

Samförvaltning av skog och klövvilt i Västernbotten

Fodertillgång och viltanpassad skogsskötsel



September 2025

Anders Esselin (Man & Nature AB, red) och Erik Lindberg (Länsstyrelsen Västernbotten),
Annika Felton (SLU), Märtha Wallgren (Skogforsk/SLU) och Johan Asp (Skogssällskapet), samt
deltagare i projektets arbetsgrupp

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Inledning.....	4
<i>Projektet Samförvaltning av skog och klövvilt i Västerbotten</i>	<i>4</i>
Foderkvalitet och -mängd	5
<i>Foderkvalitet</i>	<i>5</i>
<i>Fodermängd</i>	<i>6</i>
<i>Fodrets påverkan på reproduktion och kalvvikter</i>	<i>10</i>
<i>Fodrets påverkan på betesskador i skog.....</i>	<i>10</i>
Viltanpassad skogsskötsel	12
<i>Tillgängligt foder.....</i>	<i>12</i>
<i>Möjliga åtgärder</i>	<i>12</i>
<i>Hur kan vi öka kunskaperna?</i>	<i>17</i>
Exemplet Selesjö.....	19
<i>Uppdrag</i>	<i>19</i>
<i>Åtgärder</i>	<i>19</i>
<i>Resultat.....</i>	<i>20</i>
Övergripande synpunkter och frågor från arbetsgruppen.....	21
Referenser	22

Sammanfattning

Älgar är beroende av både fodrets kvalité och kvantitet. De äter en stor mångfald av växtarter, men stapelfödan utgörs både i norra och södra Sverige av risväxter, björk, vide, tall, gräs och örter. Om älg och andra klövviltarter får välja äter de helst Rönn, Asp, Salix (sälg, vide, pil) och Ek (RASE).

På 1990-talet fann älgarna lika mycket foder i äldre skog som i ungskog. Idag finns det fortfarande mycket foder i ungskogen, men arealen ungskog (med träd mellan 1-4m höjd) har nästan halverats sedan 1985. Minskningen har framför allt skett i tallskog. Samtidigt har tillgången på foder, främst risväxter, i den äldre skogen minskat. Tillgången på Rönn, Asp, Salix och Ek (RASE) inom beteshöjd är relativt låg. I ca 60 procent av inventerade provytor i Västerbottens län finns ingen RASE-individ.

Enligt studier som utförts i Sverige förklaras variationen i andelen skadade tallar i skogslandskapet bäst av: Ju fler älgar, desto större andel skadade tallar; samt Ju fler tallar, desto mindre andel skadade tallar.

Hög reproduktion och höga kalvvikter indikerar att älgar mår bra. Flera studier har visat att: Ju fler hektar ungskog i landskapet, desto högre kalvvikter; Ju mer RASE i landskapet, desto högre reproduktion och kalvvikter; Ju större mängd lövträd i dieten, desto högre reproduktion och kalvvikter; Och ju högre artrikedom i dieten, desto högre kalvvikter.

Trakthyggesbruk är den vanligaste formen av konventionell skogsskötsel i Sverige och ungskogar, som blir resultatet av trakthyggesbruk, är de kraftfullaste foderproducerande arealerna vi har.

Det finns många råd om viltanpassad skogsskötsel, men få vetenskapliga studier som visar vad som fungerar eller inte. Det innebär att skogsägaren kan behöva prova sig fram för att se vilka åtgärder som fungerar bäst på den egna fastigheten. Exempel på viltanpassad skogsskötsel som potentiellt kan bidra till mindre betesskador är ökad markberedning, självföryngring istället för plantering, viltanpassad röjning och trädslagsblandning, och högläggning av avverkningsrester. En sak som forskarna verkar vara överens om är att förutsättningarna för ökad fodertillgång blir bättre när markägare samverkar och åtgärder bedrivs i ett landskapsperspektiv.

På fastigheten Selesjö i norra Östergötland har Skogssällskapet genomfört en rad praktiska åtgärder med syfte att testa hur ett utvecklat viltbruk, natur-/kultur- och landskapsvård kan kombineras med bibehållen virkesproduktion. Åtgärderna har till exempel resulterat i mer viltfoder, mindre betesskador, fler fällda vilt, stormfasta brynzoner och lägre kostnader för avveckling av fröträd, röjning och vägunderhåll. Åtgärderna har också gynnat många andra värden som biologisk mångfald, kulturlandskapet, estetiska värden och därmed även fastighetsvärdet.

