

Bioforsk Rapport
Bioforsk Report
Vol. 8 Nr. 107 2013

Midt-norsk fjellnatur fra kyst til innland

GLORIA Norge, et overvåkingsprogram for
fjellvegetasjon - status 2012

Sølvi Wehn, Sverre Lundemo, Jarle Inge Holten



Foto: S. Lundemo

Midt-norsk fjellnatur fra kyst til innland

GLORIA Norge, et overvåkingsprogram for fjellvegetasjon -
status 2012

Sølvi Wehn, Sverre Lundemo, Jarle Inge Holten

Hovedkontor/Head office
Frederik A. Dahls vei 20
N-1432 Ås
Tel.: (+47) 40 60 41 00
post@bioforsk.no

Bioforsk Midt-Norge Kvithamar
Grassland and Landscape Division
Kvithamar
N-7512 Stjørdal
Tel.: (+47) 40 60 41 00
kvithamar@bioforsk.no

Tittel/Title:

Midt-norsk fjellnatur fra kyst til innland. GLORIA Norge, et overvåkingsprogram for fjellvegetasjon - status 2012

Forfatter(e)/Author(s):

Wehn, S., Lundemo, S. & Holten, J.I.

Dato/Date: 1. mars 2013	Tilgjengelighet/Availability: Åpen	Prosjekt nr./Project No.: 130159	Saksnr./Archive No.:
Rapport nr./Report No.: 8(107) 2013	ISBN-nr./ISBN-no: 978-82-17-01128-6	Antall sider/Number of pages: 14	Antall vedlegg/Number of appendices: 5

Oppdragsgiver/Employer: Direktoratet for naturforvalning	Kontaktperson/Contact person: Else Marie Løbersli
--	---

Stikkord/Keywords: Overvåkning, fjellvegetasjon, klima Monitoring, alpine vegetation, climate	Fagområde/Field of work: Kulturlandskap Cultural landscape
--	---

Sammendrag:

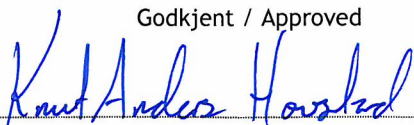
Denne rapporten omhandler etablering av overvåkingsruter for plantesamfunn i fjell langs en kyst - innlandgradient, i høydegradienter fra nordboreal til høyalpin sone, samt i vegetasjonstypegradienter fra snøleie via leside til rabbe i Midt-Norge. Fastruter er etablert i fire fjell og vegetasjonen i disse er blitt registrert. Statistiske analyser er gjennomført for å sammenligne dagens vegetasjon langs de nevnte gradientene.

Summary:

GLORIA NORGE is a program financed by the Norwegian Directorate for Nature Management aiming to monitor physical and biological systems in Norwegian alpine areas. This report presents the baseline alpine vegetation along a coast-inland gradient in Central Norway.

Land/Country:	Norge
Fylke/County:	Møre og Romsdal, Oppland, Sør-Trøndelag, Hedmark
Kommune/Municipality:	Gjemnes, Eide, Sunndal, Dovre, Oppdal, Alvdal
Sted/Lokalitet:	Stortussen/Snøtind, Kaldfonna, Kolla, Tron

Godkjent / Approved



Knut Anders Hovstad
(forskningsleder/research manager)



Sølvi Wehn
(forsker/researcher)

Forord

Effekter av klimaendringer har blitt dokumentert i en rekke biomer, blant annet har det vist å få følger for vegetasjonssammensetning i fjell rundt om i verden. Men endringsmønsteret for klima i ulike regioner og de følger dette har hatt for plantesamfunn har variert. Topografi og andre fysiske faktorer er avgjørende for hvilke arter som finnes, men ulik respons på endringer i variabler som nedbør og temperatur vil bidra til at også vegetasjonen endres i ulik grad.

GLORIA-Norge er et prosjekt hvis mål er å overvåke fysiske faktorer og vegetasjon på lokal skala over regionale gradienter i relasjon til forutsatte klimaendringer. Etableringen av fastruter er gjort i fire fjell langs en kyst - innland gradient i Midt-Norge. I hvert fjell er fastruter lagt ut og vegetasjonssammensetning registrert langs lokale topoklimatiske gradienter (høyde over havet og snødekkestabilitet). Dagens (baseline) utbredelse av artssamfunn er derfor kartlagt både langs den regionale og de lokale gradienter, og det er per i dag planlagt å re-analysere disse fastrutene med fem års intervaller etter første registrering.

Vi takker Anne Olga Syverhuset, Synnøve N. Grenne for feltarbeid og digitalisering av data.

Kvithamar, februar 2013
Sølvi Wehn

Innledning	2
Miljøgradienter inkludert i overvåkningsprogrammet	5
Regional gradient	5
Lokale gradienter	5
Baseline vegetasjon langs gradientene	6
Statistiske analyser	7
Resultater og diskusjon	7
Andre påvirkninger	11
Oppsummering og konklusjon	12
Referanser	13
Vedlegg	15
1) Fordeling av makroflatene langs gradientene	15
2) Arter registrert i makroflater (navnsetting følger Lid og Lid 2005)	16
3) Artene registrert langs den oseaniske gradienten	21
4) Artene registrert langs vegetasjonstypene	22
5) Artene registrert langs høydegradienten	23

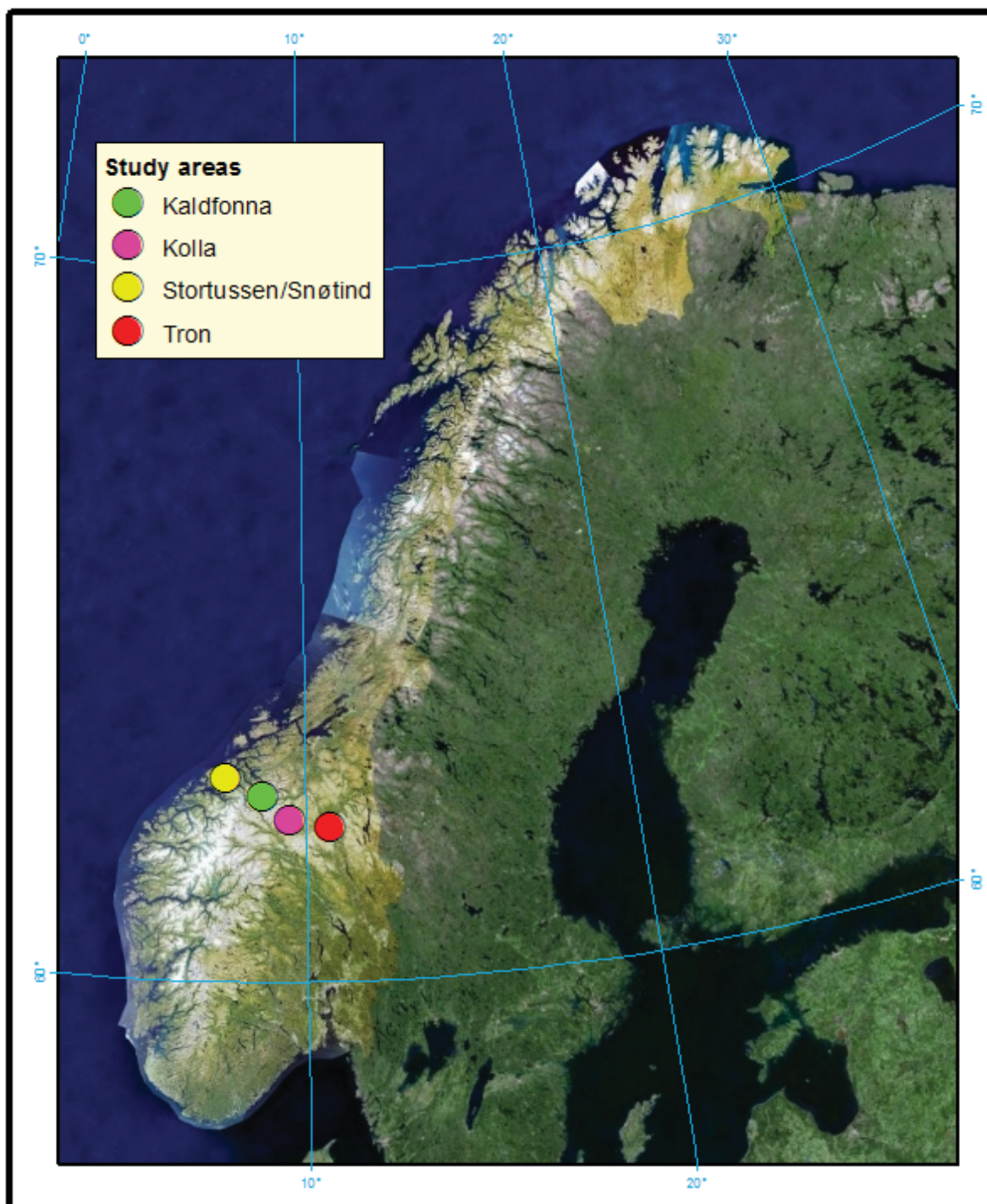
Innledning

Klimaendringer har blitt dokumentert i norske fjellområder (Isaksen et al. 2007, Syverhuset 2009), og det er estimert at disse vil akselerere i framtiden (Hanssen-Bauer et al. 2005). Vegetasjonsmønster i fjelløkosystemer er i stor grad bestemt av klimatiske bestemte variabler (Pickering et al. 2008) og vil derfor i stor grad være sårbare overfor klimaendringer (Cannone et al. 2007, Erschbamer et al. 2008, Lenoir et al. 2008).

