Slitasje					
Feltsjikt					
Plantedekke					

Grupper	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F
Gress										
Lyng										
Urter										
Moser										
Lav										
Busker										
Trær										
Stein										
Åpen jord										

Kommentarer:

Vedlegg 2

Observasjonsskjema i forbindelse med reistrering av problemområder

Type skade:

Hoh:

Utm koordinater:

Helning:

Eksposisjon:

Hvilken side av veien skaden er observert:

Topografi:

Jordtype:

Fuktighet:

Skadeomfang:

Artsliste:

Skadet veg.

Intakt veg.

Vedlegg 3 Artsliste

Liste over registrerte arter langs Aarmotslepa

Botanisk navn	Norske navn
<i>Alchemilla alpina</i>	Fjellmarikåpe
<i>Alchemilla vulgaris</i>	Marikåpe
<i>Andromeda polifolia</i>	Kvitlyng
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gulaks
<i>Arctostaphylos alpinus</i>	Rypebær
<i>Avenella flexuosa</i>	Smyle
<i>Betula nana</i>	Dvergbjørk
<i>Betula ssp. Turtuosa</i>	Fjellbjørk
<i>Bistorta vivipara</i>	Harerug
<i>Calluna vulgaris</i>	Røsslyng
<i>Carex atrofusca</i>	Sotstarr
<i>Carex bigelowii</i>	Stivstarr
<i>Carex brunnescens</i>	Seterstarr
<i>Carex spp.</i>	Starr spp
<i>Cetraria</i>	Bred islandslav
<i>Cetraria ericetorum</i>	Smal islandslav
<i>Chamaepericlymenum suecicum</i>	Skrubbær
<i>Cladonia arbuscula</i>	Lys reinlav
<i>Cladonia rangiferina</i>	Grå reinlav
<i>Comarum palustre</i>	Myrhatt
<i>Deschampsia alpina</i>	Fjellbunke
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Sølvbunke
<i>Diphasiastrum alpinum</i>	Fjelljamne
<i>Empetrum nigrum</i>	Krekling
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Duskull
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	Snøull
<i>Eriophorum vaginatum</i>	Torvull
<i>Euphrasia wettsteinii</i>	Fjelløyentrøst
<i>Festuca ovina</i>	Sauesvingel
<i>Gentiana purpurea</i>	Søterot
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Fugletelg
<i>Hieracium spp.</i>	Sveve spp
<i>Huperzia selago</i>	Lusegras
<i>Juncus filiformis</i>	Trådsiv
<i>Juniperus communis</i>	Einer
<i>Leontodon autumnalis</i>	Føllblom
<i>Leontodon autumnalis var taraxaci</i>	Fjellføllblom

<i>Lotus corniculatus</i>	Tiriltunge
<i>Luzula multiflora ssp. frigida</i>	Seterfrytle
<i>Luzula spp.</i>	Frytle spp
<i>Maianthemum bifolium</i>	Maiblom
<i>Melampyrum</i>	Marimjelle
<i>Molinia caerulea</i>	Blåtopp
<i>Nardus stricta</i>	Finnskjegg
<i>Omalotheca spp.</i>	Gråurt spp
<i>Omalotheca supina</i>	Dverggråurt
<i>Oxyria digyna</i>	Fjellsyre
<i>Phleum alpinum</i>	Fjelltimotei
<i>Phyllodoce caerulea</i>	Blålyng
<i>Pinguicula vulgaris</i>	Tettegras
<i>Poa alpina</i>	Fjellrapp
<i>Poa annua Tunrapp</i>	Tunrapp
<i>Poa pratensis</i>	Engrapp
<i>Poa spp</i>	Rapp spp
<i>Polytrichum spp.</i>	Bjørnemose
<i>Potentilla erecta</i>	Tepperot
<i>Ranunculus acris</i>	Engsoleie
<i>Rhizocarpon spp.</i>	Kartlav
<i>Rubus chamaemorus</i>	Molte
<i>Rumex acetosa</i>	Engsyre
<i>Rumex acetosella</i>	Småsyre
<i>Salix glauca</i>	Sølvvier
<i>Salix herbacea</i>	Musøre
<i>Salix lapponum</i>	Lappvier
<i>Salix spp.</i>	Vier spp
<i>Saxifraga stellaris</i>	Stjernesildre
<i>Sibbaldia procumbens</i>	Trefingerurt
<i>Solidago virgaurea</i>	Gullris
<i>Stellaria spp.</i>	Arve
<i>Stereocaulon spp.</i>	Saltlav
<i>Trichophorum cespitosum</i>	Bjørneskjegg
<i>Trientalis europaea</i>	Skogstjerne
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Blåbær
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Blokkebær
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Tyttebær
<i>Viola palustris</i>	Myrfiol
	Lav spp.
	Mose spp.

