

Fra: Kari Anne Bråthen
Sendt: 4. desember 2023
Til: Postmottak KLD
Emne: 23/5569 innspill til natur- og klimameldinger
Vedlegg: Utmarka i Nord-Norge endrer seg med horisontal gjengroing.pdf

Vi ønsker å sette fokus på mangfoldet av beiteplanter i utmark i Nord-Norge og hvordan det er truet av horisontal gjengroing. Vi dokumenterer gjengroingen og setter søkelys på mulige forvaltningstiltak. Vi har som mål at denne informasjonen kan bidra til at forvaltning av vegetasjonen i utmark kommer sterkere på dagsordenen. Vi kaller det følgende et "hvitepapir". Det kan leses via denne linken <https://arcg.is/1CmzC13> (ArcGis Storymap) eller som vedlagte pdf-utskrift fra denne.

Vennlig hilsen Kari Anne Bråthen,
leder for NFR-fripro prosjektet MONEC som står bak denne dokumentasjonen



Utmarka i Nord-Norge endrer seg med horisontal gjengroing



Utmarka i Nord-Norge endrer seg med horisontal gjengroing

Mangfoldet av beiteplanter i utmarka i Nord-Norge endrer seg. Hva betyr det for en utmark som stadig henvises til som en stor ressurs?

Kari Anne Bråthen, Maria Tuomi, Adriaan Smis og Tove Aagnes Utsi på vegne av MONEC prosjektet
4. desember 2023



HORISONTAL GJENGROING

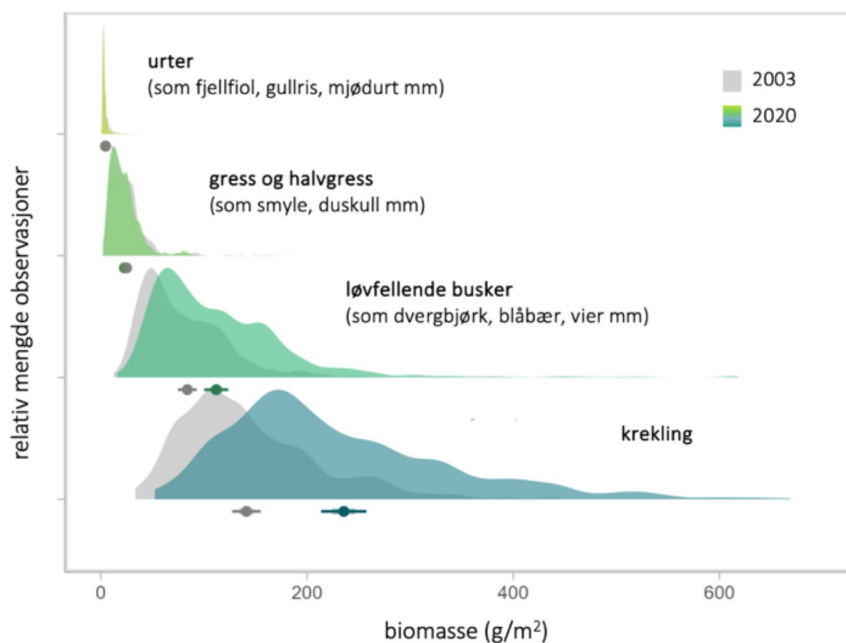
Opphør av drift, klimaendringer og økologisk suksesjon har stor innvirkning på utmark i Norge. Naturbeitemark gror igjen med skog og kratt. Fenomenet er synlig og åpenbart. Beitedyrene makter ikke å holde gjengroingen i sjakk. Mindre åpenbart er at mange områder som ikke har grodd igjen med skog og kratt, likefullt har grodd igjen.

Over de siste tiårene har det tikkert inn studier fra hele Norden som viser at spesielt én plante, krekling, har øket i mengde i utmark. Krekling er en plante som oftest ikke knyttes til gjengroing, da den er en dvergbusk. Inngående studier, spesielt i Nord-Norge, viser at gjengroingen med krekling er massiv. Den er bare horisontal.

Her ønsker vi å sette fokus på mangfoldet av beiteplanter i

utmark i Nord-Norge og hvordan det er truet av horisontal gjengroing. Vi dokumenterer gjengroingen og setter søkelys på mulige forvaltningstiltak. Vi har som mål at denne informasjonen kan bidra til at forvaltning av vegetasjonen i utmark kommer sterkere på dagsordenen. Vi kaller det følgende et "hvittepapir".

Dokumentasjon og dybdestudier kommer primært fra **MONEC**, et nyere prosjektsamarbeide mellom forskere, reindriftsutøvere og sauebønder fra Nord-Norge. MONEC er et NFR fripro-prosjekt. Vi er i siste fase med publisering av resultatene fra prosjektet, ved endelig publisering vil dette "hvittepapiret" oppdateres med endelige referanser.



En oppsummering av funn etter sammenligning av mengde beiteplanter i Nord-Troms og Finnmark i 2003 og 2020.

Som grafen viser fant vi en klar indikasjon på gjengroing med

dvergbusker og busker. Sammenlignet med andre beiteplanter har spesielt krebling hatt en massiv økning i mengde. Andre busker typiske i gjengroing har også øket i mengde. Urter og gress, gruppene av arter med størst næringsinnhold, har stått på stedet hvil.

Gå til høyre for å se hvor innsamlingen ble gjort.



Grunnlagsdataene ble samlet inn i ulike reinbeitedistrikt i det lavalpine landskapet nord i Troms og i Finnmark. De røde punktene på kartet viser områdene der innsamlingen ble gjort. Områdene ble valgt tilfeldig for innsamlingen i 2003 og kartfestet så de samme områdene kunne oppsøkes senere, slik vi gjorde i 2020.