Fjellvegetasjon defineres her etter Fremstad (1997), som områder som ligger over den klimatiske skoggrensen. Her deles fjellvegetasjonen inn i tre hovedtyper av vegetasjon; snøleievegetasjon, lesidevegetasjon og rabbevegetasjon. Disse vegetasjonstypene blir definert under naturtypene Snøleie og Fjellhei og tundra i det nye klassifikasjonsrammeverket Naturtyper i Norge (NiN). Hovedfaktorene som definerer disse tre fjellvegetasjonstypene er lokale økokliner som vannmetning, kalkinnhold, snødekkestabilitet samt snødekke- og høydebetinget veksts sesongreduksjon (Naturtypebasen). Den høydebetingede veksts sesongreduksjonen endres langs høydegradienter fra skoggrense til fjelltopp (alpine soner; Moen 1998). Regionalt endres vegetasjonen langs regionalklimatiske gradienter fra oseaniske til kontinentale fjell (oseaniske vegetasjonsseksjoner; Moen 1998). Hverken Snøleie eller Fjellhei og tundra er klassifisert som truede naturtyper (Lindgaard og Henriksen 2011). De fleste grunntypene under disse to naturtypene er vanlige i fjellområdene i Norge, men fordelingen av naturtypene vil kunne bli forskjøvet ved framtidige klimaendringer (Norsk rødliste for naturtyper 2011).

GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine Environment) er et verdensomspennende nettverk hvis mål er å overvåke klimaendringers effekt på fjelltopp-vegetasjon. Målområder har siden 2001 blitt etablert på alle kontinenter utenom Antarktis. I en stor andel av målområdene er det gjort registreringer flere ganger, og endringer i vegetasjon har blitt påvist (Pauli et al. 2012), blant annet i Norges målområde Dovrefjell (GLORIA 2009; Michelsen et al. 2011). GLORIA Norge ønsker å videreføre metodikken i GLORIA til også å omfatte overvåkning langs både regionale og lokale økokliner. Fire fjell som ligger i en gradient fra kyst til innland, fra Gjemnes og Eide kommune, Møre og Romsdal fylke (Stortussen/Snøtind), via Sunndal kommune, Møre og Romsdal fylke (Kaldfonna) og Dovre kommune, Oppland fylke og Oppdal kommune, Sør Trøndelag fylke (Kolla) til Alvdal kommune, Hedmark fylke (Tron), er valgt ut for å representere en bioklimatisk seksjonsgradient (klart oseanisk - svakt kontinental; Figur 1; Wehn et al. 2012). I disse fjella vil vegetasjon langs høydegradienten i forskjellige himmelretninger, samt langs snødekkegradienter bli overvåket.

Dagens utbredelse av plantesamfunn langs gradienten fra kyst til innland i Midt-Norge er nå registrert og analysert. Stortussen/Snøtind ble dokumentert i 2009 (Wehn og Holten 2010), Kaldfonna i 2010, Kolla i 2011 (Wehn et al. 2012) og Tron i 2012. Vegetasjons-sammensetning er registrert i både mikroflater (1 m²) og makroflater (100 m²). Metode og endring i vegetasjonssammensetning i mikroflater langs de målte gradientene er beskrevet i årsrapporten fra 2011 (Wehn et al. 2012). Vegetasjon i rutene på hvert fjell vil bli registrert med intervall på 5 år. Eksisterende data (2009-2012) vil utgjøre grunnlaget for en slik langsiktig overvåking.



Figur 1.
Lokaliseringen av de fire utvalgte fjella i kyst - innlandstransektet i Midt-Norge. Bakgrunnsbildet er hentet fra Norge i Bilder, geoNorge.

Ut fra dagens utbredelse av plantesamfunn kan man analysere i hvilken grad de makro- og mikroklimatiske gradienter inkludert i dette programmet er avgjørende. Det kan slik bli mulig å eliminere overflødige gradienter fra datainnsamlingen for å minimere arbeidsinnsats, samtidig som de viktigste gradientene for å fange opp effekter av forutsatte framtidige klimaendringer beholdes. Dersom gradienter påvirker variasjoner i plantesamfunn, kan man ut fra dette datasettet estimere mulige utfall av klimaendringer. I tillegg kan man definere indikatorarter som er spesielt følsomme for endringer av

klimate betingede faktorer for så å utvikle egen overvåking av disse. Betydelig innsats er lagt ned i å samle inn data på forskjellige skalaer; registreringer er gjennomført både i 1 m² mikroflater og 100 m² makroflater, og flere typer data er inkludert; frekvens (pin-point analyse (0-100 treff i mikroflater) og smårutefrekvens analyse (antall observasjoner i 0-100 småruter i mikroflatene)), prosentvis dekke (i makro- og mikroflater), tilstede/ikke tilstede i makro- og mikroflater, og romlig fordeling av enkelte fåtallige eller forvedede arter (i makroflater). De ulike typene av data kan ha forskjellig evne til å fange variasjon skapt av klimatiske gradienter og endringer. Datasettet kan derfor også brukes til å sammenligne datafangstmetoder, for så å finne den nødvendige, men mest kostnadseffektive metoden for overvåking. I denne rapporten ønsker vi å vise dagens (baseline) utbredelse av karplantesamfunn basert på registreringer av artenes tilstedeværelse i makroflatene. Vi ønsker videre å teste hvilke klimagrader som påvirker utbredelsen samt teste ut effekten av gradientene på en utvalgt arts utbredelse.



Figur 2.
Den høyeste (1636 moh) makroflata på Tron (fjellet lengst vest, innland) klassifisert som snøleie.
Foto: S. Lundemo.

Regional gradient

Klimaet i de fire fjellene endres fra vest, hvor klimaet er relativt fuktig og varmt (Stortussen/Snøtind), til stadig kaldere og tørrere jo lengre øst fjellene ligger. Skoggrensa endres også langs transektet (550 moh på Stortussen/Snøtind, 850 moh på Kaldfonna, 1100 moh på Kolla og 950 moh på Tron).

Fjellene har forskjellig høyde (1027 moh på Stortussen/Snøtind, 1849 moh på Kaldfonna, 1651 moh på Kolla og 1665 moh på Tron). Berggrunnen på både Kaldfonna og Stortussen/Snøtind er dominert av gneis i alle høydelag, mens Kolla i tillegg har innslag av glimmerskifer. Tron er rikere, og består av gabbro, grønnskifer, og amfibolitt (NGU 2013). Kolla har, som navnet også sier, en kolleformet geomorfologi mens Stortussen/Snøtind og Kaldfonna, har typisk alpin geomorfologi med stedvis bratte fjellvegger og mye ustabil substrat. Kaldfonna, Kolla og Tron har permafrost i toppområdet (Etzelmüller 2011).

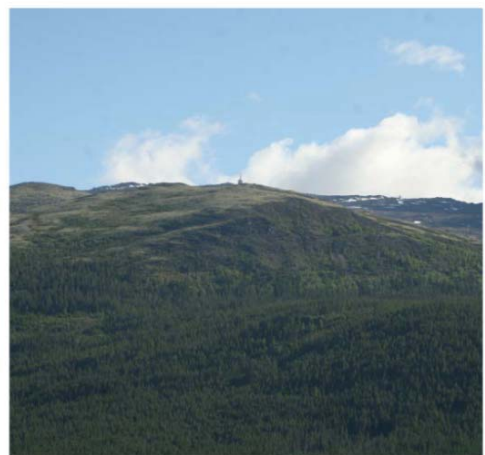
I alle områdene beiter sau. I Stortussen/Snøtind disponerer Eide beitelag arealer på nordsida (26-50 sau/km²) og Åndane og Perseter beitelag arealer på sørsiden (<25 sau/km²). Områder rundt Kaldfonna blir disponert av Sunndal beitelag (<25 sau/km²), nordsiden av Kolla av Åmotsdalen beitelag (<25 sau/km²), og sørsiden av Tron av Tyllidalen sankelag (<25 sau/km²). I områdene rundt Kolla beiter i tillegg moskus og villrein.