Projektet Samförvaltning av skog och klövvilt i Västerbotten är ett delprojekt i ett regleringsbrevsuppdrag till Länsstyrelsen Västerbotten. I uppdraget ingår att genomföra insatser som bidrar till att hantera målkonflikter som uppstår vid handläggning av ärenden med anledning av den pågående nyindustrialiseringen och samhällsomvandlingen i norra Sverige.

Inledning

En rik tillgång på skog, malm och strömmande vatten var grundläggande förutsättningar för industrialismens intåg och samhällsomvandlingen i norra Norrland under 1800-talet och början av 1900-talet. Nu pågår en omfattande nyindustrialisering kopplad till fossilfri produktion och elektrifiering – *en grön omställning av industrin*. Det har gått och går oerhört fort, investeringarna är gigantiska och förhoppningarna likaså.

Med anledning av detta har länsstyrelserna i Norrbottens och Västerbottens län fått ett regleringsbrevsuppdrag 2024–2026 som handlar om att genomföra insatser som bidrar till att hantera målkonflikter som uppstår vid handläggning av ärenden med anledning av den pågående nyindustrialiseringen och samhällsomvandlingen i länen. I uppdraget ingår att utveckla nya arbetssätt och vidareutveckla befintliga samarbeten.

Nyindustrialiseringen innebär nya gruvor med tillhörande sandmagasin, fler vindkraftsparker och kraftledningsgator, industrietableringar, utbyggnad av transportinfrastruktur, bostadsområden och annan samhällsinfrastruktur. Allt detta kräver mycket mark och i de flesta fall handlar det om skogsmark. Eftersom det sedan länge har varit uppenbart att skogen inte räcker till alla behov och anspråk kan nyindustrialiseringen leda till nya målkonflikter i skogen och att befintliga målkonflikter skärps och förstärks.

Projektet Samförvaltning av skog och klövilt i Västerbotten

En del av Skogsprogram Västerbottens arbete inom ramen för regleringsbrevsuppdraget fokuserar på att utveckla nya arbetssätt och vidareutveckla befintliga samarbeten för att bidra till en bättre hantering av målkonflikten skog och klövilt. Det här är ett ämne som Skogsprogram Västerbotten har arbetat med tidigare, till exempel arrangerades konferensen *Älgar, skog och betesskador i norra Sverige* 2019.¹

Syfte

- Att under ca 1,5 år jobba tillsammans med en arbetsgrupp bestående av representanter för skogsägare, jägare och samebyar för att utifrån evidensbaserad kunskap och beprövad erfarenhet tydliggöra vad vi egentligen vet och vad vi inte vet, och vad vi är överens om och vad vi inte är överens om – samt att diskutera möjliga vägar framåt.

Denna rapport är en av flera inom projektet Samförvaltning av skog och klövilt i Västerbotten. Rapporten är baserad på presentationer av Annika Felton (SLU), Märtha Wallgren (Skogforsk/SLU) och Johan Asplund (Skogssällskapet) vid en digital workshop den 12 maj 2025, och kompletterad med deltagarnas synpunkter, samt med kunskap från artiklar, rapporter och webbplatser.