Det har skjedd en biotisk homogenisering av heivegetasjon langs kysten.

En oppsummering av funn etter sammenligning av dominerende heiplanter i 1970 og 2020. Heivegetasjonen har endret seg. Før var det et større mangfold av heityper enn idag. På femti år har krekling blitt en dominerende art i alle heitypene.

Gå til høyre for å se hvor innsamlingen ble gjort.



Heiene som er målt befinner seg spredt utover i kystnære områder i Troms og Finnmark



Sannsynligheten for å finne kreking i landskapet har endret seg markant fra 2003 til 2020.

Sannsynligheten er gjengitt som "probability", jo mørkere jo mer sannsynlig.

Om kreking har kommet inn i landskapet betyr ikke at den har vokst seg over annet mangfold - det kan fortsatt være oaser av større biologisk mangfold.

Her vest i Finnmark.



I midtre Finnmark.




Og øst i Finnmark.



KAN TRUE BIOLOGISK MANGFOLD

Her har krekling kommet seg inn i en artsrik eng. Ser du den?

Krekling i mengder som på dette bildet, kan allerede true biologisk mangfold på flere vis. Tett vekst, komplekse stoffer som binder opp næring i jorda, lite beitet i forhold til mer næringsrike planter er ulike vis som gir krekling konkurransefordel i utmark.



Krekling har en unik kjemiske påvirkning. Men kjemien er så ulik mellom bær og blad at den kan beskrives som plantenes Dr Jekyll og Mr Hyde. Med sine høye nivåer av antioksidanter er bærene blant de sunneste bærplantene våre. Men med sine giftstoffer i bladene er krekling samtidig en av de mest konkurransesterke dvergbuskene våre.

Stoffene i bladene utsondres i små vite kjertler på bladene. Selv visne kreklingblader har intakte giftstoffer. Bladene kan falle til jorden eller blåse til nabohabitater der de fortsetter sin giftvirkning. Når det blir mye krekling og mange blader som hoper seg opp kan nivåene av giftstoffer bli så høye at de hindrer frøspiring og etablering av andre planter, og selv mikroorganismene i jorda sliter. Over tid kan derfor områder der krekling har vokst seg inn bli tappet for et biologisk mangfold.



Krekling er en klonal plante med stort horisontalt spredningspotensiale.

Hvert år setter krekling nye skudd, og ofte mange skudd, og kan således forgrene seg mange ganger i mange retninger. En kreklingplante kan bli veldig gammel, så over år kan forgreningen bli massiv. Godt forankret med en hovedrot kan planten dekke bakken med nye grener langt fra hovedroten. Således kan også krekling vokse over både stenete, tørre og våte områder. Habitater som i utgangspunktet var ulike, kan homogeniseres av krekling. Enger kan få et heipreg. Heier kan få kreklingpreg.




I denne enga er det bare et tidsspørsmål før fargefloret og mangfoldet er borte.

Vi har testet spireevnen til mange ulike arter i jord under krekling (der visne blader hoper seg opp). Ingen spirer har overlevd. Over tid vil morplantene i plantesamfunn som avbildet her bli gamle og dø. Frøbanken av nye generasjoner har lite å stille opp med, med mindre den skjerms fra de allelopatiske stoffene fra krekling.



Dette bildet er fra Austereivdalen sommeren 2023. Flere kreklingskloner har etablert seg i enga. Vi har målt veksthastigheten til kreklingskloner over de siste 15 år i enga i totalt 15 lignende englokaliteter som denne avbildet her. Vi fant at grenene i klonene vokste i snitt ca 6 cm per år. Med mange grener som forgrener seg kan områder raskt endre seg fra engpreg til heipreg.



Vi målte også artsmangfoldet av karplanter. Vi sammenlignet mangfoldet der klonen hadde vært etablert i ca 15 år, i randsonen av klonen og i enga 1 meter utenfor der klonen vokser.


Kreklingklonen hadde mindre mangfold av andre beiteplanter, både i antall arter og i mengdeforholdet mellom arter (diversitetsindeksen) sammenlignet med enga.

En lavere diversitetsindeks betyr at én eller få arter dominerer mens en høyere indeks betyr at alle artene er mer jevnbyrdige i mengde.

Figurene viser fiolinplot som sier noe om fordelingen av data, med få datapunkter der "fiolinen" er smal og flest der den er bredest. Snitt med konfidensintervall er vist med et svart punkt og stolper.

