

Sluttrapport

Kraftlinjerydding med Nofence-geiter 2017-2020



Innhold

Bakgrunn.....	3
Oppsummering fra årene 2017-2019	4
Sesongen 2020	6
Resultat og Diskusjon	7
Overordnet beiteeffekt - traseen - generelt	7
Kratt 1-2 meter	10
Trær fra 2 meter og oppover	11
Manuell felt område	13
Betraktninger beite-effekt: Slippe geitene i et område med kratt på 1,5-3 meter vs nyligt manuell-felt område med stor oppblomstring av stubbskott.....	21
Geiteholdet	21
Hva finner vi i litteraturen: Forsøk, studier og forskning innen beiteeffekt	22
Konklusjoner.....	24
Vegen videre	25
Referanseliste:.....	26

Bakgrunn

Vera Simonsson AS inngikk sommeren 2018 en avtale med Statnett på leveranse av kraft linjerydding med Nofence-geiter. I 2017 ble det levert et beiteprosjekt hvor det ble konkludert med at Nofence er egnet til å holde geitene innenfor en virtuell grense i traseen, samt at geitene enkelt forholdt seg til endringer av denne grensen. Beiteprosjektet ble også vurdert av en etolog fra NMBU som konkluderte med at dyrevelferden var ivaretatt med denne måten å drive beiting på. For å finne ut om dette kan være en egnet form for linjerydding i en større sammenheng har Statnett formidlet følgende ønsker for hva dette 3-årige prosjektet skal gi svar på:

Fremskaffe gode grunnlagsdata for kost/nytte-vurdering ved bruk av geiter til vegetasjonskontroll i kraftgater.

- Kartlegge hvor effektivt geiter kan beite ned et kraftgateområde:
 - o Kan kartlegges på et overordnet nivå, trenger ikke ned på art (f.eks. beiter effektivt ned bar og lauvtrær under 1 m)
 - o Inkludere både lauvskog og barskogområder
 - o Studere gjenvækst fra tidligere brukt beiteområde
 - o Inkludere data fra andre beitestudier – anslag over hvor mange beitesesonger som behøves før langtidseffekt?
 - o Anslag på hvor mange geiter trengs for å beite et xx m² over en beitesesong (og viktige parameter som må brukes for å estimere dette)
- Undersøke flytting langs traséen:
 - o Teste flytting langs kraftgaten over et lengre område og tidsrom (>5 km? og hele sesongen)
 - o Kostnader/ressurser ved tilrettelegging av nye beiteområder (Tilgang til vann/ly)
 - o Kostnader/ressurser ved lovpålagt tilsyn
 - o Tid i hvert beiteområde og optimal størrelse på dette for å sikre at de har beitet på trær i tilstrekkelig grad
- Formulere kriterier for å vurdere egnethet av lokaliseringer:
 - o Avstand til vei, topografi, hinder



Oppsummering fra årene 2017-2019

Etter erfaringer fra 2017 ble det utført flatehogst i traseen sommeren 2018 på 2 områder. Formålet med flatehogsten var å kunne sammenligne effekten av beiting i områder som nylig er ryddet med området hvor trær og kratt hadde vokst opp igjen etter sist rydding. (Vi har ikke fått info fra Statnett om når siste rydding var utført. Ut fra høyde på vegetasjon og antall årringer kan det se ut som det er gjort omkring år 2013). I tillegg til flatehogsten i beiteområdet ble det felt enkelt trær og kratt i en del av traseen hvor geitene ikke gikk. Tilveksten på disse referanse-feltene har vært et godt sammenligningsgrunnlag for å si noe om effekten av beiting etter utført flatehogst.

Efter 2018-sesongen viste analysene at det ville være mer effektivt å starte beiting like etter en manuell-felling. Det ble derfor gjennomført manuell-felling i en større del av traseen i 2019, se Figur 1 (slik at denne nå bestod av et stort, sammenhengende felt i hoveddelen av traseen, sør-nord retning, samt at hele den beitede delen av forgreningen mot nord-vest ble manuell-felt).



Figur 1: Stiplede områder indikerer hvor det var utført 100% manuellfelling.

Konklusjonen etter å ha analysert data fra 2019 var:

- Sammenlignet med å beite på etablerte tær og kratt er det det betydelig mer effektivt å starte beitingen like etter manuell-felling fordi det er mindre biomasse som skal spises pr kratt
- Selv etter meget høyt beitetrykk (hvor stort?) i 4 år på rad er det ubetydelig med trær og kratt som er helt døde
- Or beites minimalt

For mer utførlig info, se vedlegg 1 og 2, de årlige rapportene.



Sesongen 2020

25 geiter ble satt ut i traseen 23.05.20, og ytterligere 15 stk den 01.08.20. Samtlige geiter ble tatt hjem igjen 18.10.20. Grunnen til at geitene ikke ble satt ut i traseen tidligere var at det kom et enormt snøfall i mai som gjorde det uforsvarlig å ha geitene der.

Totalt ble det beitet et areal på ca 55 mål, se Figur 2, og det ble i snitt beitet med 33 geiter/dag. Dette utgjør et gjennomsnittlig beitetrykk på 0,6 geit/mål for hele perioden.