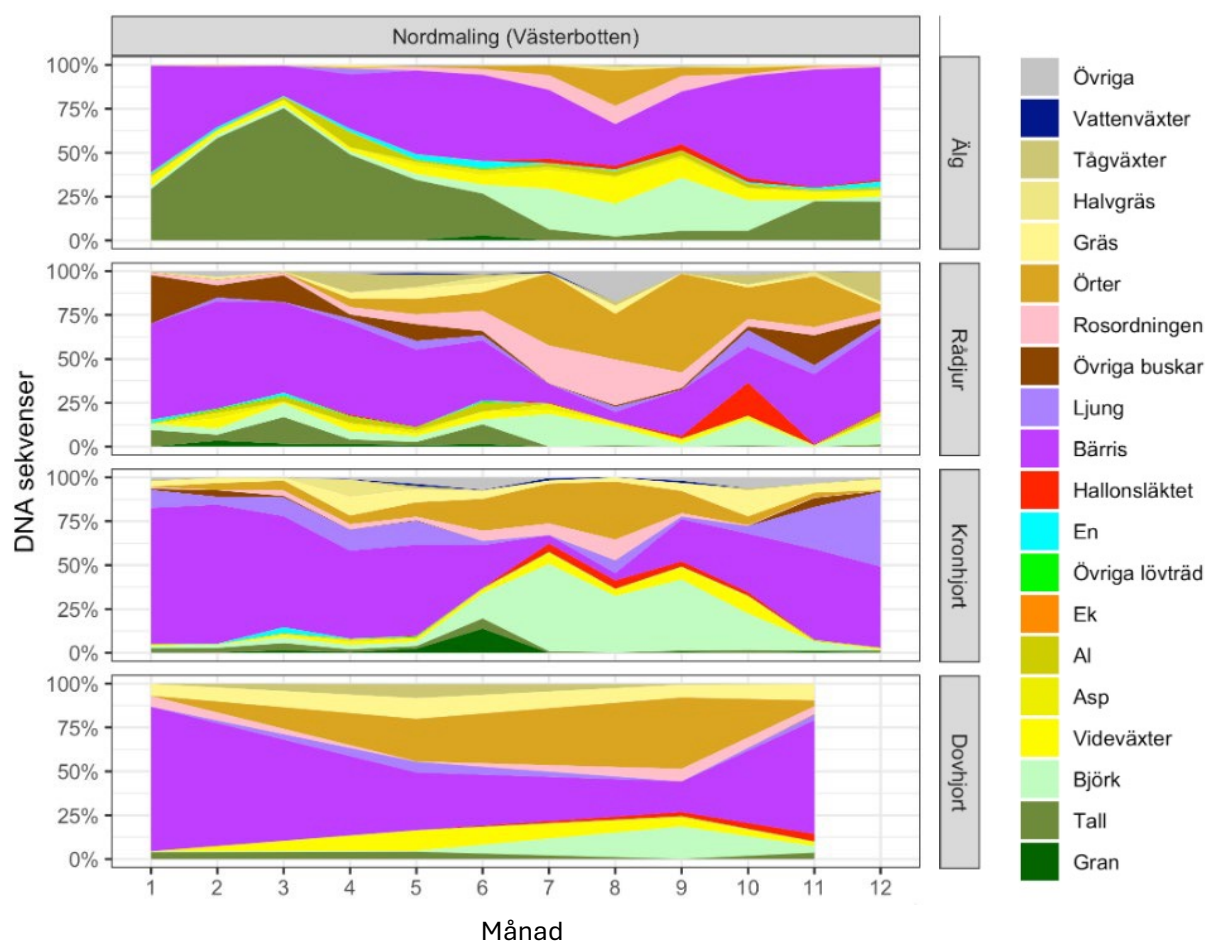
Mer information om regleringsbrevsuppdraget och projektet Samförvaltning av skog och klövilt i Västerbotten finns på Skogsprogram Västerbottens webbplats.²

¹ Konferensen Älgar, skog och betesskador i norra Sverige: <https://www.skogsprogramvasterbotten.se/genomforande/algar-skog-och-betesskador-i-norra-sverige/>

² Skogsprogram Västerbottens webbplats: <https://www.skogsprogramvasterbotten.se/genomforande/malkonflikter/>

Foderkvalitet och -mängd

Älgar är beroende av både fodrets kvalité och kvantitet. De äter en stor mångfald av växtarter, men stapelfödan utgörs både i norra och södra Sverige av risväxter³, björk, vide, tall, gräs och örter. När älgarna äter vad varierar mellan olika områden och bestäms framför allt av mängd och kvalitet på foder, samt tillgänglighet (tid på året och snödjup). Risväxter betas året runt, men snötäcket och snöns konsistens avgör hur tillgängliga risväxterna är under vintern. Björk och vide äts också hela året, men mest på sommar och höst. Tall betas mest på vintern och gräs och örter på sommaren (Fig. 1) (Cederlund m.fl. 1980; Spitzer 2019; Felton m.fl. 2020; Spitzer m.fl. 2023).



Figur 1. Så här ser kosten ut för hjortdjur i Västerbottens kustland över året. Blåbärs- och lingonris visas som lila (bärris). Figuren visar den genomsnittliga kostsammansättningen från spillningsprover som DNA-analyserats (DNA-metabarkodning). Kostproportioner visas som DNA-sekvenser spillning. Källa: Spitzer, preliminära resultat

Foderkvalitet

Älgen prioriterar en specifik balans mellan protein och kolhydrater i sitt näringsintag. Dessutom försöker djuren undvika alltför höga doser av fytokemikalier, dvs kemiska ämnen i växterna vars funktion är att skydda mot växtätare och skadegörare. Näringsinnehållet i klövdjurens foderväxter påverkas av tillgång på ljus och vatten, temperatur och markens egenskaper. Med

³ Det finns många olika risväxter, men när det gäller älgens stapelföda så handlar det framför allt om blåbär, lingon och ljung.

mindre ljus förväntas växter öka koncentrationen av kväve (protein) i sina vävnader medan koncentrationen av kolbaserade ämnen (kolhydrater) förväntas minska. Det här bekräftas också av en studie som visar att blåbärs- och lingonris innehöll mindre socker och stärkelse, men mer protein och lignin i tätare och grandominerade skogar, jämfört med ris som växte i mer öppna och talldominerade skogar (Felton m.fl. in review).