KREKLING HAR TÅLT KLIMAENDRINGENE

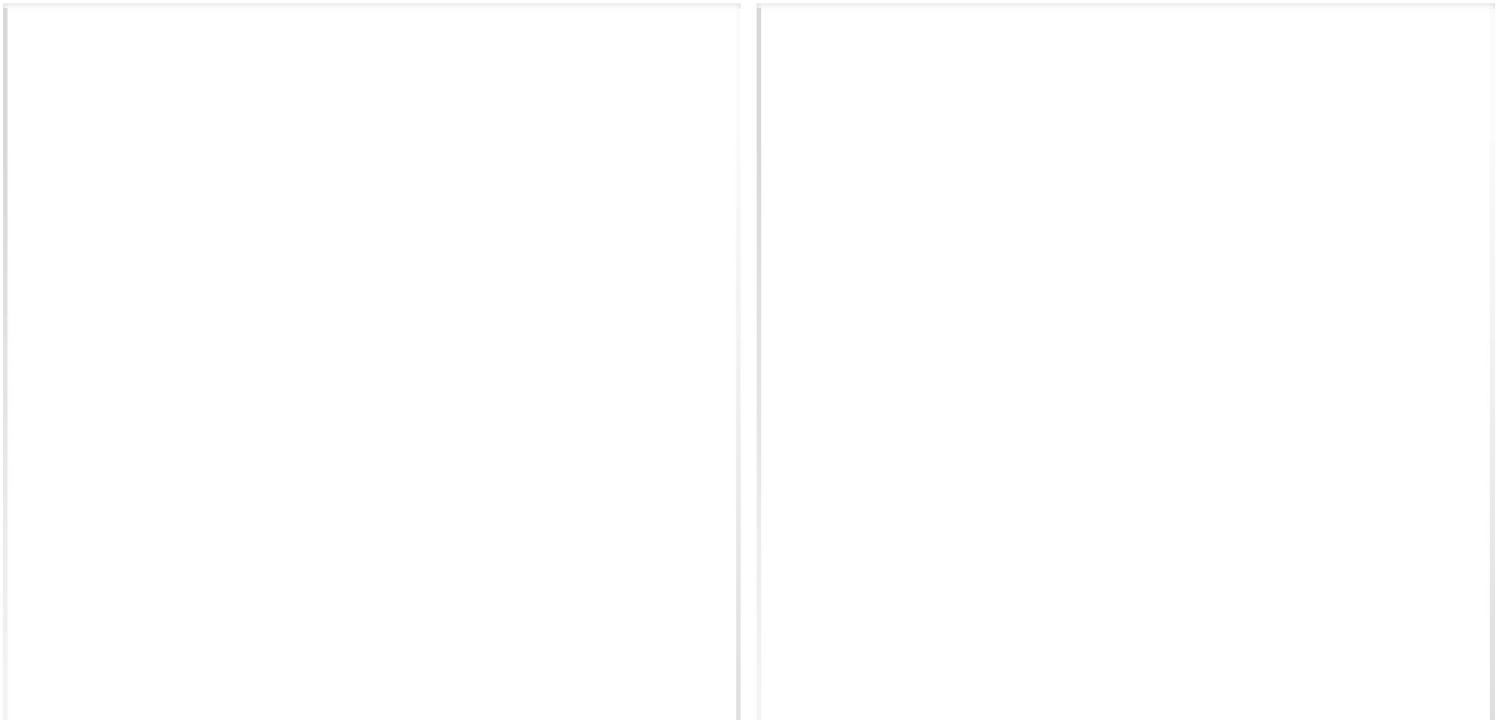
.....FRAM TIL NÅ



Krekling har hatt framvekst på samme tid som vekstsesongen har blitt lengre. En forklaring er at krekling er eviggrønn og i stand til å drive fotosyntese og skaffe seg energi i «skuldervesongene». Eksempelvis, på høsten når mange andre arter har visnet og avsluttet primærproduksjonen for året slik som her på bildet. Krekling er grønn sammen med smyle, blåbær og skrubær i sine høstfarger.



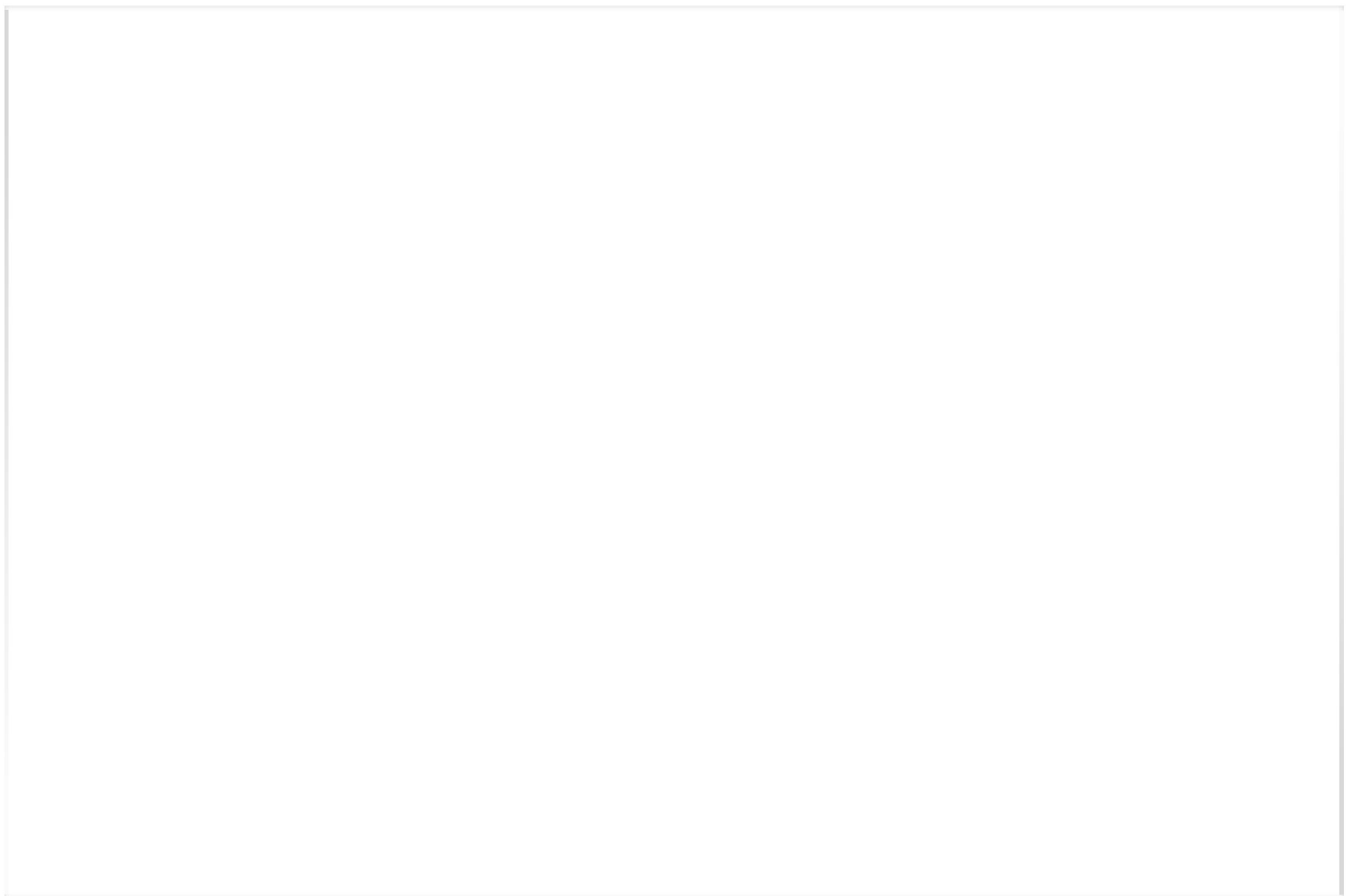
Krekling har toleranse for is og snø. Til tross for nedising er bladene intakte.