Lokale gradienter

Makroflater (100m²) er etablert i lokaliteter fra nordboreal til høgaltin sone, i skog, myr, snøleier, leside og rabber, og i alle himmelretninger (Vedlegg 1).

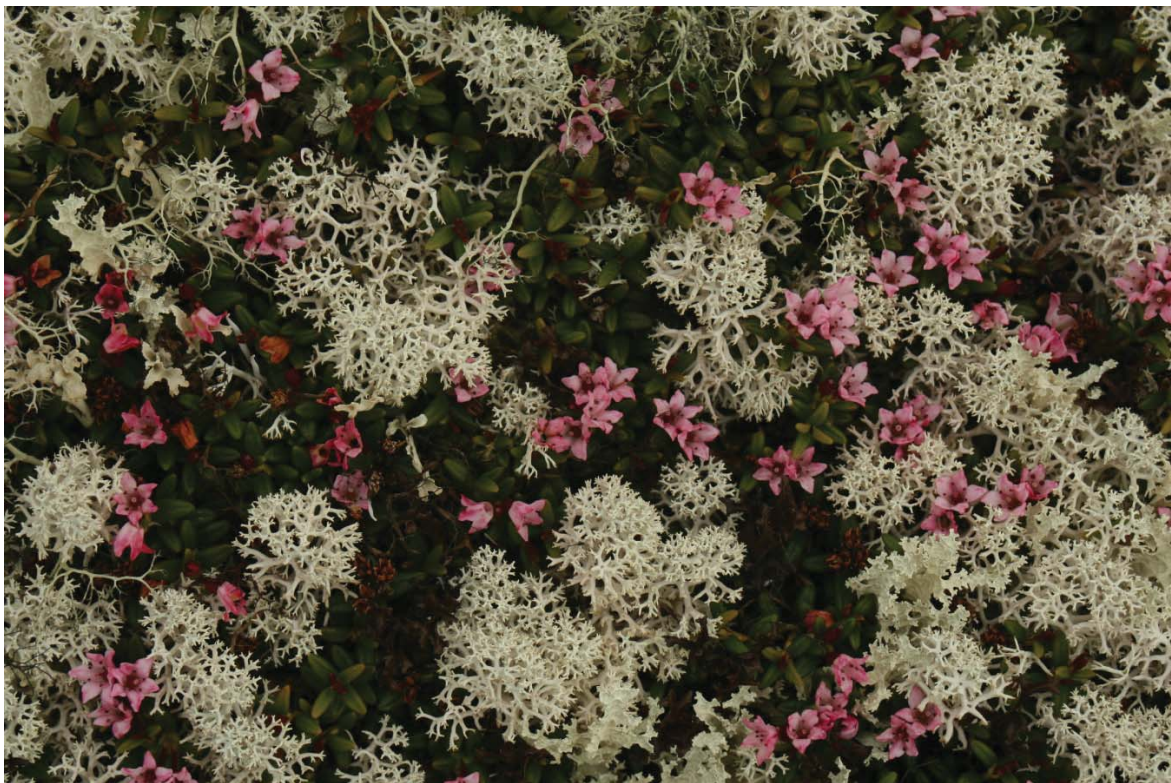
Figur 3.

Alle fjella hvor vegetasjon er registrert; fra øverst og nedover: Stortussen/Snøtind, Kaldfonna, Kolla, Tron. Foto: A.O. Syverhuset, J.I. Holten, S. Lundemo.



Baseline vegetasjon langs gradientene

Totalt ble 205 arter av karplanter registrert i makroflatene (Vedlegg 1). Mange arter ble registrert i alle fjell, men alle fire fjell hadde også arter som kun ble registrert i dette ene fjellet (Vedlegg 3). 14 arter ble registrert i alle vegetasjonstyper, men når vi delte inn vegetasjonstypene i to grupper, under og over tregrensa, var flere arter registrert kun i skog og mange kun i de alpine vegetasjonstypene (rabbe, leside og snøleie slått sammen; Vedlegg 4). Få arter ble kun registrert i snøleiene og rabbene. Også langs høydegradienten var noen arter jevnt fordelt, mens andre var kun i egne høydeklasser (Vedlegg 5). Gulaks (*Anthoxanthum odoratum*), smyle (*Avenella flexuosa*), sølvbunke (*Deschampsia cespitosa*) og krekling (*Empetrum nigrum*) var de eneste artene som forekom i alle fjell, vegetasjonstyper og høydeklasser, og de kan derfor klassifiseres som generalister, og dermed være godt rustet mot klimaendringer. De arter som kun forekommer i en av klassene innen gradientene vil derimot kunne klassifiseres som spesialister, og dermed utsatt ved endringer av de klimatiske forhold de er tilpasset til.



Figur 4.
Greplyng (*Loiseleuria procumbens*) innimellom kvitkrull (*Cladonia stellaris*). Foto: S. Lundemo.

Greplyng (*Loiseleuria procumbens*) ble registrert i alle høydegradientklasser, alle alpine vegetasjonstyper og i alle fjell. Vi valgte derfor å bruke greplyng som eksempelart i dose-respons analyser; teste og visualisere respons på utbredelsen i forhold til klimagradientene.

Statistiske analyser

For å undersøke/teste om de klimatiske gradientene oseanisk vegetasjonssektor (de fire fjella), vegetasjonstype (rabbe, leside, snøleie, skog og myr), høyde over havet (hoh), hellingsvinkel (helling) og hellingsretning (Aspekt; N, NV, V, SV, S, SØ, Ø og NØ) hadde påvirkning på utbredelse (tilstede/ikke tilstede) av karplantesamfunn i makroflatene, ble dette testa ved bruk av gradientanalysen RDA (redundancy analysis), som er en metode hvor man kan utforske gjennomsnittlig respons av samfunn gitt miljøgradienter (ter Braak og Smilauer 2002, Kleyer et al. 2012). For å finne hvilke gradienter som til sammen forklarte variasjonen i utbredelsen best, ble en «forward selection» prosedyre gjennomført. Første steg var å analysere hvilke gradienter som alene hadde signifikant påvirkning. Deretter ble modeller som inneholdt den gradienten som hadde størst effekt pluss en og en av de andre gradientene som alene viste signifikant påvirkning inkludert. Disse modellene ble så sammenlignet med den enkle modellen med kun den gradienten med størst effekt. Dette ble så gjennomført helt til den mer kompliserte modellen ikke viste noen signifikant forskjell fra den enkle. Etter dette ble det testet for kovariasjon mellom gradientene.

Artsrikdom (antall arter) og diversitet (Shannon's diversitets-index) ble beregnet og generelle lineære modeller (glm) ble sammenlignet ved bruk av Maximum Likelihood tester. De ovenfor nevnte klimagradientene ble inkludert som forklaringsvariabler og en «forward selection» prosedyre lik den forklart over ble gjennomført.

Sammenhengen mellom greplyng og oseanisk gradient, vegetasjonstype og høydegradient ble analysert ved å utføre den samme «forward selection» prosedyre og glm analyser. I tillegg til å teste hovedeffekter av klimagradientene, testet vi også muligheten for en interaksjonseffekt mellom høydegradienten og den oseaniske gradienten.

Canoco 4,55 (1997-2006, ter Braak og Smilauer) ble brukt for å gjennomføre RDA, mens CanoDraw for Windows 4.14 (1999-2006, Smilauer) ble brukt for å visualisere rutescore etter DCA (Detrended Correspondence Analysis) av tilstedeværelse av karplanter i makroflatene. R versjon 2.14.2 (2012, the R Foundation for Statistical Computing) ble anvendt i glm-prosedyren og til å visualisere de beste glm-modellene. I tillegg ble Microsoft Excel 2010 (Microsoft Office Professional Plus 2010) anvendt til å organisere datamaterialet og visualisering.

Resultater og diskusjon

De klimatiske gradientene påvirket ikke fordeling av plantesamfunn, artsrikdom og diversitet likt (Tabell 1). Fordelingen av plantesamfunn ble påvirket av den oseaniske gradienten (de fire fjella), vegetasjonstype, aspekt og høyde over havet, men den modellen som forklarte variasjonen best inneholdt ikke aspekt (Tabell 1a). Det kan tyde på at ved neste dokumentasjon kan man redusere feltinnsatsen ved kun å dokumentere makroflater i en himmelretning. På den annen side; ved at det ikke ble gjennomført registreringer i alle himmelretninger i alle fjell, kan dette resultatet være noe misvisende (Vedlegg 1). I analysene av mikroflatene (1 m²) i de tre første fjellene langs den oseaniske gradienten, viste resultatene at aspekt hadde signifikant innvirkning på artssammensetning (Wehn et al. 2012). På Tron, det siste fjellet, ble det på grunn av vanskelig topografi kun lagt ut fastruter i sørlige himmelretninger og viktig variasjon kan derfor ha gått tapt.