Figur 2: Areal av beiteområde 2020, ca 55 mål

I 2018 analysertes data over antall varslinger fra Nofence-klavene og om det kunne være en egnet indikator på når beitegrense burde justeres, og resultatene antydte en sammenheng mellom økning i antall varslinger og oppnådd beiteeffekt. Ved en videreføring av dette i starten av 2019-sesongen registrerte vi at dette likevel ikke er et egnet kriterie fordi denne verdien varierer veldig med både vær og vegetasjonstype utenfor beitegrensa. Beitegrensa ble derfor justert etter en vurdering av oppnådd beite-effekt i felt, og geitene ble flyttet når arealet de hadde vært på fremstod som nedbeitet. Dette var enklest å vurdere i de delen av traseen som var manuel-felt.

Det ble satt ut til sammen 50 prøvefelt i traseen år 2018. For hvert prøvefelt ble det satt opp en markør på aktuelt tre/buske, og en tilhørende markør for å få eksakt samme posisjon for fotografering gjennom beitesesongen. Markørene har stå på samme sted siden dess for å kunne følge utviklingen og se på beite effekten. Formålet med prøvefeltene var å få en presis sammenligning av beite effekt med jevne mellomrom. I snitt ble det gjennomført fotografering på aktuelle prøvefelt ca hver 7-14 dag.

Resultat og Diskusjon

Under følger en beskrivelse av resultater av beitingen, først med en overordnet beskrivelse, og deretter en detaljert beskrivelse av effekten på:

- Kratt 1-2 meter
- Trær fra 2 meter og oppover
- Manuell felt område (manuell felt år 2018/2019)

Overordnet beiteeffekt - traseen - generelt

Effekten av beitingen vises tydelig når vi sammenligner med tilsvarende deler av traséen der det ikke har blitt beitet, se Figur 3 og Figur 4.



Figur 3: viser bilde tatt fra veien, og mot traseen der geitene har beitet. Før geitene ble sluppet i traséen for første gang i 2016, var gjenveksten lik på begge sider av veien.



Figur 4: Bilde tatt fra veien, og mot traseen der geitene ikke har beitet.

På de 50 prøvelfeltene vi har dokumentert med bilder gjennom 2018, 2019 og 2020 ser vi at geitene har beitet intensivt på samtlige, bortsett fra på de som representerer Or. Effekten av den intensive beitingen er vist på Figur 5 og Figur 6, som er representative for tilsvarende kratt i traseen. Beiting kan i stor grad endre fasongen til plantene (Davy & Gill 1984). Vi ser tydelig at beiting endre krattets utseende, de blir mer buskete og forgrenet av beite.



Figur 5: Nr 1, kraftig beitet.



Figur 6: Nr 25, kraftig beitet.

Kratt 1-2 meter

Til tross for at kratt og trær har blitt beitet hardt, overlever de fleste, og slår nye skudd eller rotskudd året etter. Prøvefelt nr 21, se Figur 7 , så nedbeita ut etter sesong 2019 men skjøt nye skudd og stubbskudd i 2020, se

Figur 8: Nr 21, start av betesesong 2020., for deretter å se helt nedbeitet ut høsten 2020, se Figur 9 **Fel! Hittar inte referenskölla..** Det som er verdt å merke seg er at til tross for at buskene skyter nye skudd, så blir de ikke høyere, fordi beitetrykket er stort nok til at hele tilveksten beites ned igjen.



Figur 7: Nr 21, slutet av betesesong 2019.

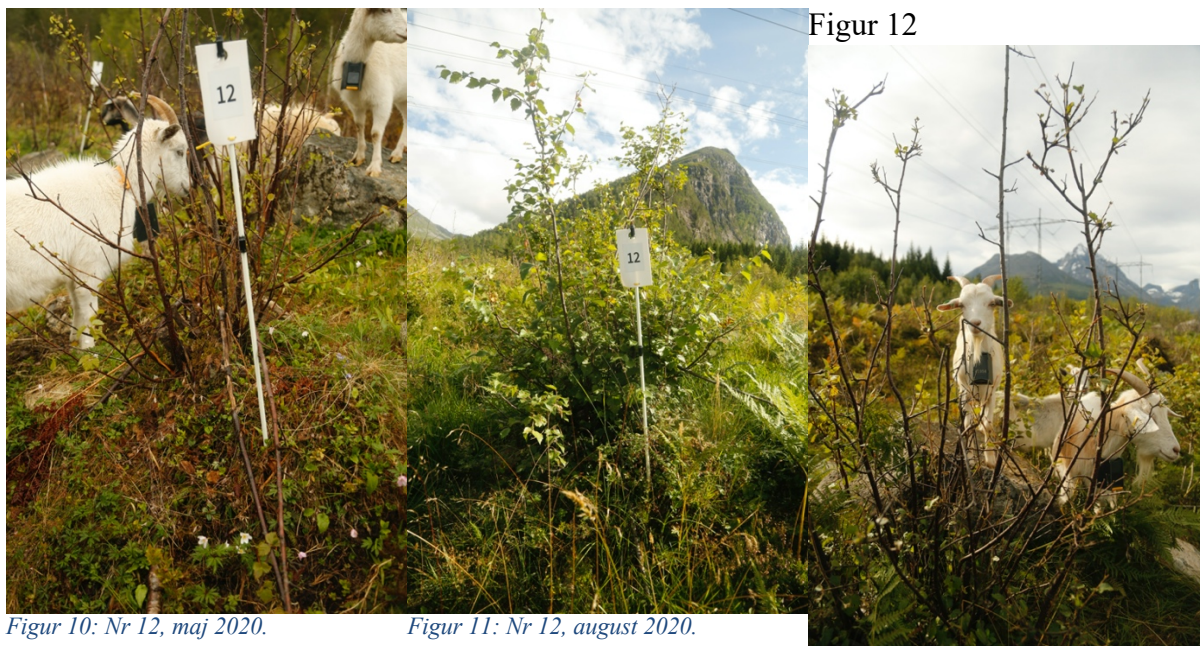


Figur 8: Nr 21, start av betesesong 2020.