Krekling kan se brun og vissen ut på vårparten, men blir grønn så fort sommeren er igang.

Bildene er tatt i mai og juni 2021



Krekling blomstrer tidlig og blomstene er mest synlig på grunn av sine fargerike pollenknapper. De står som vifter, men det er nok mest for å få hjelp av vinden. Blomsten har knapt nektar, om noe, og er ikke viktig

for insekter. Krekling er uavhengig av insekter for pollinering og produksjon av nye bær.

HORISONTAL GJENGROING SKJER UAVHENGIG AV BEITEPRESS

Økningen i mengde med krekling har skjedd over store deler av lavalpine områder i Troms og Finnmark og uavhengig om beitepresset har vært redusert, opprettholdt eller øket over disse tiårene.

Krekling er sårbar for mye tråkk, noe som er synlig langs gjerder der beitedyr trækker mye. Men med en generell økning i mengde krekling i beiteområdene ser det ikke ut til at tråkkintensiteten er stor nok til å bremse utbredelsen av krekling.



Sammenheng mellom mengde av beiteplanter og tetthet av beitedyr i 2003 og i 2020

Mengde av ulike grupper av beiteplanter målt i 2003 (i grått) og i 2020 (i farge) i hver av 20 reinbeitedistrikt. Hvert reindriftdistrikt er vist som tynne grå linjer. I snitt over alle distriktene har det knapt vært noen endring i dyretetthet fra 2003 til 2020 selv om det i enkeltdistrikt kan ha vært en reduksjon, ingen endring eller økning i tetthet. Det har vært en vesentlig økning i mengden av planter som forårsaker horisontal gjengroing. Denne økningen har skjedd i enkeltdistrikt både der det har vært en reduksjon, ingen endring eller økning i tetthet.

De beste beiteplantene rent næringsmessig er urter og gress. De har lite mengde i beiteområdene, og på landskapsnivå såpass liten mengde at vår metode, til tross for at den er basert på målinger ute i beiteområdene, såvidt har fanget opp at de har endret seg. Med

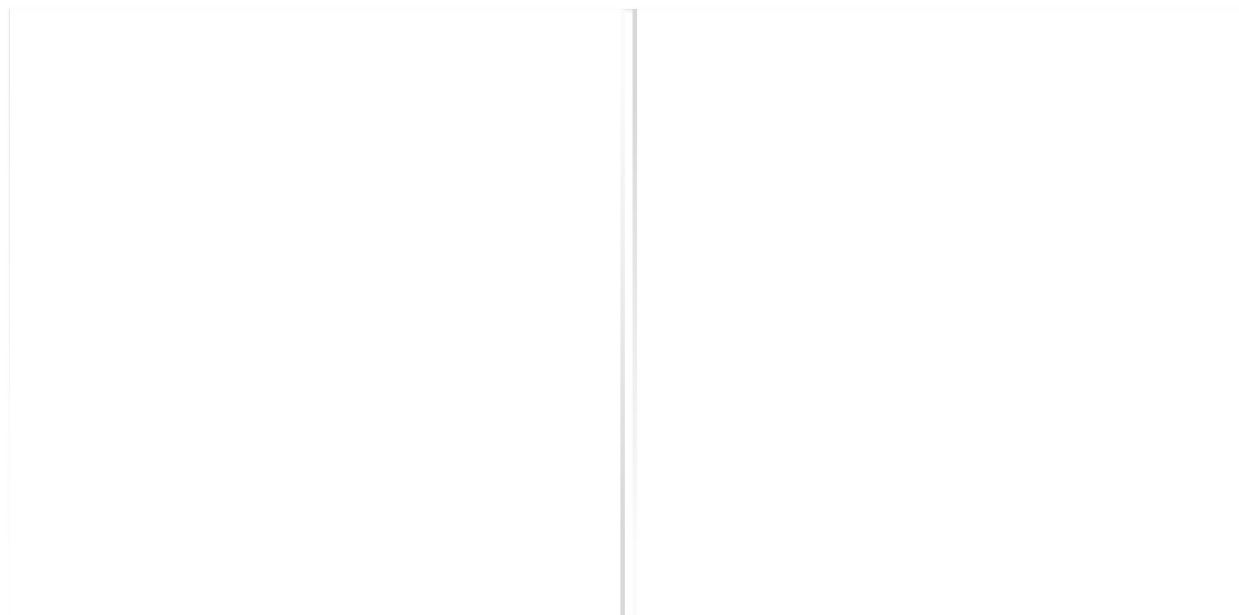
beiteområder som gradvis endres i sammensetningen av beiteplanter, med større andel til næringsfattige arter som krekling og andre busker, er det å forvente at beitepresset økes mot de mere næringsrike artene og at disse ikke vil holde stand. Gjengroingen har sannsynligvis foregått over lang tid - vi kan ha vært for sent ute til å fange opp store endringer i mengde av de mer næringsrike artene.