Mens den oseaniske gradienten forklarte mest av variasjonen mellom plantesamfunn, var det høyde over havet som forklarte mest av variasjonen av artsrikdom og diversitet i

makroflatene (Tabell 1b og c). Bare høyde over havet var inkludert i den beste modellen når relasjoner mellom diversitet og gradienter ble modellert og sammenlignet (Tabell 1c), mens artsrikdom ble best forklart av en modell som inkluderte høyde over havet, de fire fjella og vegetasjonstype; som for variasjon mellom plantesamfunn (Tabell 1b).

Ordinasjonsplott som viser makroflate-score etter DCA viste de mest klare overgangene mellom plantesamfunn langs høydegradienten (Figur 5a). Langs den oseaniske gradienten var det glidende overganger fra Stortussen/Snøtind (kyst) til Kolla (innland), men plantesammensetningen i Tron, som er det mest kontinentale fjellet, brøt den lineære overgangen langs ordinasjonens 1. akse. Plantesamfunn i skog og myr skilte seg klart fra de alpine vegetasjonstypene rabbe, leside, snøleie hvor overgangene var litt mer diffuse. Om makroflater under skoggrensa og myr ble fjernet fra RDA, hadde gradienten vegetasjonstype (snøleie, leside, rabbe) fremdeles signifikant innvirkning ($p=0,002$), men forklarte nå bare 4,4 % av variasjonen i datasettet.

Både artsrikdom og diversitet sank med høyde over havet, mens det mest kystnære fjellet inneholdt den høyeste artsrikdommen (Figur 5b og c). Artsrikdom sank innover i landet til Kolla, mens den steg noe i Tron. Det var noen flere arter under skoggrensa i forhold til over skoggrensa (i de alpine vegetasjonstypene) mens i de alpine vegetasjonstypene var artsrikdommen høyest i lesidene.

Tabell 1.

Resultater etter «forward selection» av gradienter som til slutt ble inkludert i en modell som best forklarte variasjonen mellom a) plantesamfunn (basert på tilstedeværelse av karplanter i makroflater), b) artsrikdom (antall arter) og c) diversitet (Shannons diversitets-index). RDA (Redundancy Analysis) ble brukt til å analysere plantesamfunn mens glm (generelle lineære modeller) ble brukt til å analysere artsrikdom og diversitet. Etter RDA kalkulerte vi andel av variasjonen forklart ved å dele summen av alle egenverdiene for de kanoniske aksene på summen av alle ikke-kanoniske egenverdier (=total inertia), mens etter Maximum Likelihood tester av glm, ble andel variasjon forklart kalkulert ved å dele residual deviansens avvik fra en modell hvor kun intersept (0-modell) er inkludert på residual deviansen til 0-modellen.

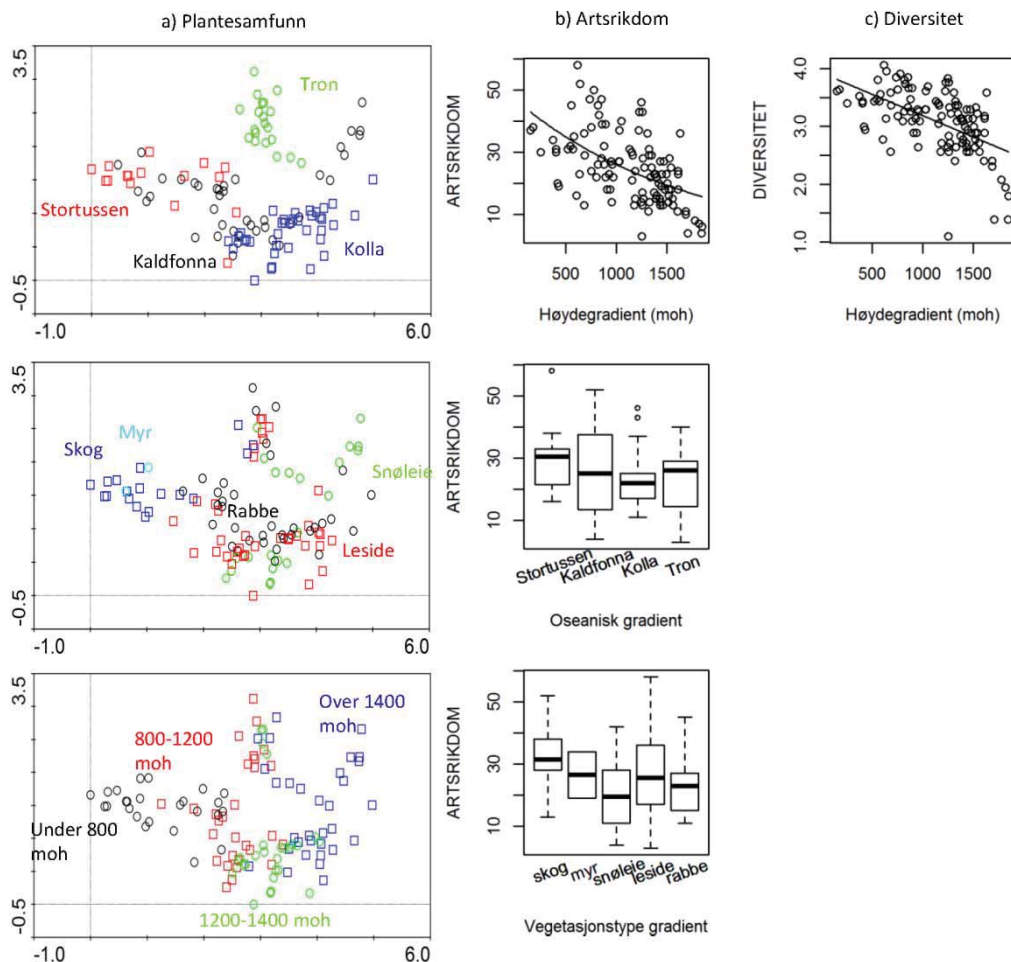
	Gradient(er) inkludert i modellen	Andel variasjon forklart ^{signifikansnivå}		
		Steg 1	Steg 2	Steg 3
a) Plantesamfunn	Fjell	15**		
	Vegetasjonstype	12,3**	23,9**	
	Aspect	11,2*	is	
	Hoh	9,6**	20,2**	28,2**
	Helling	is		
b) Artsrikdom	Hoh	28,7***		
	Vegetasjonstype	13,8***	35,1***	
	Aspect	9***	34,2***	is
	Fjell	4,5**	37,2**	43***
	Helling	is		
c) Diversitet	Hoh	30,9***		
	Vegetasjonstype	14,1**	is	
	Aspect	is		
	Fjell	is		
	Helling	is		

*** = $p < 0,001$

** = $p < 0,01$

* = $p < 0,05$

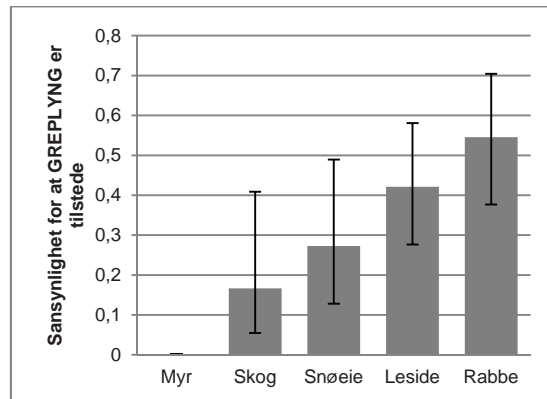
is: ikke signifikant



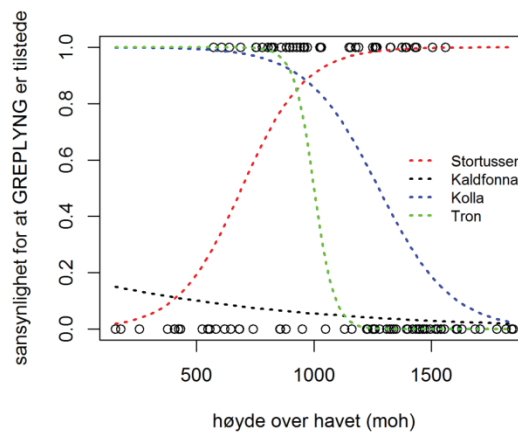
Figur 5.