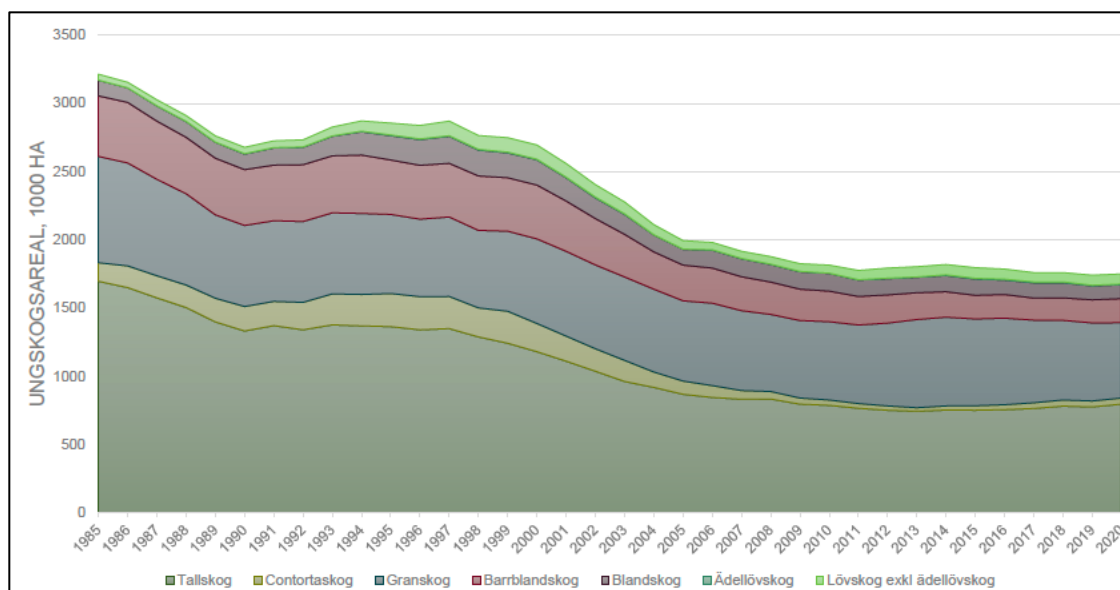
Rönn, Asp, Salix (sälg, vide, pil) och Ek (RASE) är trädslag som älg och annat klövvilt prefererar, dvs de äter dessa trädslag oproportionerligt mycket jämfört med hur stor tillgången är i landskapet. Salix spelar en särskild roll i älgens näringsbalansering eftersom kvistar av salix har en perfekt balans mellan protein, socker, stärkelse, cellulosa, hemicellulosa och lignin. Även de andra RASE-arternas kvistar har liknande näringsammansättning. Att Salix spelar en speciell roll i älgarnas födoval har observerats i både norra och södra Sverige (Felton m.fl. 2016; Felton m.fl. 2021; Spitzer m.fl. 2023). RASE är också särskilt viktiga för artrikedomen i naturen som många insekter, fåglar, mossor och lavar är beroende av (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023). Om det inte finns videväxter i närheten äter älgarna i stället en blandning av andra växter för att hålla sig nära sitt näringsmål (Spitzer m.fl. 2024).

Synpunkt deltagare i arbetsgruppen:

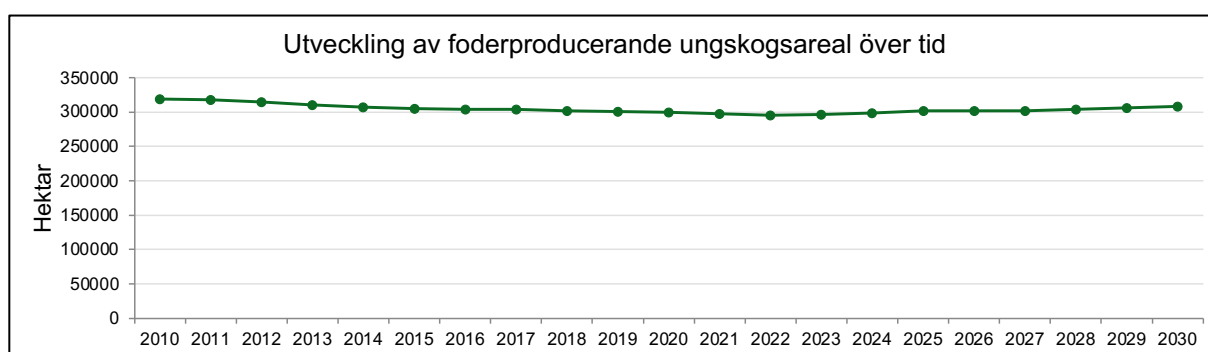
- Nämda arter kan nog anses vara godast/smakligast och vad gäller salix även bäst näringsammansättning. Bör nämnas att älgan blandar foder för att nå en näringsammansättning som liknar salix. Jag ställer mig tvekande till att älgan alltid, även under hårda vinterdagar, väljer att söka RASE framför att äta tall. Här bör nämnas i vilken geografi och under vilka förutsättningar som detta gäller, t ex vilka foderväxter var tillgängliga, vilken årstid, vilka var snöförhållandena mm? Är dessa resultat generella och extrapolerbara till andra geografier, andra snöförhållanden, med andra tillgängliga foderarter? Baserat på tillståndet i Sveaskogs ungskogar i Norr- och Västerbotten så anser jag att tallens betydelse kraftigt underskattas. Bör kanske nämnas att älgan vintertid kan tvingas frångå vad den främst föredrar och istället prioritera att få i sig tillräckligt med energi vilket leder till stort intag av tall.

Fodermängd

På 1990-talet fann älgarna lika mycket kvistfoder i äldre skog som i ungskog (Bergqvist m.fl. 2018). Idag finns det fortfarande mycket foder i ungskogen, men det finns färre hektar skog inom beteshöjd. Antal hektar ungskog där träden är 1–4 m höga har nästan halverats sedan 1985, och det är främst tallskogen som har gått ner i antal hektar (Fig. 2 och 3). Träden växer, av flera olika anledningar, snabbare ur beteshöjd idag jämfört med 1985.



Figur 2. Ungskogsareal i hela Sverige uppdelat på olika trädslag 1–4 meter. Källa: Riksskogstaxeringen 2023, 5-årsmedel.



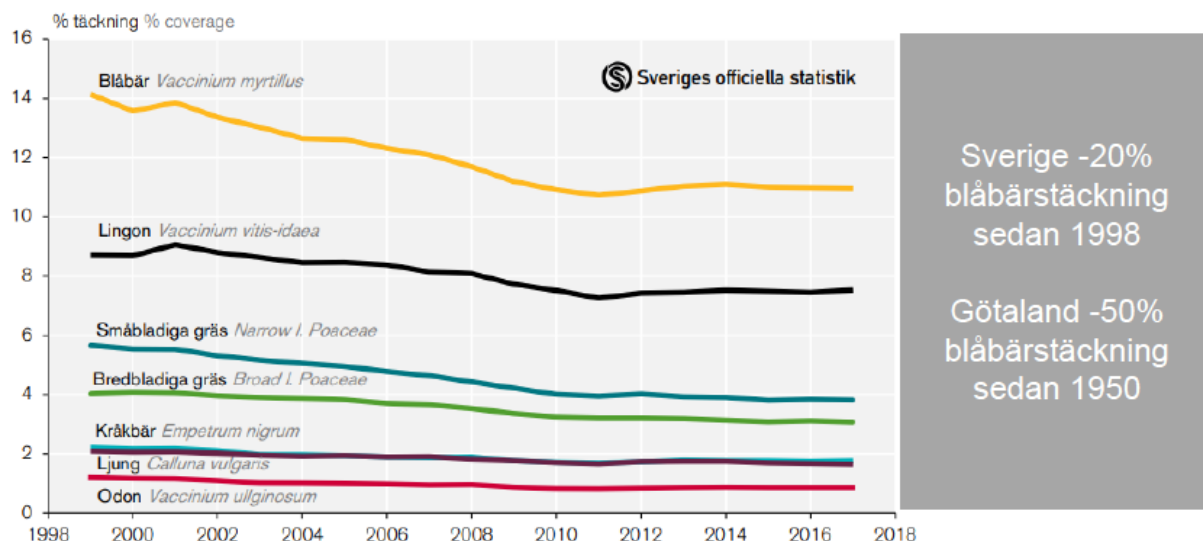
Figur 3. Foderproducerande ungskogsareal (1–6 m i medelhöjd) i Västerbottens län. I ÄFO 1 Nordvästra har den foderproducerande ungskogsarealen ökat sedan 2010; i ÄFO 2 Mellersta och i ÄFO 4 Nordöstra har den varit jämn; i ÄFO 3 Sydvästra och ÄFO 5 Sydöstra har den minskat. Källa: Skogsstyrelsen, webbplats Skoglig betesinventering