NÅR KREKLING FORTRENGER ANNET BIOLOGISK MANGFOLD

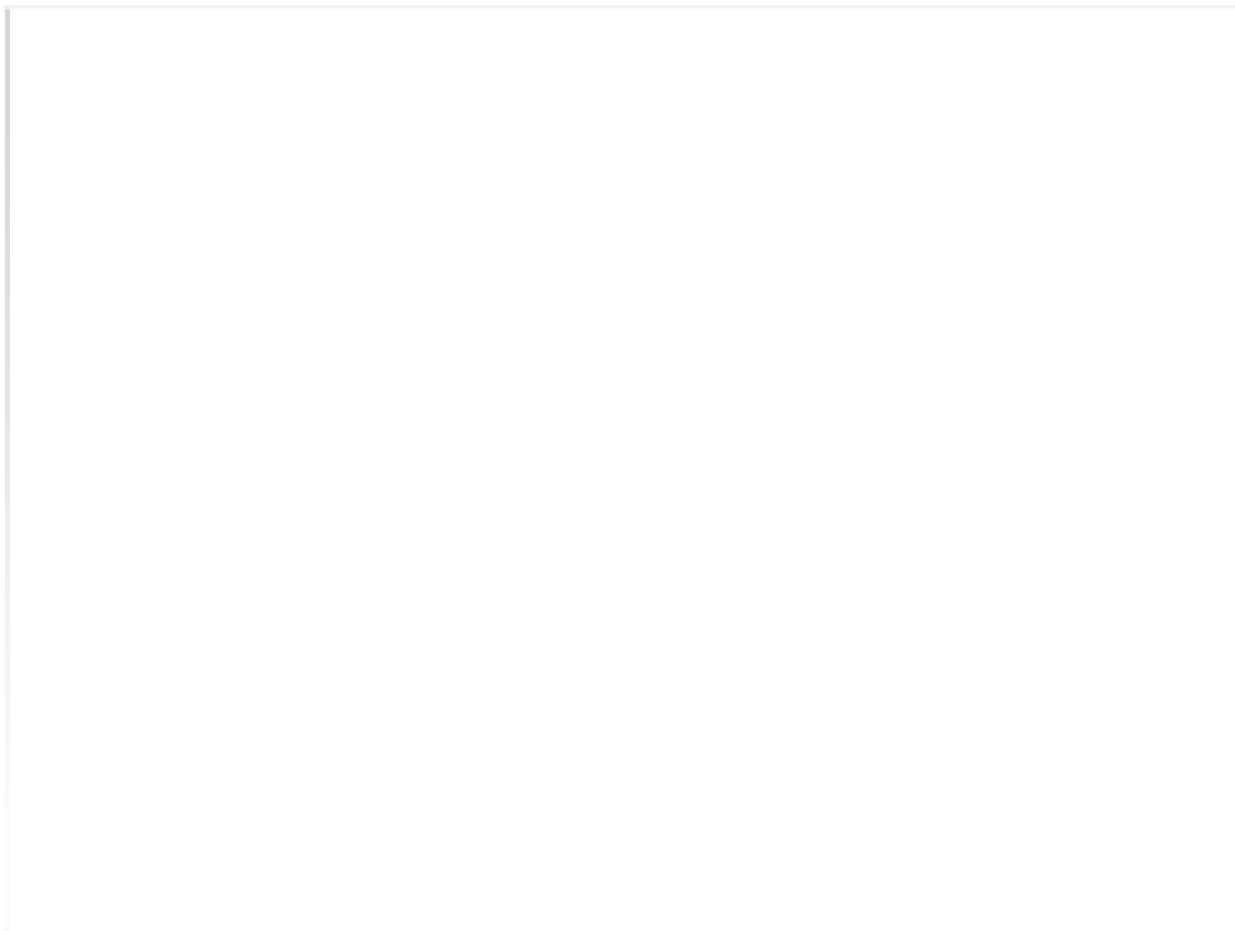
Men først litt om krekling som art. Krekling er en stedegen art, har smakfulle bær og dekker marken som et tykt teppe. Den er en kjær art for mange. Krekling vokser i mange ulike habitater, fra rabber og lesider til hei, eng, skog og myr.

Likefullt, der det er åpenbart at krekling har fortrengt annet biologisk mangfold i naturbeitemark, slik som i urte- og grasrike enger, er det i dette prosjektet testet ut ulike forvaltningstiltak for å fjerne krekling.

Om krekling har fortrengt annet biologisk mangfold kan vurderes basert på lokal kunnskap og historiske kilder. Det er også mulig å se på jorden under krekling, der svart moldjord gir en klar indikasjon på at annen vegetasjon var vanlig før, slik som eksempelvis tidligere engvegetasjon. Krekling alene danner ikke grunnlag for mold, men mer en podsol-lignende profil. Påfallende ofte i dette prosjektet har vi funnet brunjordsprofil under kreklingdekket.



Til venstre en podsolprofil og til høyre en brunjordprofil, begge under et kreklingdekke.



En kreklinghei som med det blåtte øye ser karrig ut, men der jorden indikerer at det tidligere har vært frodigere.