a) Makroflatenes score i 1. og 2. aksen etter DCA (Detrended Correspondence Analysis). Ordinasjonsdiagrammene visualiserer makroflatenes plassering langs de tre klimagradiertene oseanisk gradient, vegetasjonstype og høyde over havet (hoh). Disse tre gradientene forklarte utbredelsen av plantesamfunn best. Sammenligninger av modeller ved bruk av RDA (Redundancy Analysis) ble benyttet for å avklare hvilke gradienter som sammen forklarte utbredelsen best. b) Relasjonen mellom høyde over havet, oseanisk gradient og vegetasjonstype og artsrikdom. c) Relasjonen mellom høyde over havet og diversitet. b) og c) viser de gradienter som etter Maximum likelihood sammenligninger av glm-modeller til sammen best forklarte variasjon i artsrikdom og diversitet.

a)

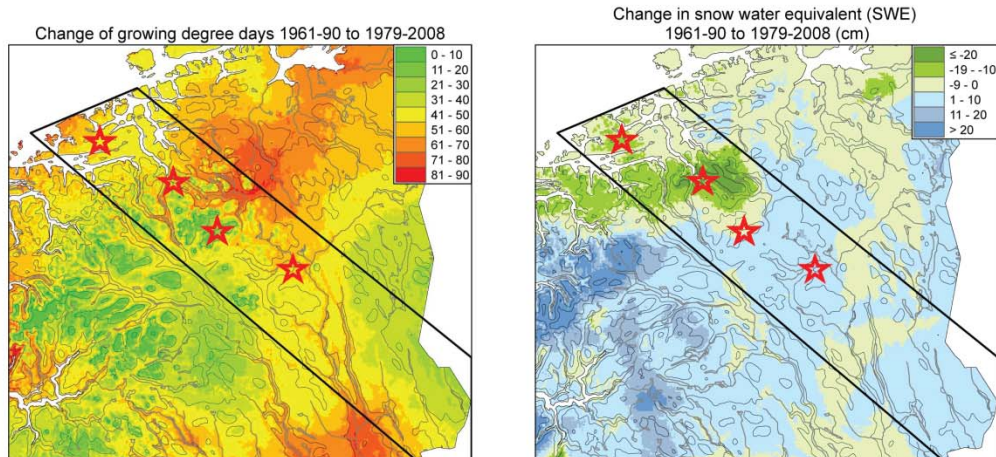


b)



Figur 6. Relasjon mellom a) vegetasjonstype og b) høyde over havet (hoh) i hvert av de fire fjella (langs en oseanisk gradient) og sannsynligheten for at greplyng er tilstede i ei makroflate. Glm-modeller ble benyttet til å kalkulere estimat og konfidensintervaller vist i a) og de modellerte relasjonene vist i b).

Maximum likelihood sammenligninger av glm-modeller gjorde det klart at vegetasjonstype sammen med en interaksjon mellom høyde over havet og de fire fjella forklarte best (43,6 %) utbredelse av greplyng. Kun vegetasjonstypegradienten hadde signifikant innvirkning på utbredelsen alene ($p < 0,05$; forklart andel av variasjonen: 7,3 %); høyde over havet og oseanitet hadde ikke signifikant innvirkning alene. Høyest sannsynlighet for å finne greplyng i makroflata var på rabber (Figur 6). Etter å ha tatt hensyn til de faktiske høyder makroflatene var lokalisert i for de fire fjella (se vedlegg 1), ser det ut som optimal høyde for greplyng er ved 1000 moh. I Kaldfonna var det generell lav sannsynlighet for forekomster og i Kolla krøp arten lenger opp langs høydegradienten enn i Tron, fjellet lenger vest. Dette kan tyde på at om temperaturene øker kan greplyng bli utkonkurrert av mer varmekjære arter som da vil øke sin utbredelse oppover langs høydekurven i det kystnære Stortussen/Snøtind som kun er 1027 moh på sitt høyeste punkt. I de høyere innlandsfjellene Kolla (1651 moh) og Tron (1665 moh) vil den ennå ha muligheter ved at dens sannsynlige optimum vil krype oppover. Om det blir mindre snø vil det øke utbredelsespotensialet for rabbeplanter som er tilpasset vind, tørke og kulde, noe som kan gi greplyng en fordel. Om det derimot blir mer nedbør og dermed lengre perioder med snødekke, så vil dette ha motsatt effekt på denne arten.



★ De fire fjella langs kyst-innland gradienten

Figur 7.

Avvik fra normalen (1961-1990) av gjennomsnittlig akkumulert sum av temperatur over 5°C og snøens vannekvivalent fra 1979-2008 i de fire fjellene hvor vegetasjon er registrert. Figurene er modifisert etter Tveito og Dyrddal (2011).

Lengre perioder uten snø i fjellet er observert området rundt Kolla (værd data fra Fokstua, Dovrefjell; Wehn et al. 2012). Registreringer viser at Kolla er det området med minst lokale klimaendringer av de fire fjella (Tveito og Dyrddal 2011; Figur 7). I

Stortussen/Snøtind og i Tron har det blitt noe varmere og lengre vekstsesonger, og disse endringene har vært enda større i Kaldfonna, men mindre i Kolla. I løpet av vinteren er det blitt mindre snø i de to kystnære fjella, mens bare litt mindre i Kolla og litt mer på Tron. Om dette vedvarer, vil det kunne ha effekt på både rabbe- og snøleievegetasjonen og endre utbredelsene langs høydegradienten, men i motsatt retning langs den oseaniske gradienten.

Andre påvirkninger

Geologien er noe rikere på Tron sammenlignet med de tre andre fjella. Dette kan være en av årsakene til at Tron bryter gradienten kyst-innland i DCA ordinasjons-diagrammet (Figur 5a). En annen viktig faktor er beitetrykk, både av husdyr og ville beitedyr. På Stortussen/Snøtind, Kaldfonna og Tron ble det observert beitende sau, og på Kolla moskus og villrein. Utmarksbeite av husdyr i norske fjell har formet vegetasjonen slik vi ser den i dag (Wehn et al. 2011). Store endringer i denne praksisen kom derimot på 1960-tallet, noe som har vist seg å ha hatt større effekt enn klimaendringer på de vegetasjonsendringer vi har sett hittil (Wehn et al. 2012). Om klimaet i framtiden endres like drastisk som prognosene sier (Skaugen og Tveito 2002), vil nok klima likevel ha vel så stor innvirkning på framtidens fjellandskap som endring i beite. Derfor er overvåkningsprosjekter som Gloria Norge viktig for å få tilstrekkelig kunnskap om disse prosessene og dynamikken som driver dem.

Oppsummering og konklusjon

I regi av GLORIA Norge er vegetasjon på Stortussen/Snøtind, Kaldfonna, Kolla og Tron registrert. Dokumentasjonen og de foreløpige analysene viser at artsrikdom, diversitet og artssammensetning endres signifikant langs klimagradianter bestemt av avstand fra kyst, høyde over havet og snødekke/vindforhold. Derfor er det å anbefale at alle disse gradientene også inkluderes i det framtidige overvåkningsprosjektet GLORIA Norge ønsker å gjennomføre.