Figur 9: Nr 21, slutet av betesesong 2020.

Geitene beiter intensivt på kratt, men når de flyttes videre, og det nylig beitede området igjen får ro, klarer de fleste krattene å hente seg inn igjen og slå nye skudd se Figur 10 og Figur 11. Når geitene igjen får tilgang til området, beites krattet ned igjen, se Figur 12.



Figur 10: Nr 12, maj 2020.

Figur 11: Nr 12, august 2020.

Figur 12: Nr 12, sep. 2020 (bild tatt fra en annen vinkel p.g a. sollys)

Beite-effekten er åpenbar, trær og kratt er tildels sterkt preget og svekket av beitingen, men likevel er ikke den intensive beitingen tilstrekkelig til å ta livet av meste parten av trærne og kratt på de 50 prøvefeltene. Vi kan ikke konkludere sikkert på hvor mange som nå eventuelt er døde før våren 2021, når veksten igjen tiltar. Av de ulike treslagene i traseen ser vi også i år at or beites klart minst. I mai har det vært noe beite-effekt, men ikke seinere på sesongen. Dette gjør at or henter seg inn igjen, og vokser videre.

Trær fra 2 meter og oppover

Større trær har geitene ringbarket i stor grad, se Figur 13 og Figur 14, og disse trær dør. Lar man disse trærne stå i 2-3 år å tørke ut før man feller dem vil få eller ingen nye skudd komme opp. Ringbarking forhindrer strømmen av næring å gå fra trekrona til rota, og trærne vil dø etter to-tre somre (Norderhaug et al. 1999). Dette stemmer med resultater vi har sett i andre beiteprosjekt vi har gjennomført. Figur 14 viser et eksempel på dette der hovedstammene er i ferd med å tørke ut, samtidig som det kommer noen mindre skudd fra stammen. Disse blir beitet neste gang geitene får tilgang til området, og slik vil troligvis resten av kreftene i treet snart mattes ut slik at det dør.



Figur 13: Nr 32 Ringbarket furu.



Figur 14: Nr 30 Ringbarka bjørk.

Større tråd av or, 5 meter og opp over, har geitene ringbarket, se Figur 15.



Figur 15: Ringbarket or.

Manuell felt område

Det er allment kjent at ved manuell-felling av kratt vil man få tilvekst av flere nye skudd enn det antall tre/stammer man først saget ned. Etter rydding av lauvtrevegetasjon er stubbe-og rotskudd et stort problem (Lund-Høie 1999).

Motivasjonen for likevel å utføre manuell-felling for å få økt effekt av beitingen er at det et blir totalt sett mye mindre organisk materiale som må beites sammenlignet med å beite ned et kratt som har vokst seg stort, se Figur 16 og Figur 17.



Figur 16: Biomasse av kratt, etablert kratt på ca 1,5 meter. Figur 17: Manuellfelt krat med stubbskott.

Gjennom prosjektet har vi dokumentert at geitene holder tilveksten nede i de områdene der manuell felling ble utført. Selv om det kommer mange nye stubb skudd, så beites disse effektivt ned igjen så lenge de ikke får vokse seg for store før geitene får tilgang. Se Figur 18, Figur 19, Figur 20 og Figur 21. Ved å la geitene gå i området etter manuell rydding, får ikke nye lauvtre mulighet til å etablere seg, og oppslagene reduseres (Staaland et al. 1998). Det virker også som de nye skuddene som kommer opp på en rosett er mer attraktiv mat for geitene enn kvister på et etablert kratt. Det finner vi belegg for i forskningsrapporten, Staaland et al. 1998; Generelt er lauv mer næringsrikt enn kvister og ungt lauv mer næringsrikt enn gammelt (Staaland et al. 1998).



Figur 18: Nr 37, nye skudd kommer etter felling.



Figur 19: : Nr 37, de nye skuddene er beitet ned.



Figur 20: Nr 38, nye skudd kommer etter felling.



Figur 21: Nr 38, de nye skuddene beites ned.

Sammenligning med tilvekst på referanse-feltene ser vi tydelig at geitene med det beitetrykket vi nå har effektivt hindrer nye stubb skudd på manuell-felte trær og kratt i å vokse opp. Figur 22 og Figur 23 viser referansekratt i traseen som ble manuell felt 2018, men ikke er beitet etterpå.



Figur 22: Referanse B, ikke beitet, manuell felt 2018.

Figur 23: Referanse F, ikke beitet, manuell felt 2018.

Figur 24, Figur 25, Figur 26 og Figur 27 viser kratt som ble manuellfelt innenfor traseen og har blitt beitet.



Figur 24: Nr 33, manuell felt 2018, beitet.



Figur 25: : Nr 36, manuell felt 2018, beitet.