Samtidigt som arealen ungskog (med träd mellan 1-4m höjd) har halverats sedan mitten av 1980-talet har också tillgången på foder i den äldre skogen minskat. Den främsta anledningen är att mängden risväxter har minskat. I Sverige generellt har till exempel blåbärstäckningen gått ner med 20% sedan 1998, och i Götaland har blåbärstäckningen halverats sedan 1950. Nedgången i täckningsgrad av blåbär- och lingonris verkar dock ha planat ut (Fig. 4). I Västerbotten har arealerna av produktiv skogsmark där fältskikt saknas ökat markant sedan slutet av 1990-talet (Fig. 5). Nedgången beror delvis på ökat kvävenedfall, men främst på att trädslagsblandning i skogslandskapet minskat och att beståndstätheten har ökat (Hedwall och Brunet 2016; Hedwall m.fl. 2019). Täta och mörka skogar liksom korta omloppstider försvårar för risväxter att etablera sig. I produktionsskog av gran är risväxter som regel en bristvara. Även contortabestånd saknar i stor utsträckning risväxter i markskiktet (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023).

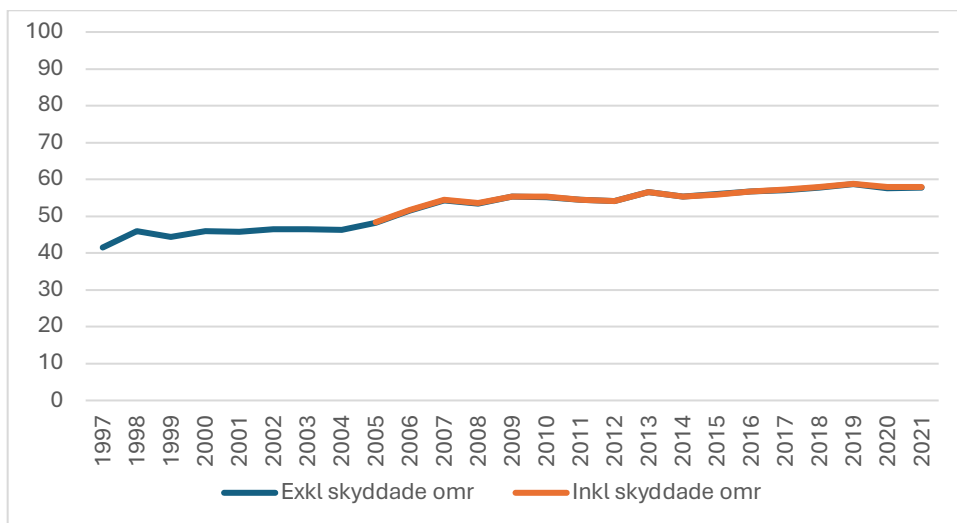
Synpunkt deltagare i arbetsgruppen:

- Informationen om att risväxternas täckning minskar är belagt i t ex Riksskogstaxeringens data. Att detta har en verklig påverkan på klövviltet i stora delar av södra Sverige är nog odiskutabelt. Jag har dock inte sett övertygande bevis på att samma sak gäller i norra

Sverige! Att ristäckningen även minskar i norra Sverige ifrågasätter jag inte alls, men har den sjunkit till nivåer så att klövviltet, främst älgen, blir begränsad av denna minskning? Det ifrågasätter jag starkt då jag inte sett det publicerat och aldrig träffat på så kraftigt betat risskikt att det kan antas ha begränsat intaget för älgen.