- Cannone, N., Sgorbati, S., Gugliemin, M. 2007. Unexpected impacts of climate change on alpine vegetation. *Frontiers in ecology and the environment* 5: 360-364.
- Erschbamer, B., Kiebacher, T., Mallaun, M., Unterluggauer, P. 2008. Short-term signals of climate change along an altitudinal gradient in the South Alps. *Plant ecology* 202: 79-89. doi: 10.1007/s11258-008-9556-1.
- Etzelmüller, B. 2011. Permafrost. I Holten, J.I., Aune E.I. (Ed.). *Altitudinal distribution patterns of alpine plants. Studies along a coast-inland transect in southern Scandes, northern Europe.* Trondheim, Tapir forlag:34-36.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12: 1-279. ISBN 82-426-0784-2.
- GLORIA. 2009. Global Observation Research Initiative in Alpine Environment. Lokalisert 23.02.12, på <http://www.gloria.ac.at/>
- Hanssen-Bauer, I., 2005. Regional temperature and precipitation series for Norway: Analyses of time-series updated to 2004. Met.no report 15/2005 - Climate. Norwegian Meteorological Institute, Oslo.
- Isaksen, K., Sollid J.L., Holmlund P., Harris C. 2007. Recent warming of mountain permafrost in Svaldbard and Scandinavia. *Journal of geophysical research* 112, F02S04, doi:10.1029/2006JF000522
- Kleyer, M., Dray, S. Francesco de Bello, Leps, J. Robin J. Pakeman, R.J., Strauss, B., Thuiller, W., Lavorel, S. 2012. Assessing species and community functional responses to environmental gradients: which multivariate methods? *Journal of Vegetation Science* 23: 805-821.
- Lenoir, J., Gégout, J.C., Marquet, P.A., de Ruffray, P., Brisse H. 2008. A Significant Upward Shift in Plant Species Optimum Elevation During the 20th Century. *Science* 320: 1768 - 1771. doi: 10.1126/science.1156831
- Lid, J., Lid, D.T. 2005. Norsk flora. Det norske samlaget.
- Linddgaard, A, Henriksen, S. (Red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Michelsen, O., Syverhuset, A.O., Pedersen, B., Holten, J.I., 2011. The Impact of Climate Change on Recent Vegetation Changes on Dovrefjell, Norway. *Diversity* 3: 91 - 111.
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss. 199 s. Naturtypebasen. u.d. lokalisert 23.02.12, på <http://www.naturtyper.artsdatabanken.no/> NGU u.d. Berggrunn Nasjonal berggrunnsdatabase. Lokalisert 25.02.13, på <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>
- Pauli, H., Gottfried, M., Dullinger, S., m.fl. 2012. Recent Plant Diversity Changes on Europe's Mountain Summits. *Science* 336: 353-355.
- Pickering, C., Hill, W., Green, K. 2008. Vascular plant diversity and climate change in the alpine zone of the Snowy Mountains, Australia. *Biodiversity and Conservation*. 17: 1627-1644. doi: 10.1007/s10531-008-9371-y
- Skaugen, T.E. og Tveito, O.E. 2002. Growing degree-days. Present conditions and scenario for the period 2021-2050. Klima Report No. 02/02. DMMI, Det norske meteorologiske institutt.
- Syverhuset, A.O., 2009. Recent changes in temperature and vegetation on Dovrefjell. Master thesis in Plant Ecology. NTNU, Trondheim, June 2009. 50 pp.
- ter Braak, C.J.F., Smilauer, P., 2002. CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows users's guide: Software for canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, NY, USA.
- Tveito, O.E., Dyrddal, A.V. 2011. Climate and snow. I Holten, J I & Aune E I (Ed.). *Altitudinal distribution patterns of alpine plants. Studies along a coast-inland transect in southern Scandes, northern Europe.* Trondheim, Tapir forlag: 25-34.

- Wehn S., Holten J.I. 2010. Overvåking av fjellvegetasjon på Stortussen/Snøtind et pilotprosjekt innenfor GLORIA Norge. DN-utredning 8-2010. ISBN: 978-82-7072-839-8; ISSN: 0804-1504.
- Wehn S., Olsson E.G.A., Hanssen S.K. 2012. Forest line changes after 1960 in a Norwegian mountain region - implications for the future? *Norwegian Journal of Geography*, 66: 2-10.
- Wehn, S., Pedersen, B., Hanssen, S.K. 2011. A comparison of influences of cattle, goat, sheep and reindeer on vegetation changes in mountain cultural landscapes in Norway. *Landscape and urban planning*, 102: 177-187.
- Wehn, S., Holten, J.I. Karlsen, S.R. 2012. Etablering av fastruter i fjell langs et kyst - innland transekt i Midt Norge. - ett delprosjekt innen GLORIA Norge. Norut rapport, 3/2012.

1) Fordeling av makroflatene langs gradientene

		Rabbe	Leside	Snøleie	Skog	Myr	Sum	Totalsum
Stortussen/ Snøtind (155- 910 moh)	ØST	0	1	0	0	0	1	
	NORD	3	0	0	1	0	4	
	NORDØST	0	0	1	0	0	1	
	NORDVEST	0	0	0	1	0	1	
	SØR	0	0	0	4	1	5	
	SØRØST	1	0	0	0	0	1	
	SØRVEST	1	0	0	1	1	3	
	Sum	5	1	1	7	2	16	
Kaldfonna (549- 1848 moh)	ØST	1	3	0	1	0	5	
	NORD	2	3	1	1	0	7	
	NORDØST	1	1	1	6	0	9	
	SØR	4	1	4	0	0	9	
	SØRØST	3	0	3	0	0	6	
	SØRVEST	0	2	1	0	0	3	
	VEST	0	0	1	0	0	1	
	Sum	11	10	11	8	0	40	
Kolla (1150- 1610 moh)	ØST	4	7	0	0	0	11	
	NORD	1	2	0	0	0	3	
	NORDØST	1	2	0	0	0	3	
	NORDVEST	1	0	0	0	0	1	
	SØR	1	0	0	0	0	1	
	SØRØST	2	5	3	0	0	10	
	SØRVEST	3	1	2	0	0	6	
	Sum	14	18	5	0	0	37	
Tron (860- 1630 moh)	ØST	0	0	0	1	0	1	
	SØR	3	2	3	1	0	9	
	SØRØST	0	1	0	0	0	1	
	SØRVEST	2	4	2	1	0	9	
	Sum	5	7	5	3	0	20	
Totalsum	35	36	22	18	2		113	

2) Arter registrert i makroflater (navnsetting følger Lid og Lid 2005)

Forkortelse	Latinsk navn	Norsk navn
Achi mil	<i>Achillea millefolium</i>	Ryllik
Acon sep	<i>Aconitum septentrionale</i>	Tyrihjelm
Agro cf can	<i>Agrostis canina</i>	Hundekvein
Agro cf cap	<i>Agrostis capillaris</i>	Engkvein
Agro mer	<i>Agrostis mertensii</i>	Fjellkvein
Alch alp	<i>Alchemilla alpina</i>	Fjellmarikåpe
Alch sp	<i>Alchemilla sp.</i>	Marikåpe
Alnu inc	<i>Alnus incana</i>	Gråor
Andr pol	<i>Andromeda polifolia</i>	Kvitlyng
Anem nem	<i>Anemone nemorosa</i>	Kvitsymre
Anem ver	<i>Pulsatilla vernalis</i>	Mogop
Ange syl	<i>Angelica sylvestris</i>	Sløkje
Ante alp	<i>Antennaria alpina</i>	Fjellkattfot
Ante dio	<i>Antennaria dioica</i>	Kattfot
Anth nip	<i>Anthoxanthum nipponicum</i>	Fjellgulaks
Anth odo	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gulaks
Arct alp	<i>Arctostaphylos alpinus</i>	Rypebær
Arct uva	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Melbær
Astr alp	<i>Astragalus alpinus</i>	Setermjelt
Astr fri	<i>Astragalus frigidus</i>	Gulmjelt
Athy dis	<i>Athyrium distentifolium</i>	Fjellburkne
Athy fil	<i>Athyrium filix-femina</i>	Skogburkne
Aven fle	<i>Avenella flexuosa</i>	Smyle
Bart alp	<i>Bartsia alpina</i>	Svarttopp
Beck gla	<i>Beckwithia glacialis</i>	Issoleie
Betu nan	<i>Betula nana</i>	Dvergbjørk
Betu nan x pub	<i>Betula nana x pubescens</i>	Hybrid dvergbjørk x dunbjørk
Betu pub	<i>Betula pubescens</i>	Dunbjørk
Bist viv	<i>Bistorta vivipara</i>	Harerug
Blec spi	<i>Blechnum spicant</i>	Bjønnekam
Call vul	<i>Calluna vulgaris</i>	Røsslyng
Calm phr	<i>Calamagrostis phragmitoides</i>	Skogrørkvein
Camp rot	<i>Campanula rotundifolia</i>	Blåklukke
Card bel	<i>Cardamine bellidifolia</i>	Høyfjellskarse
Care big	<i>Carex bigelowii</i>	Stivstorr
Care bru	<i>Carex brunnescens</i>	Seterstorr
Care cap	<i>Carex capillaris</i>	Hårstorr
Care ech	<i>Carex echinata</i>	Stjernestorr
Care lac	<i>Carex lachenalii</i>	Rypestorr
Care nig	<i>Carex nigra</i>	Slåttestorr
Care pal	<i>Carex pallescens/palacea</i>	Bleikstorr