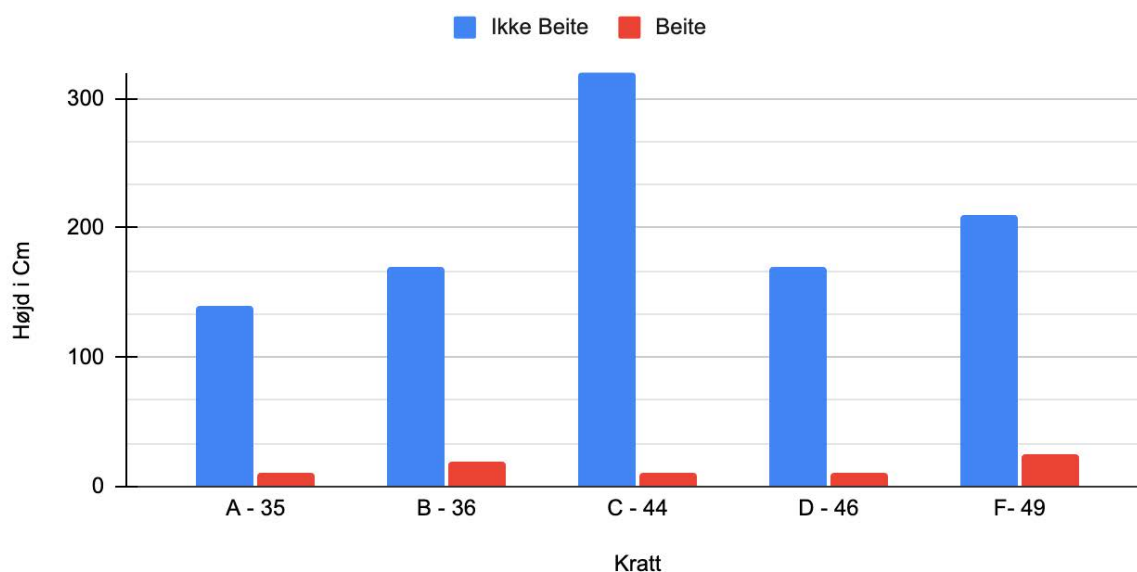
Figur 26: Kratt manuel felt 2018 i traseé med beite.



Figur 27: Kratt manuel felt 2018 i traseé med beite.

Figur 28 viser den store forskjellen mellom beite og ikke beite i diagramform. Krattene med bjørk som ble manuell-felt år 2018 i traseén, både der det er beitet og der de ikke er beitet. Disse individene/krattene har vi siden fulgt og de som er i den beitede delen av traseén har ved utgangen av sesongen 2020 blitt beitet ca 6-8 ganger. Figur 28 viser tydelig effekten av beiting; Krattene holdes helt nede i traseen der getterene er, mens krattene som får vokse fritt etter manuell-felling har blitt oppimot 3meter høye på 2,5 år.

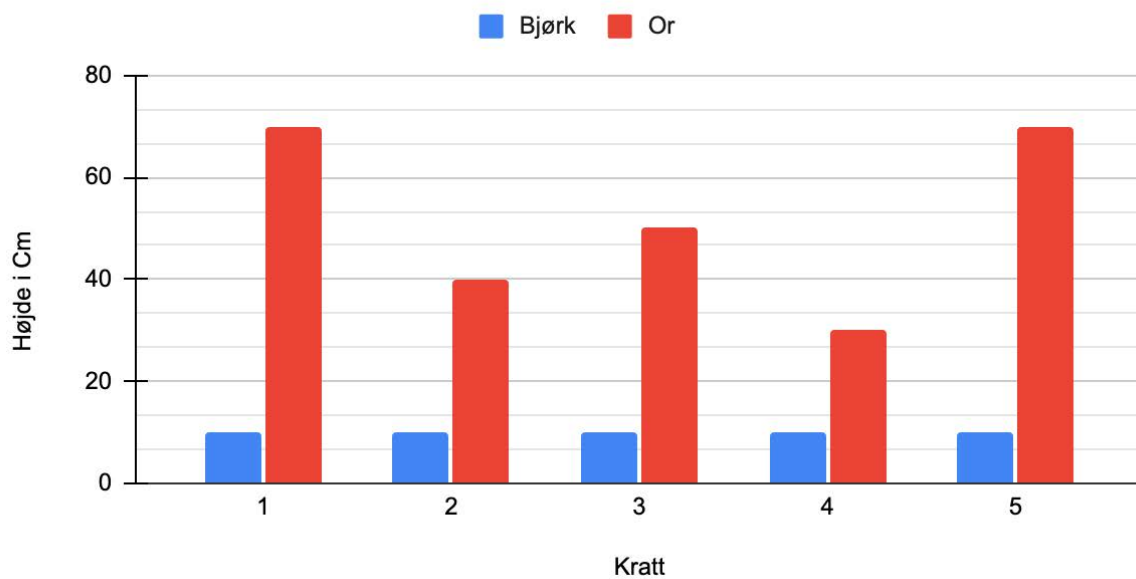
Diagram; Bjørk kratt i trase manuell felt i 2018: Ikke Beite vs Beite



Figur 28: Tilvekst på bjørk kratt som manuell felts i traseé 2018, ikke beite vs beite. Utførligere forklaring: Kratt A, B, C, D, og F är Kratt i traseé utan betie. Kratt A har ref. kratt nr 35 i beitet område. Kratt B har ref. kratt nr. 36 i beitet område. Kratt C har ref. nr. 44 i beitet område. Kratt D har ref. nr. 46 i beitet område og kratt F har ref. nr. 49 i beitet område.

Figur 29 viser forskjellen i tilvekst mellom bjørk og or i manuell-felt traseé der det har blitt beitet.