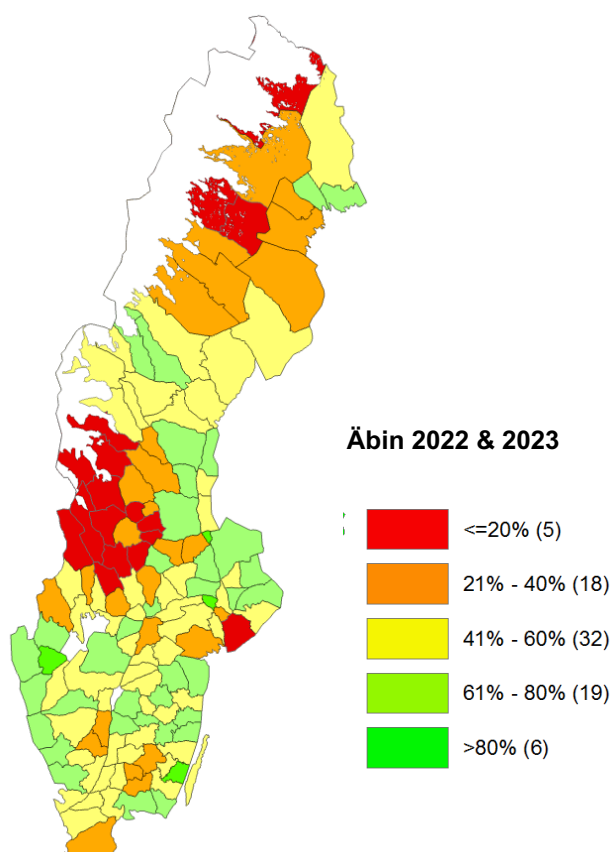


Figur 4. Täckning av risväxter och gräs på produktiv skogsmark utanför formellt skyddade områden (glidande tioårsmedelvärden). Källa: Skogsdata, SLU 2023

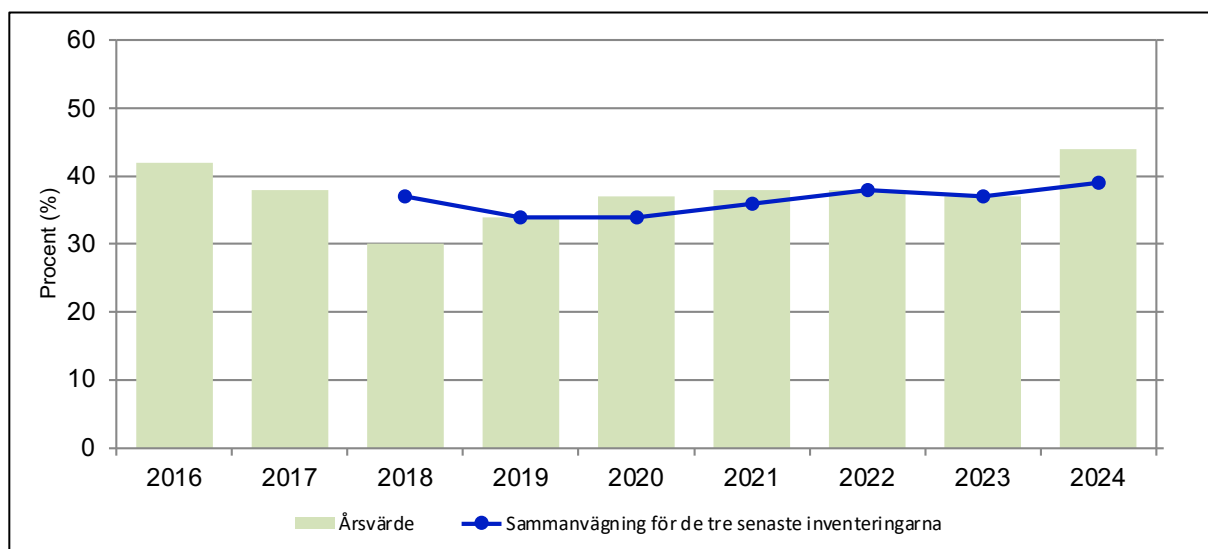


Figur 5. Fältskikt saknas (%) på produktiv skogsmark i Västerbottens län. Fältskikt inkluderar bland annat blåbär, lingon, hjortron, ljung, kråkbär och mjölkört. Källa SLU Riksskogstaxeringen. Medelfel 1,4–2,5%, dvs säkra uppgifter.

Dessutom är tillgången på Rönn, Asp, Salix och Ek (RASE) inom beteshöjd relativt låg. I många älgförvaltningsområden (ÄFO) i Sverige har mindre än hälften av Äbin-ytorna en närvaro av RASE (gul, orange och röd i Fig. 6), även i områden där träden borde vara vanliga. I Västerbotten ligger det på ca 40% (Fig. 7). Troligen gör ett hårt betestryck att det är kämpigt för RASE-stammarna komma upp över 0,5 m (Annika Felton, muntlig information).