Forkortelse	Latinsk navn	Norsk navn
Care pau	<i>Carex pauciflora/paupercula</i>	Sveltstorr
Care pil	<i>Carex pilulifera</i>	Bråtestorr
Care rup	<i>Carex rupestris</i>	Bergstorr
Care sax	<i>Carex saxatilis</i>	Blankstorr
Care vag	<i>Carex vaginata</i>	Slirestorr
Cera alp	<i>Cerastium alpinum</i>	Fjellarve
Cera cer	<i>Cerastium cerastoides</i>	Brearve
Cera fon	<i>Cerastium fontanum</i>	Vanlig arve
Cice alp	<i>Cicerbita alpina</i>	Turt
Cirs hel	<i>Cirsium heterophyllum</i>	Kvitbladtistel
Coel vir	<i>Coeloglossum viride</i>	Grønnekurle
Corn sue	<i>Chamaepericlymenum suecica</i>	Skrubb-bær
Crep pal	<i>Crepis paludosa</i>	Sumphaukeskjegg
Cryp cri	<i>Cryptogramma crispa</i>	Hestespreng
Cyperaceae	<i>Cyperaceae</i>	Storrfamilien
Dact mac	<i>Dactylorhiza maculata</i>	Flekkmarihand
Desc alp	<i>Deschampsia alpina</i>	Fjellbunke
Desc ces	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Sølvbunke
Diap lap	<i>Diapensia lapponica</i>	Fjellpryd
Diph alp	<i>Diphasiastrum alpinum</i>	Fjelljamne
Dros rot	<i>Drosera rotundifolia</i>	Rundsoldogg
Drya oct	<i>Dryas octopetala</i>	Reinrose
Dryo exp	<i>Dryopteris expansa</i>	Sauetelg
Dryo fil	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Ormetelg
Empe nig	<i>Empetrum nigrum</i>	Krekling
Epil ana	<i>Epilobium anagallidifolium</i>	Dvergmjølke
Epil ang	<i>Epilobium angustifolium</i>	Geitrams
Epil hor	<i>Epilobium hornemannii</i>	Setermjølke
Epil lac	<i>Epilobium lactiflorum</i>	Kvitmjølke
Epil mon	<i>Epilobium montanum</i>	Krattmjølke
Equi arv	<i>Equisetum arvense</i>	Åkersnelle
Equi syl	<i>Equisetum sylvaticum</i>	Skogsnelle
Erig uni	<i>Erigeron uniflorus</i>	Snøbakkestjerne
Erio ang	<i>Eriophorum angustifolium</i>	Duskull
Erio sch	<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	Snøull
Erio vag	<i>Eriophorum vaginatum</i>	Torvull
Euph fri	<i>Euphrasia frigida</i>	Fjelløyentrøst
Euph sp	<i>Euphrasia sp</i>	Øyentrøst
Fest ovi	<i>Festuca ovina</i>	Sauesvingel
Fest rub	<i>Festuca rubra</i>	Rødsvingel
Fest viv	<i>Festuca vivipara</i>	Geitsvingel
Fili ulm	<i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt
Gali bor	<i>Galium boreale</i>	Kvitmaure

Forkortelse	Latinsk navn	Norsk navn
Gera syl	<i>Geranium sylvaticum</i>	Skogstorkenebb
Gymn dry	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Fugletelg
Harr hyp	<i>Harrimanella hypnoides</i>	Moselyng
Hier alp	<i>Hieracium sect. Alpina</i>	Fjellsvever
Hier cf syl	<i>Hieracium sylvatica</i>	Skogsvever
Hier sp	<i>Hieracium sp.</i>	Svever
Hupe appr	<i>Huperzia appressa</i>	Fjell-lusegras
Hupe sel	<i>Huperzia selago</i>	Lusegras
Hype mac	<i>Hypericum maculatum</i>	Firkantperikum
Junc big	<i>Juncus biglumis</i>	Tvillingsiv
Junc fil	<i>Juncus filiformis</i>	Trådsiv
Junc trf	<i>Juncus trifidus</i>	Rabbesiv
Juni com	<i>Juniperus communis</i>	Einer
Leon aut	<i>Leontodon autumnalis</i>	Følblom
Linn bor	<i>Linnaea borealis</i>	Linnea
List cor	<i>Listera cordata</i>	Småtveblad
Lois pro	<i>Loiseleuria procumbens</i>	Greplyng
Lotu cor	<i>Lotus corniculatus</i>	Tiriltunge
Luzu arc	<i>Luzula arcuata</i>	Buefrytle
Luzu fri	<i>Juniperus communis</i>	Seterfrytle
Luzu mul	<i>Luzula multiflora</i>	Engfrytle
Luzu pil	<i>Luzula pilosa</i>	Hårfrytle
Luzu spi	<i>Luzula spicata</i>	Aksfrytle
Luzu sud	<i>Luzula sudetica</i>	Myrfrytle
Luzu syl	<i>Luzula sylvatica</i>	Storfrytle
Luzula sp	<i>Luzula sp</i>	Frytle
Lyco ann	<i>Lycopodium annotinum</i>	Stri kråkefot
Lyco ann alp	<i>Lycopodium annotinum alpestre</i>	Fjellkråkefot
Lyco ann ann	<i>Lycopodium annotinum annotinum</i>	Vanlig stri kråkefot
Lyco cla	<i>Lycopodium clavatum</i>	Mjuk kråkefot
Maia bif	<i>Maianthemum bifolium</i>	Maiblom
Mela pra	<i>Melampyrum pratense</i>	Stormarimjelle
Mela syl	<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Småmarimjelle
Meli nut	<i>Melica nutans</i>	Hengeaks
Minu bif	<i>Minuartia biflora</i>	Tuearve
Minu stri	<i>Minuartia stricta</i>	Grannarve
Moli cae	<i>Molinia caerulea</i>	Blåtopp
Nard str	<i>Nardus stricta</i>	Finnskjegg
Nart oss	<i>Narthecium ossifragum</i>	Rome
Omal nor	<i>Omalotheca norwegica</i>	Setergråurt
Omal sup	<i>Omalotheca supina</i>	Dverggråurt
Oreo lim	<i>Oreopteris limbosperma</i>	Smørtelg
Orth sec	<i>Orthilia secunda</i>	Nikkevintergrønn

Forkortelse	Latinsk navn	Norsk navn
Oxal ace	<i>Oxalis acetosella</i>	Gjøkesyre
Oxyr dig	<i>Oxyria digyna</i>	Fjellsyre
Pedi lap	<i>Pedicularis lapponica</i>	Bleikmyrklegg
Pedi oed	<i>Pedicularis oederi</i>	Gullmyrklegg
Pedi syl	<i>Pedicularis sylvatica</i>	Kystmyrklegg
Pheg con	<i>Phegopteris connectilis</i>	Hengeving
Phle alp	<i>Phleum alpinum</i>	Fjelltimotei
Phyl cae	<i>Phylodoce caerulea</i>	Blålyng
Pice abi	<i>Picea abies</i>	Gran
Ping vul	<i>Pinguicula vulgaris</i>	Tettegras
Pinu syl	<i>Pinus sylvestris</i>	Vanlig furu
Plat sp	<i>Platanthera sp.</i>	Nattfiol
Poa ann	<i>Poa annua</i>	Tunrapp
Poa arc	<i>Poa arctica</i>	Jervrapp
Poa alp	<i>Poa alpina</i>	Fjellrapp
Poa fle	<i>Poa flexuosa</i>	Mykrapp
Poa pra	<i>Poa pratensis</i>	Engrapp
Poacea sp.	<i>Poacea sp.</i>	Gras
Popu tre	<i>Populus tremula</i>	Vanlig osp
Pote cra	<i>Potentilla crantzii</i>	Flekkmure
Pote ere	<i>Potentilla erecta</i>	Tepperot
Prun pad	<i>Prunus padus</i>	Hegg
Puls ver	<i>Pulsatilla vernalis</i>	Mogop
Pyro Nor	<i>Pyrola norvegica</i>	Norsk vintergrønn
Pyro min	<i>Pyrola minor</i>	Perlevintergrønn
Ranu acr	<i>Ranunculus acris</i>	Engsoleie
Ranu pla	<i>Ranunculus platanifolius</i>	Hvitsoleie
Ranu pyg	<i>Ranunculus pygmaeus</i>	Dvergssoleie
Rhod ros	<i>Rhodiola rosea</i>	Rosenrot
Rihn min	<i>Rhinanthus minor</i>	Småengkall
Rosa vil	<i>Rosa villosa</i>	Plommenype
Rubu cha	<i>Rubus chamaemorus</i>	Molte
Rubu ida	<i>Rubus idaeus</i>	Bringebær
Rubu sax	<i>Rubus saxatilis</i>	Teiebær
Rume ace	<i>Rumex acetosa</i>	Engsyre
Sagi sag	<i>Sagina saginoides</i>	Seterarve
Sali cap x nig	<i>Salix caprea x nigricans</i>	Hybrid selje x blokkevier
Sali nig	<i>Salix nigricans</i>	Blokkevier
Sali gla	<i>Salix glauca</i>	Sølvvier
Sali has	<i>Salix hastata</i>	Bleikvier
Sali her	<i>Salix herbacea</i>	Musøre
Sali lan	<i>Salix lanata</i>	Ullvier
Sali lap	<i>Salix lapponum</i>	Lappvier