Diagram: Tillvæxt på Bjørk og Or som manuell felts i traseén år 2018



Figur 29: Viser tilvekst på bjørk og or i traseé som ble manuell-felt 2018 og har blitt beitet.

For at geitene skal beite på or kreves et høyt beites-trykk så at de blir tvungne til å gå over til å beite or, til tross for at det for geitene smaker ille og gir dårlig næringsutbytte. Vi har opplevd at de tidlig og sent på sesongen beiter på or i traseén, men i såpass liten grad at de ikke hemmer tilveksten. Figur 30 viser or ved beiteslipp på våren. Figur 31 viser samme individ, 5 dager etter. Det viser at or beites tidlig på sesongen når det ikke finnes tilgang på så mye annet.



Figur 30: Or vid beite slepp i traseé mai 2020.



Figur 31: Or 5 dager etter beiteslipp.

Området har også fått et mer grasdominert utseende. Det finner vi belegg for i rapporten Staaland; Kontinuerlig beiting med middels beitetrykk gir en fast matte av gras og urter, som hindrer andre arter å etablere seg (Staaland et al. 1998). Når en gressmark har etablert seg har frø fra tre vanskeligere for å slå rot og utvikle seg ettersom en konkurrerende gress- og urtevegetasjon hurtig utvikler seg. Bjørk (*Betula pubescens* Ehrh. og *Betula pendula* Roth) men også or (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn og *Alnus incana* (L.) Moench) og selje (*Salix caprea* L.) selvsår seg og er overrepresentert i markmiljøer med blottlagt mineraljord. Men de har vanskelig for å utvikle seg i konkurranse med urter og gress. (Johansson, T. & Lundh, J-E).

Vi finner også belegg for dette i Luginbuhl et al., 1999; Geitenes beite leder til busker og unge trær dør og etter hvert forsvinner fra markene, men også til økt lys- og vanntilgang for de vekster som oppholder seg nærmere marken. Dette i kombinasjon med at geitene i første omgang velger bort gresset fører til en betydelig gresstilvekst som til og med har vist seg å være større på marker med geiter enn på marker uten geiter som beiter (Luginbuhl et al., 1999).

Betraktninger beite-effekt: Slippe geitene i et område med kratt på 1,5-3 meter vs nyligt manuell-felt område med stor oppblomstring av stubbskott.

Den første manuell-felling ble utført i 2018, og kratt/trær har her opplevd 6-8 nedbeitinger etter at stubbene slo nye skudd. Områdene som ble manuell-felt i 2019 opplevde 4-5 nedbeitinger etter at stubbene slo nye skudd. Det store spørsmålet nå er selvsagt hvor mange ganger/over hvor lang tid nedbeiting må foregå før rotsystemet er så svekket at det dør.

I området nærmest den tidligere omtalte veien ble det for første gang beitet i 2016. Her er det ikke utført manuell-felling, men området er hardt beitet 1-2 ganger hvert år fra 2016. Det er oppsiktsvekkende at såpass få trær/kratt i dette området har dødd enda. De fremstår likevel som betydelig svekket og med betydelig mindre tilvekst enn tilsvarende trær/kratt i trasèen utenfor beiteområdet. Også her er det store spørsmålet hvor mange flere nedbeitinger/hvor mye lengre beiting som trengs før disse dør. Vi har omfattende erfaring med landskapspleie med geiter i andre sammenhenger også, og har en rekke eksempler på trær og kratt som geitene har tatt livet at etter relativt lite beiting sammenlignet med det som er utført i Statnett-trasèen. Den mest åpenbare forskjellen på disse tilfellene er at trær og kratt i Statnett-trasèen har blitt manuell-felt mange ganger etter at kraftlinjen ble bygget. I de andre områdene hvor vi har beitet med geiter har det ikke vært utført manuellfelling tidligere, og trær og kratt har vokst i fred etter at de etablerte seg. Vi finner ingen annen forklaring på dette enn at overlevelsessevne øker med gjentatte manuelle fellinger gjennom flere tiår. Disse nye stubbskott har tilgang til ett stort utviklet rotsystem som ger de næring og vann.

Geiteholdet

Alle dyr var friske og i godt hold gjennom hele perioden. I en rapport fra Bioforsk kan vi lese at ved bruk av geit og sau for landskapspleie fant man betydelig vekt nedgang hos søyene og lammene mens vekt nedgangen hos geitene var liten (Todnem, J. 2009)

De har fått ukentlig tilsyn gjennom hele perioden. Erfaringen er at det lovpålagte, ukentlige tilsynet er praktisk å gjøre i sammenheng med registrering og vurdering av beite-effekt. Det har også vært helt uproblematisk både å holde dyrene innenfor ønsket område i traseen, og flytte dem frem og tilbake i traseen ved hjelp av Nofence. Når beitegrensen utvides og geitene får tilgang til nytt beite vil hele flokken etter veldig kort tid kun beite i det nye området, selv om de fortsatt har tilgang til det gamle området. I utgangspunktet er det ønskelig å forskyve hele beitet bortover i traseen, men i noen tilfeller er dette upraktisk da det innebærer at de mister tilgang til vann eller ly. Men dette har vi altså erfart at ikke har nevneverdig påvirkning på hvor geitene faktisk beiter. Vi bruker varmekart-funksjonen til Nofence for å overvåke dette.