LANDSKAPSFORVALTNING

Horisontal gjengroing med krekling og andre busker har pågått over lang tid. Hva denne horisontale gjengroingen har hatt å si for mangfoldet av andre beiteplanter er dårlig dokumentert. I resten av Skandinavia er gjengroing med skog og kratt vesentlig og i Sverige har en analyse vist at eng-vegetasjon går tapt. Det er god grunn til å anta det samme i våre områder, at våre semi-naturlige enger og naturbeitemark tapes, og belyser viktigheten av å sikre landskapsområder som fortsatt holder et stort mangfold av beiteplanter. Det er også viktig å belyse at et mangfold av beiteplanter er gunstig for både ville beitedyr, gjetede beitedyr og

husdyr. Et mangfold av beiteplanter tilsvarer et mangfold i former for primærproduksjon, et mangfold som i neste omgang fremmer et mangfold av andre organismer.

Vi kan også diskutere i hvilken grad vi skal la naturen gå sin gang og la horisontal gjengroing fortsette, eller om vi skal våge å forvalte utmark med mål om å bremse tapet av biologisk mangfold. I MONEC har vi testet forvaltningstiltak og regnet på om slike tiltak kan være økonomisk lønnsomt for beitenæringene basert i utmark.

MEN STOPP, RØDLISTET NATURTYPE?

Ja først må vi stoppe opp. Boreal hei er en rødlistet naturtype i Norge og kjennetegnes artsmessig ved at: *"Den boreale heia kan, i likhet med ... kystlynghei, være dominert av røsslyng .., men også andre arter, som for eksempel ... krekling ... som stedvis kan være minst like*

viktige."

Den er videre beskrevet som "Åpne, heipregete, hovedsakelig dvergbuskdominerte områder. Heia er formet gjennom avskoging og opprettholdes som åpen mark gjennom rydding av kratt og ekstensiv beiting."

Kan horisontalt gjengrodde områder forveksles med boreal hei som er rødlistet?

Horisontal gjengroing med krekling, slik som vi har dokumentert i Nord-Norge i regi av MONEC-prosjektet, tilsier at horisontal gjengroing truer naturbeitemark og rødlistet semi-naturlig eng og viser til at engvegetasjon og røsslyngdominerte heier må sikres større vern i våre områder.


TESTING AV MULIGE FORVALTNINGSTILTAK

Vi har testet ut forvaltningstiltak der vi med god grunn mener krekling har tatt over for annen vegetasjon.

Vi har hatt som ønske å teste ut tiltak som lar seg gjennomføre lokalt med så lite ressursbruk som mulig.

Vi har testet tiltak i hva vi mener har vært gjengrodd naturbeitemark eller semi-naturlig eng.

Beiteområder der horisontal gjengroing er særlig ugunstig har blitt identifisert av reindriftsutøvere og sauebønder i egne beiteområder, både der krekling har tatt helt over og der krekling er på vei inn.



Testing av ulike forvaltningstiltak har blitt igangsatt der krekling har tatt helt over. Hva de faktiske tiltakene er varierer mellom utøverområder (se kartet over) og er bestemt utifra hva som er egnede tiltak gitt lokale forhold. Eksempelvis har gjødsling i form av vomsaft fra rein blitt vurdert av reindriftsutøvere mens sauebønder har vurdert husdyrgjødsel.

Med langvarig dekke av krekling vil frøbanken kunne tømmes. Vi gjorde derfor en undersøkelse av frøbanken i jorda fra hver av de valgte beiteområdene. Hensikten var å avdekke om det var lite eller mye frø og av hvilke arter, om det fantes en frøbank som ville kunne spire så snart spire- og vekstvilkårene ble forbedret.

Generelt var det lite frø. Ikke overraskende var det frø av krekling i nær alle områdene, samt frø av andre dvergbusker som røsslyng og tyttebær og ulike starrarter. Frø av gress og urter var det lite av, og mengden frø var markant forskjellig mellom områder.

På basis av disse funnene har vi tilført frø i alle testfeltene foruten i de to områdene som hadde flest frø i frøbanken.

Generelt viser det seg at de fleste tiltakene gir forbedrede vekstvilkår for beiteplanter, med brann og organisk gjødsel som de tiltakene som gir best vekstvilkår.

I tillegg igangsatte vi et forskerstyrt forsøksfelt sommeren 2020 for sammenligning av flere av tiltakene testet enkeltvis i de andre beiteområdene. I alle testfeltene har vi målt i hvilken grad tiltakene bidrar til å øke beiteplantemangfoldet og frodighet (mengde av beiteplantene).