Forkortelse	Latinsk navn	Norsk navn
Sali Sta	<i>Salix starkeana</i>	Blåvier
Saus alp	<i>Saussurea alpina</i>	Fjelltistel
Saxi aiz	<i>Saxifraga aizoides</i>	Gulsildre
Saxi opp	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Rødsildre
Saxi ste	<i>Saxifraga stellaris</i>	Stjernesildre
Sela sel	<i>Selaginella selaginoides</i>	Dvergjamne
Sibb pro	<i>Sibbaldia procumbens</i>	Trefingerurt
Sile aca	<i>Silene acaulis</i>	Fjellsmelle
Sile rup	<i>Silene rupestris</i>	Småsmelle
Soli vir	<i>Solidago virgaurea</i>	Gulliris
Sorb auc	<i>Sorbus aucuparia</i>	Rogn
Stel nem	<i>Stellaria nemorum</i>	Skogstjerneblom
Succ pra	<i>Succisa pratensis</i>	Blåknapp
Taraxacum	<i>Taraxacum</i> sp	Løvetann
Tara off	<i>Taraxcum officinale</i>	Løvetann officinale-gruppen
Thal alp	<i>Thalictrum alpinum</i>	Fjellfrøstjerne
Tofi pus	<i>Tofieldia pusilla</i>	Bjønbrodd
Tric ces	<i>Trichophorum cespitosum</i>	Bjønnskjegg
Tric ger	<i>Trichophorum germanicum</i>	Storbjønnskjegg
Trie eur	<i>Trientalis europaea</i>	Skogstjerne
trif rep	<i>Trifolium repens</i>	Hvitkløver
Tris spi	<i>Trisetum spicatum</i>	Svartaks
Vacc myr	<i>Vaccinium myrtillus</i>	Blåbær
Vacc uli	<i>Vaccinium uliginosum</i>	Blokkebær
Vacc vit	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Tyttebær
Vahl atr	<i>Vahlodea atropurpurea</i>	Rypebunke
Vale sam	<i>Valeriana sambucifolia</i>	Vendelrot
Vero alp	<i>Veronica alpina</i>	Fjellveronika
Vero cha	<i>Veronica chamaedrys</i>	Tveskjeggveronika
Vero off	<i>Veronica officinalis</i>	Legeveronika
Vero ser	<i>Veronica serpyllifolia</i>	Snauveronika
Viol bif	<i>Viola biflora</i>	Fjellfiol
Viol pal	<i>Viola palustris</i>	Myrfiol
Viol riv	<i>Viola riviniana</i>	Skogfiol
Visc alp	<i>Viscaria alpina</i>	Fjelltjæreblom

3) Artene registrert langs den oseaniske gradienten

I alle fjell	Bare i Stortussen	Bare i Kaldfonna	Bare i Kolla	Bare i Tron
Agro mer	Agro cf can	Achi mil	Anem ver	Anth nip
Alch alp	Ange syl	Acon sep	Care sax	Astr alp
Anth odo	Care pau	Calm phr	Cera alp	Astr fri
Arct alp	Cirs hel	Care cap	Cyperaceae	Drya oct
Arct uva	Crep pal	Desc alp	Erio sch	Junc tri
Aven fle	Dryo fil	Dros rot	Luzu fri	Lyco ann ann
Bart alp	Epil lac	Epil horn	Minu stri	Puls ver
Bist viv	Epil mon	Epil lact	Poa arc	Pyro nor
Camp rot	Fili ulm	Equi syl	Vahl atr	Ranu pyg
Care big	Hier sp	Junc fil		Sali star
Care bru	Lotu cor	Luzu sp.		Tara off
Care vag	Meli nut	Poa ann		Trif rep
Desc cec	Nart oss	Poa pra		Visc alp
Diap lap	Pedi syl	Poacea		
Diph alp	Plat sp.	Ranu pla		
Empe nig	Popu tre	Rihn min		
Fest viv	Prun pad	Sagi sag		
Gera syl	Rosa vil	Sali cap x nig		
Harr hyp	Rubu ida	Sali has		
Hier alp	Sile rup	Sali nig		
Junc trf	Succ pra	Saxi aiz		
Juni com	Tric ger	Stel nem		
Lois pro	Vale sam	Vero ser		
Luzu mul	Vero cha			
Luzu spi	Viol riv			
Nard str				
Omal sup				
Phyl cae				
Pyro min				
Ranu acr				
Rhod ros				
Sali gla				
Sali her				
Saus alp	<u>I alle fjell</u>			
Sela sel	Trie eur			
Sibb pro	Vacc myr			
Sile aca	Vacc uli			
Soli vir	Vacc vit			
Thal alp	Vero alp			

4) Artene registrert langs vegetasjonstypene

I alle	Bare i skog	Bare i myr	Bare i snøleie	Bare i leside	Bare på rabbe
Agro cap	Achi mil	Agro can	Epil hor	Anem ver	Astr fri
Anth odo	Alnu inc	Care pau	Erio sch	Anth nip	Care cap
Aven fle	Ange syl	Pedi syl	Minu stri	Care sax	Dros rot
Call vul	Athy fil		Sile rup	Coel vir	Lyco ann ann
Desc cec	Calm phr			Cyperaceae	Pinu syl
Empe nig	Care pal			Desc alp	Sali cap
Erio ang	Cirs hel			Drya oct	Saxi aiz
Gymn dry	Dryo exp			Lotu cor	
Lyco ann	Dryo fil			Luzu fri	
Nard str	Epil lac			Luzu sp.	
Vacc myr	Epil mon			Poa ann	
Vacc uli	Fest rub			Sagi sag	
Vacc vit	Fili ulm			Sali star	
Viol pal	Meli nut			Vero ser	
	Plat sp				
	Poacea				
	Prun pad				
	Ranu pla				
	Rihn min				
	Rosa vil				
	Rubu ida				
	Sali nig				
	Sali has				
	Stel nem				
	Vero cha				
	Vero off				

I alle alpine vegetasjonstyper

Agro cap	Viol pal	Omal nor	Card bel	Luzu arc	Saxi opp
Anth odo	Alch alp	Phyl cae	Care bru	Luzu sud	Sela sel
Aven fle	Bart alp	Pice abi	Diap lap	Luzu spi	Sibb pro
Call vul	Bist viv	Ping vul	Diph alp	Omal sup	Sile aca
Desc cec	Camp rot	Ranu acr	Equi arv	Pedi lap	Thal alp
Empe nig	Care big	Sali gla	Erig unif	Pedi oed	Tofi pus
Erio ang	Fest ovi	Soli vir	Euph fri	Poa alp	Tris spi
Gymn dry	Fest viv	Taraxacum	Harr hyp	Poa fle	Vero alp
Lyco ann	Hier alp	Viol bif	Hupe app	Pote cra	Visc alp
Nard str	Hupe sel	Agro mer	Junc big	Rhod ros	
Vacc myr	Junc trf	Ante dio	Junc tri	Sali her	
Vacc uli	List cor	Beck gla	Lois pro	Sali lan	
Vacc vit	Luzu mul	Betu nan	Luzu arc	Sali lap	

5) Artene registrert langs høydegradienten

I alle klasser		Bare under 800 moh	
Agro mer	Luzu mul	Achi mil	Plat sp.
Alch alp	Luzu spi	Acon sep	Poa ann
Ante dio	Lyco ann	Agro cf can	Poa pra
Anth odo	Nard str	Alnu inc	Poacea
Arct alp	Omal sup	Anem nem	Popu tre
Arct uva	Orth sec	Ange syl	Prun pad
Aven fle	Pedi lap	Athy fil	Rosa vil
Bart alp	Pedi oed	Calm phr	Rubu ida
Betu nan	Phyl cae	Care ech	Sagi sag
Bist viv	Pice abi	Care pal	Sali capr x nig
Camp rot	Poa alp	Care pau	Sali nig
Care big	Rhod ros	Care pil	Sali has
Care bru	Sali gla	Cirs hel	Stel nem
Care lac	Sali her	Crep pal	Succ pra
Care vag	Sali lap	Dros rot	Tric ger
Desc cec	Saus alp	Dryo fil	Vale sam
Diap lap	Sela sel	Epil lac	Vero cha
Empe nig	Sibb pro	Epil mon	Vero off
Erio ang	Sile aca	Equi syl	Vero ser
Fest viv	Soli vir	Erio vag	Viol riv
Harr hyp	Thal alp	Fest rub	
Hier alp	Taraxacum	Fili ulm	
Hier syl	Tofi pus	Lotu cor	
Hupe sel	Vacc myr	Luzu syl	
Junc trf	Vacc uli	Meli nut	
Juni com	Vacc vit	Moli cae	
Linn bor	Vero alp	Nart oss	
Lois pro		Pedi syl	
Bare 800-1200 moh		Bare 1200-1400 moh	Bare over 1400 moh
Astr alp	Rihn min	Anem ver	Cyperaceae
Astr fri	Saxi aiz	Care sax	Luzula sp.
Care cap	Sile rup	Erio sch	Poa arc
Desc alp	Trif rep	Luzu fri	Poa fle
Epil hor		Minu stri	
Lyco ann ann		Vahl atr	
Ranu pla			