Hva finner vi i litteraturen: Forsøk, studier og forskning innen beiteeffekt

Det er lite relevant informasjon å finne fra tidligere forskning og studier på beiteeffekt fra geiter i nordiske landskapspleie-sammenheng. Men en interessant studie er; Sluttrapport: Beiting med geit. Eit effektivt tiltak mot tilgroing langs jernbanelina? Av Dahle, et. al., 2011. Jernbaneverket bruker mekaniske (ryddeutstyr montert på skinnegående maskiner), motormanuelle (rydde-og motorsag) og kjemiske metoder, for å fjerne uønsket vegetasjon. Mer miljøvennlige og kostnadseffektive ryddemetoder var ønsket, og styrt beiting med geiter ble sett på som et aktuelt alternativ. Resultatene viser at styrt beiting med geiter var effektivt når det gjelder å redusere busksjiktet langs jernbanelinjer. Ved tilstrekkelig høyt beitetrykk blei også oppslag av gråor fjernet. Områdene som tidligere hadde blitt ryddet mekanisk eller motormanuelt, og andre områder med oppslag av lauvskog, vær de mest aktuelle for bruk av geiter til vegetasjonskontroll. Og vegetasjonen borde ikke være for grov. Oppsetting av gjerder var et naturinngrep samt en stor kostnad. Resultatene indikerte at det var bedre å fjerne vegetasjonen først og bruke geitene for å opprettholde det åpne landskapet. Dermed blir geitebeiting ikke et alternativ til hugst langs linja, men en strategi for å hindre gjengroing av ryddede områder. Det er presis dette vi også sett i våret forsøk. Samt att med Nofence får vi ikke problematikken med gjerder som forhindrer framkommelighet, er ett naturinngrep og har en stor kostnad.

I et litt videre litteratursøk finner vi noe mer relevant info, og dette er oppsummert i det etterfølgende.

Forsøk har blitt gjort med ulike dyreslag, der geit kommer ut som den store vinneren når det gjelder å beite trær og kratt (G.M. Wood). De ringbarker og trenger inn i tette kratt og stiller seg på bakbeina for å spise. Dette erfarer vi selv også i dette beiteprosjektet. Vi har sau hjemme på gården og vi ser att geitene helt klart er de som spiser mest av buske og kratt. Unlike cattle and sheep, the goats destroyed small trees and saplings by debarking, were not deterred by thorny vegetation, and browsed much higher by standing on their hind legs. As brush was destroyed, grass increased (GM Wood - Agronomy Journal).

Mange har brukt geiter for krattrydding for å få kontroll på eller beite ned en viss vegetasjonstype. Dette finner vi omtalt fra Nya Zealand (J. E. Radcliffe), Australia (McGregor, B. A. med. fler), USA (John H. Brock). Geiter brukas også i stor utstrekning til og rydde branngater i ulike deler av verden.

Merrill and Taylor (1976) rapporterer fra forsøk i Texas der man beitet et felt område med geiter, der dødeligheten på felte trær/kratt var på opptil 95% etter 5 år med intensiv beiting. Forsøk med sprøyting ga en dødelighet på 16-40 %. Dette forsøket ble gjort på eik.

Bjørkens fysiologi og forsvar mot beiting: Etter krattrydding av løvtrær skjer etablering av skudd fra ville knopper. Allerede etter 3 uker utvikles nye skudd fra knoppene. Bjørkens hvileknopper finnes på treets rot eller stamme (Johansson, 1992a). Kauppi et al. (1988)

rapporterte at 90% av knoppene som gir opphav til nye skudd finnes under marknivå. Men ettersom beite med geit øker mengden gressmark antar vi at det vill hemme skudd-utviklingen hos bjørk på sikt. Når en gressmark har etablert seg har frø fra tre vanskeligere for å slå rot og utvikle seg ettersom en konkurrerende gress- og urtevegetasjon hurtig utvikler seg. (Johansson, T. & Lundh, J-E)

Trær og kratt konkurrerer med gress og urter om næring, vann, lys og varme. Når man rydder og beiter stimuleres produksjon av urter og gress på flere måter. Røtter og rot-tråder til trær og kratt dør og forråtnet, som leder til at næringsstoffer frigis og stimulerer tilvekst hos gress og urter. På marker som beites med geiter har man sett en reduksjon i busker og trær, og en økning i gress og andre vekster som lever nært marken (Sandelius 2019). Det beskriver Bryn., 2001 også: Beite med geit reduserer de dominerende plantene og slipper andre planter til. Ved gjengroing er dette viktig for mangfoldet (Bryn 2001). Mange rødlista arter hører hjemme i naturbeitemark og trues først og fremst av gjengroing (Norderhaug mfl., 2010; Bratli m.fl., 2012).

Beite kan både stimulere karbonlagring, opprettholde biologisk mangfold, bidra til framtidig matsikkerhet og styrke grunnlaget for andre økosystemtjenester. Det er gjort en rekke studier i andre land i Europa som tyder på at beitebruk fører til økt lagring av karbon i beitemark og at omfattende ekstensivt beite kan være et potensielt klimatiltak. Med godt gjennomførte beiteregimer kan husdyrbruk bidra til lagring av klimagasser i jorda (Chang mfl., 2015, Koncz mfl., 2017). Beitedyra både øker det biologiske mangfoldet, holder kulturlandskapet åpent, bidrar til økonomisk aktivitet i distriktene og bidrar i tillegg til karbonfangst og lagring i jord gjennom blant annet økt aktivitet av sopprot og bakterier samt mangfold av planter som øker biomassen over og under jorda (Eide-Hillestad 2019)