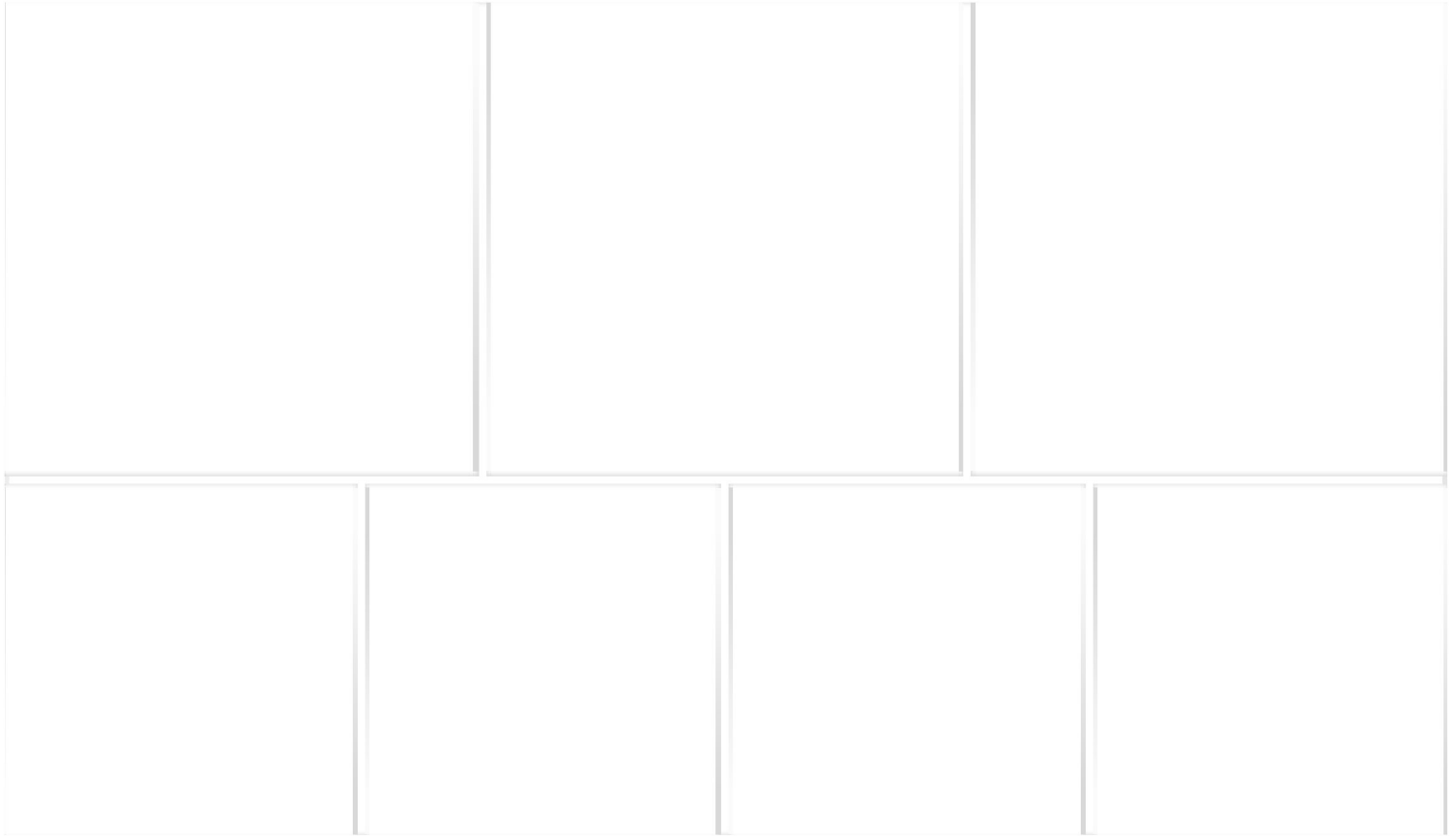
Krekling har blitt fjernet ved brann (til venstre), mekanisk (i midten) og vi har markert opp felter der kreklingdekket er ubehandlet (til høyre).(VG)

Vi har tilsatt mineralgjødsel, organisk gjødsel, jord og tang og tare samt tilsatt frø fra ulike kilder.

Etter tre år er det tydelig forskjell på effekt av de ulike tiltakene, og i hvilken grad de har resultert i at det er et større biologisk mangfold og frodig vekst. Det er tydelig at det må tilsettes organisk materiale om arter av urter og gress skal trives. Det er også tydelig at det tar flere år før annet mangfold har etablert seg. Til sammenligning er det i kystlyngheier lagt opp til 15 års sykluser med brenning for å holde det biologiske mangfoldet intakt.




Utviklingen i de brente feltene er svært avhengig av hvilken behandling som ble gitt i tillegg. Det er generelt lite krekling.(VG)



Utviklingen i feltene der krekling ble fjernet mekanisk er også svært avhengig av hvilken behandling som ble gitt i tillegg. Det er generelt mer krekling enn i de brente flatene. (VG)

Kan det bli økonomisk farbart å gjøre tiltak mot horisontal gjengroing i utmark?



Med bruk av data innsamlet i utmark, spesielt i beiteområder til rein, samt informasjon om inntjening for reindriften har vi kunnet utvikle bioøkonomiske modeller der scenarier med og uten forvaltningstiltak mot horisontal gjengroing har blitt testet.

Disse bioøkonomiske modellene indikerer at det kan være en økonomisk fordel for reindriften å gjøre tiltak mot gjengroing.



Her vest i Finnmark



I midtre Finnmark

Og øst i Finnmark

En viktig diskusjon

Beiteressursene i utmark er i endring. Horisontal gjengroing er et fenomen som forårsaker tap av biologisk mangfold, både i mangfold av naturtyper i landskapet og i mangfold av beiteplanter.

Skal vi forvalte beiteressursene i utmark?

Kan det gjøres mer for å sikre det biologiske mangfoldet i utmarksbeitene, både variasjonen av naturtyper i landskapet og variasjonen av beiteplanter i naturtypene?

Hvordan stiller vi oss til at tidligere mangfoldige habitater er gjengrodd? Kan vi tre inn og gjøre tiltak når det biologiske

mangfoldet av beiteplanter er truet?

Områder i utmark som er gjengrodd med krekling kan tidligere ha vært rødlistet semi-naturlig eng eller annen naturbeitemark, og ligner nå boreal hei, en annen rødlistet naturtype. Dette kan hindre muligheten til å gjennomføre forvaltningstiltak der krekling har forårsaket horisontal gjengroing.

Refleksjoner fra reindriftsutøvere og sauebønder

«Prosjektet har vist meg viktigheten av å følge med på mangfoldet av beiteplanter i egne beiteområder og hvilke beiteplanter reinen helst vil ha. Det er frodige urter og ikke krekling.»

«Sauen trives når den har mange beiteplanter å velge i. Med

horisontal gjengroing blir det mindre å velge i.»

«Horisontal gjengroing med krekling fortrenger annet biologisk mangfold. Vi har ikke råd til ikke å gjøre noe, da mister vi store verdier i utmark og vi kan miste vår kultur.»