Grasmark er rikt på organisk karbon i jord, hovedsakelig i røttene. Røttene lever i symbiose med rotsopp, mykorrhiza, hvor soppen vokser med røttene og danner et helhetlig system. Store deler av karbonet blir bundet i sopphyfene, rottrådene, som er spesielt resistente mot nedbryting. Beite øker transporten av organisk karbon fra røtter til jorda. Det stimulerer livet i jorda, av både sopprot og andre organismer, øker karbonomsetningen og bedrer jordstrukturen. I grasmark spiller røttene en viktig rolle fordi en stor del av plantenes biomasse er røtter, opptil 70 prosent. Røttenes nedbrytning er derfor en stor bidragsyter til karboninnholdet i jorda (Poorter mfl., 2012). Sopp, mykorrhiza, er mer effektive enn bakterier for å ta opp og lagre næringsstoffer, inkludert karbon i jorda (Six mfl., 2006).

Konklusjoner

Med utgangspunkt i prosjektets problemstilling, vet vi nå følgende:

- Nofence er egnet til å holde geiter innenfor et gitt område
- Geitene lærer fort å forholde seg til nye beitegrenser ved endring av beiteområdet
- Dyrevelferden er godt ivaretatt ved denne driftsform. Geitene får variert beite gjennom hele sesongen.
- Det er en langsiktig prosess att endre et område fra skog/tre dominert til gressdominert. Beiting endrer artssammensetningen av vegetasjonen i området. Generelt øker antallet arter av grasplanter, urter og bregner ved moderat beitetrykk. (Staaland et al. 1998). Med godt gjennomførte beitereregimer kan husdyrbruk bidra til lagring av klimagasser i jorda (Chang mfl., 2015, Koncz mfl., 2017).

Retningslinjer for valg av traseé:

- Traseén bør være relativt lett tilgjengelig med bil, for at geitene da kan slippes direkte ut i beiteområdet fra tilhengere (Om det ikke er veg inn bør de ikke vare for langt fra en veg, så at man kan lokke geitene dit. Det bør normalt sett gå greit å lokke med seg geitene noen hundre meter fra bilvei til trase).
- Bekk eller myr i betesområdet er positivt siden dyrene skal ha tilgang på vann.
- For å få optimal effekt bør man velge en trase der det har vært utført manuell felling tidligere samme år eller året i forveien.
- Unngå traseer der det finnes store hindringer, som for eksempel elv eller dyrka mark.
- Unngå traseer der treslaget or dominerer.

Metode for linjerydding

- Slipp dyrene tidlig på våren.
- Beite så lenge det er vekstsesong (på Vestlandet fra april/mai til ut i oktober)
- Beite over området 2 ganger i løpet av sesongen
- Gi geitene tilgang på mindre område av gangen, og flytt dem ofte. Geitene bør flyttes videre når området er nedbeitet/ønsket beite-effekt oppnådd. Antall strømstøt ger ingen god indikasjon på når man bør flytte dyrene då både vær og vegetasjonstype utenfor beiteområdet påvirker dette i stor grad. En indikasjon kan være antall beitede bjørk-rosetter, der ca 80-% av de bør være beitet innen man flytter geitene videre.
- Hvor stor tettheten av dyr bør være per daa varierer med vegetasjonssammensetningen. Ca 1 geit/mål virker å være et egnet utgangspunkt i planlegging av beiting, men dette bør justeres for den aktuelle traseen etter hvert som man får erfaring med oppnådd effekt.

Andre verdier

- Geita beiter mest på de dominerende artene, og kan derfor selv ved høyt beitetrykk opprettholde et stort biologisk mangfold (Bryn 2001).
- Attraksjon i seg selv; Folk har oppsøkt området på grunn av at geitene beiter der.
- Gir økt framkommelighet i traseen.

Vegen videre

Prosjektet har vært utrolig spennende og lærerik. Vi er stolt av å ha bidratt i arbeidet med å undersøke bruk av beitedyr med Nofence til linjerydding, og vi har stor tro på at dette har potensial til å bli en foretrukken metode i gitte trase-typer. Vi er også takknemlig for at Statnett har vært nytenkende og våget å satse på dette prosjektet.

Da vi startet prosjektet hadde vi forventet at geitene skulle ha klart å ta livet av betydelig mer kratt og trær enn de til nå faktisk har gjort. Konklusjonen er at beiting har ønsket effekt, men at det tar lengre tid enn vi til nå har brukt.

For at Statnett skal få et godt grunnlag for å sammenligne manuell-felling med beiting må vi vite hva som er nødvendig beitetrykk over tid. Når vi geitene har tatt livet av trær og kratt, så vet vi at nødvendige beitetrykk for å vedlikeholde den åpne traseen er betydelig lavere enn det nødvendige beitetrykket for å beite den ned.

Når vi ser på hvor preget trassen er av beitingen, så har vi sterk tro på at 3 nye år med beiting vil gi betydelig mer innsikt i disse spørsmålene. Vi ønsker derfor å foreslå for Statnett et nytt 3-årig prosjekt som fokuserer på de delene av traseen som er manuell-felt, og med et mindre antall dyr enn det som til nå har vært brukt. Ut fra erfaring så mener vi ca 20 geit gjennom sesongen vil være et riktig antall for videre svekkelse av eksisterende kratt.

Basert på konklusjonen om at beiting bør gjøres etter manuell-felling, så bør også nye prøvefelt etableres på et større antall rosetter for å fokusere innsikten på disse.