«Reinen trives når den har variasjon i beitene. Med horisontal gjengroing vil noe av denne variasjonen bli redusert og det er ikke bra.»

«Horisontal gjengroing med krekling er et fenomen jeg har blitt bevisst og som ikke er bra. Det er viktig å sikre de grønne beitene med urter og gras. De er mest næringsrike og viktige for reinen.»

«Utmarksbeitene er en fantastisk ressurs og må forvaltes godt. Horisontal gjengroing i utmarksarealene går utover beitebruken. Der gjengroingen skjer opp mot beiter med et mangfold av beiteplanter bør det settes inn forvaltningstiltak.»

Refleksjoner fra forskere

"Horisontal gjengroing med krekling er mer omfattende enn vi var klar over da prosjektet MONEC ble igangsatt. Vi mener kunnskap om dette fenomenet må bli godt kjent, særlig hos utøvere selv og forvaltning slik at mulige tiltak kan igangsettes.

Arealforvaltningen av utmark må nyansere mellom utmarksarealer. Utmarksarealer med større mangfold av beiteplanter opptrer som mindre og større oaser i det større utmarksarealet. Sikring mot andre inngrep og god tilgang til disse arealene blir enda viktigere i en tid med horisontal gjengroing.

Tiltak som fjerner krekling og fremmer stedegeent biologisk mangfold bør vurderes i egnede lokaliteter. Det kan ha stor

innvirkning på tilgang til beiteressurser i det lange løp.

Tiltak som sikrer og fremmer biologisk mangfold vil med sannsynlighet gagne hele økosystemet."

AREAL

Areal med naturbeitemark må sikres mot inngrep som veier, hyttebygging, større installasjoner med mer. Slike areal er sentrale for god funksjonalitet i økosystemet og som kilder til beitenæringene.

TILTAK MOT HORISONTAL GJENGROING

Forvaltningstiltak kan legges tett opp til eksempelvis eksisterende

eng-vegetasjon. Her vil man både stagge gjengroingen samtidig som engvegetasjonen med sine stedege planter vil kunne spre seg inn i tiltaksflaten og med det redusere behovet for å tilsette nye frø.

Som del av diskusjonen må vi også komme inn på hva som faktisk menes med å ivareta biologisk mangfold og å være økologisk bærekraftig, to begreper som går igjen i målsetningene til beitenæringene, FeFo og andre interessenter i utmark.

Vi håper denne framstillingen gir innsikt og motivasjon til å diskutere med oss hva som kan være veien videre i møte med horisontal gjengroing.

Takk for tiden du brukte på å lese dette!

Hilsen Kari Anne, Maria, Adriaan og Tove på vegne av MONEC-teamet

Bilder Alle bilder er tatt av prosjektmedarbeidere, hhv Victoria Gonzalez (VG), Janike Kampevold (JK) og Adriaan Smis. Resten er tatt av Kari Anne Bråthen

Grafikk All grafikk er laget av prosjektmedarbeidere, hhv Maria Tuomi (MT) og Pham M. Nhat (PN) og resten av Kari Anne Bråthen (KAB)

MONEC teamet <https://monec.org/deltaker-e-2/>

Tekstkilder

Auffret, A. G. and Svenning, J.-C. 2022. Climate warming has compounded plant responses to habitat conversion in northern Europe. - ***Nature Communications*** 13: 7818.

Bråthen, K.A., Gonzalez, V.T. & Yoccoz, N.G. (2018). Gatekeepers to the effects of climate warming? Niche construction restricts plant community changes along a temperature gradient. ***Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics***, 30, 71-81.

Bråthen, K.A., Tuomi, M., Kapfer, J., Böhner, H., Maliniemi, T. Changing species dominance patterns of Boreal-Arctic heathlands: evidence of biotic homogenization. ***In review Ecography***

González, V. T., Junttila, O., Lindgård, B., Reiersen, R., Trost, K. & **Bråthen, K.A.** (2015) Batatasin-III and the allelopathic capacity of *Empetrum nigrum*. ***Nordic Journal of Botany***, 33, 225-231.

González, V. T., Lindgård, B., Reiersen, R., **Hagen, S.** & **Bråthen, K.A.** (2021) Niche construction mediates climate effects on recovery of tundra heathlands after extreme event. ***PloS one*** 16:e0245929.

González, V. T., Moriana-Armendariz, M., **Hagen, S.**, Lindgård, B., Reiersen, R. & **Bråthen, K.A.** (2019) High resistance to climatic variability in a dominant tundra shrub species. *PeerJ* 7, e6967

Pilsbacher, A.K., Lindgård, B., Reiersen, R., **Gonzalez, V.T.**, **Bråthen, K.A.** (2020) Interfering with neighbouring communities: Allelopathy astray in the tundra delays seedling development. *Functional Ecology* 35:266-276.

Tuomi, M., Stark, S., Hoset, K.S., Väisänen, M., Oksanen, L., Murguzur, F.J.A.3, Tuomisto, H., Dahlgren, J., **Bråthen, K.A.** (2018) Herbivore effects on ecosystem process rates in a low-productive system. *Ecosystems* doi: 10.1007/s10021-018-0307-4

Tuomi, M., T.Aa. Utsi, N.G. Yoccoz, C.W. Armstrong, V. Gonzalez, S.B. Hagen, I.S. Jónsdóttir, F.I. Pugnaire, K. Shea, D.A. Wardle, S. Zielosko, K.A. Bråthen. Greening conceals evergreening: contrasting trends for a socio-ecological system in Arctic Europe. *BioRxiv* doi: 10.1101/2022.02.28.482210 and in review for *Nature Communications, Earth & Environment*

lere kilder kommer etterhvert