Referanseliste:

- Bratli, H., Jordal, J-B., Norderhaug, A., Svalheim, E. (2012). Naturfaglig grunnlag for handlingsplan naturbeitemark og hagemark. Bioforsk Rapport 193/2012.
- Bryn, A. (2001). Husdyrbeiting og biologisk mangfold i utmark. *Sau og geit*, 54 (4): 32 -35
- Carlsson, G., Svensson, S.E. & Emanuelsson, U. (2014). Alternativa skötselmetoder för ängs- och betesmarker och användning av skördat växtmaterial. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Chang, J., Ciais, Ph., Viovy, N., Vuichard, N., Sulatan, G. & Soussana, J-F. (2015): The greenhouse gas balance of European grasslands. *Global Change Biology* (2015), doi:10.1111/gcb.12998
- Dahle, G. Eik, L-O. (2011) Sluttrapport : Beiting med geit. Eit effektivt tiltak mot tilgroing langs jernbanelina? INSTITUTT FOR HUSDYR-OG AKV AKUL TURVITENSKAP Universitetet for Miljø og Biovitenskap.
- Davy, A.J. & Gill, J.A. (1984). Variation due to environment and heredity in birch transplanted between heath and bog. *New Phytol.* 97: 489-505.
- Eide Hillestad, M. (2019). Beitemarka - et ukjent karbonlager. Rapport 5-2019 AgriAnalyse
- GM Wood. (1987) - *Agronomy Journal*, Vol. 79 No. 2, p. 319-321. Received: Nov 11, 1985. Published: Mar, 1987
- Kardell L. & Olofsson M. (2000) Klövsjös fåbodar. SLU, Uppsala.
- Johansson, J.(2003) Blekinges betesmarker, Skötsel och restaurering, Naturvårdsverket 2003. Johansson, T. & Lundh, J-E. Försök med upprepad röjning av björk och sälg. Institutionen för energi och teknik Department of energy and technology. Report 004 ISSN 1654-9406 Uppsala 2008
- John H. Brock.(1988) *Livestock: Biological Control in Brush/Weed Management Programs.* Rangelands Archives,
- Koncz, P., Pintér, K., Balogh, J., Papp, M., Hidy, D., Csintalan, Z., Molnár, E., Szaniszló, A., Kampf, G., Horváth, L. & Nagy, Z. (2017): Extensive grazing in contrast to mowing is climate-friendly based on the farm-scale greenhouse gas balance. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 240 (2017) 121-134.
- Leo B. Merrill and Charles A. Taylor (1976) *Take Note of the Versatile Goat Rangeland's Journal* Vol. 3, No. 3 pp. 74-76
- Luginbuhl, J-M., Harvey, T.E., Green, J.T., Poore, M.H. & Muelle, J.P. (1999). Use of goats as biological agent for the renovation of pastures in the Appalachian region of the United States. *Agroforestry Systems*, 44: 241-252.

Lund-Høie, K. (1999). Opplegg til en formålstjenelig løsning på lauvkrattproblematikken i sideterrenget til jernbanen. Delrapport nr. 6 vedrørende prosjektet: Vegetasjonskontroll langs jernbanen., Norsk Institutt for Planteforskning.

McGregor, B. A. Reid, C.J; Scott, B.J. (1990) The effect of goats and sheep on the growth, flowering and longevity of tall, medium and short scotch and artichoke thistles. 1990 pp.497-500 ref.8.

Norderhaug, A. mfl., (2010). Åpent lavland. Kapittel 5 I Nybø, S. (red). «Naturindeks for Norge 2010». DN-utredning 3-2010. Direktoratet for naturforvaltning.

Norderhaug, A., Rooth, L., Austad, L, Kielland-Lund, J. & Moen, A. (1999). Generelle råd ved restaurering og skjøtsel. I: Norderhaug, A., Austad, L, Hauge, L. & Kvamme, M. (red.) Skjøtelsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker, s. 47-67, Landbruksforlaget.

Poorter, H., Niklas, K.J., Reich, P.B, Oleksyn, J., Poor, P.- & Mommer, L. (2012): Biomass allocation to leaves, stems and roots: meta-analyses of interspecific variation and environmental control. *New Phytologist* (2012) 193: 30-50

Radcliffe J E. (1984) Grazing management of goats and sheep for gorse control Pages 181-190 | Received 11 Oct 1984, Published online: 17 Jan 2012

Sarlöv-Herlin, Ingrid and Deak, Johanna and Herlin, Anders (2010). Betesdjur i Bulltoftaparken - så tycker besökare och närboende. Alnarp: (LTJ, LTV) > Landskapsarkitektur (t.o.m. 121231), Sveriges lantbruksuniversitet. LTJ-fakultetens faktablad ; 2010:24

Sandelius. (2019). Användning av getter för naturvård i Sverige. Examensarbete för kandidatexamen, Veterinärprogrammet. Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap. Swedish University of Agricultural Sciences.

Staaland, H., Holand, O. & Kielland-Lund, I. (1998). Beitedyr og deres effekt på vegetasjon. I: Framstad, E. & Lid, I. B. (red.) Jordbrukets kulturlandskap. Forvaltning av miljøverdier. Oslo, Universitetsforlaget.

Six, J., Frey, S.D., Thiet, R.K & Batten K.M., (2006). Bacterial and Fungal Contributions to Carbon Sequestration in Agroecosystems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 70:555–569.

Todnem, J. (2009). Kasjmirgeit-kulturlandskapspleieren. Bioforsk Rapport 4 (32) 2009