Figur 6: Proportion av Åbin-yltor med minst en representant av RASE (> 0,3m) närvarande. Källa: Christer Kalén, Skogsstyrelsen, 2024-04



Figur 7. Medelvärde för andelen inventerade provyltor i Västerbottens län där minst en individ inom gruppen RASE påträffades är 39 procent för de tre senaste inventeringarna. Vid den senaste inventeringen (2024) var andelen 44 procent. Detta avser RASE stammar som är högre än 3 decimeter. Källa: Skogsstyrelsen, webbplats Skoglig betesinventering

Fodertillgång och prognos för dess utveckling är ett av ingångsvärdena när älgförvaltningsgruppen ska sätta upp mål för älgstammens storlek. Det underlag som används i detta syfte är areal foderproducerande ungskog. Skogsstyrelsen redovisar årligen uppgifter om detta baserat på satellitbilder som används för att registrera skogsavverkningar. En matematisk

modell som tar hänsyn till regionala förutsättningar används för att beräkna hur stor andel av den produktiva ungsbogen som befinner sig inom älgbetes höjd, 1–6 meter. Via det underlaget beräknas även prognosen för kommande tre år. Prognoserna finns tillgängliga per älgförvaltningsområde (ÄFO), län, landsdel och nationellt (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023).

Synpunkt deltagare i arbetsgruppen:

- Areal foderproducerande ungskog används som ingångsdata eftersom det inte finns något bättre. Det säger dock inte att detta är ett bra och tillförlitligt eller tillräckligt underlag. Skogsstyrelsen har gjort satellitbilsanalyser av ungskogar i norra Sverige och kommit fram till att mycket stora arealer har kraftigt nedsatt volymtillväxt. Därefter följde Sveaskog upp med en fältinventering i Norr- och Västerbotten som visade på samma sak. Året därefter följde Holmen och SCA upp med motsvarande inventeringar. Slutsatsen är att i norra Sverige finns väldigt stora arealer, 100 000 tals hektar, med kraftigt nedsatt tillväxt. Dessa utgörs i många fall av så kallade vinteransamlingsområden där beståndshöjden är inom betesfarlig höjd men där tillgänglig kvistbiomassa är kraftigt reducerad, i vissa fall nära noll. Areal ungskog är INTE ett tillräckligt bra mått på fodertillgång. Jag tror att avsaknaden på ett bättre mått på tillgänglig fodermängd är en huvudanledning till att vi i norra Sverige inte har starkare samband mellan älgtäthet och skadenivåer, i kombination med årsvariationer i snöförhållanden.

Fodrets påverkan på reproduktion och kalvvikter

Om man utgår ifrån att en hög reproduktion⁴ och höga kalvvikter indikerar att älgar mår bra, så har flera studier visat att:

- Ju fler hektar ungskog i landskapet, desto högre kalvvikter.
- Ju mer RASE i landskapet, desto högre reproduktion och kalvvikter.
- Ju större mängd lövträd i dieten, desto högre reproduktion och kalvvikter.
- Ju högre artrikedom i dieten, desto högre kalvvikter.

(Felton m.fl. 2020).

Älgens reproduktion i Sverige har minskat stadigt sedan år 2000. Det tyder på att även andra faktorer spelar en viktig roll för älgstammens utveckling, till exempel jakt, predation från stora rovdjur och klimatförändringar (Widemo och Leonardsson 2024). När det gäller klimatet så är älgen värmekänslig, men den kan också gynnas av mildare vintrar. Torra och varma vårar är dåligt för både kalvvikter och reproduktion (Holmes m.fl. 2021; Holmes m.fl. 2023; Felton m.fl. 2024). Tidigare vårar är också problematiska för älgen eftersom växtligheten hinner förvedas innan kalvarna föds och näringsvärdet i mjölken blir då sämre. Det kan leda till både lägre kalvvikter och att älgkorna är i sämre kondition under brunsten eftersom de tvingats lägga mycket energi på att föda upp sina kalvar. Problemet med tidiga vårar verkar vara större i södra Sverige än i norra (Neumann m.fl. 2029).

Fodrets påverkan på betesskador i skog

Enligt forskning som utförts i Sverige förklaras variationen i andelen skadade tallar i skogslandskapet bäst av

- Ju fler älgar, desto större andel skadade tallar.
- Ju fler tallar, desto mindre andel skadade tallar.
- Ju mer RASE, desto mindre andel skadade tallar.
- Ju högre tillgång på risväxter, desto lägre skador av kronvilt på gran.

⁴ Reproduktion = antalet kalvar/ko

- Ett högt betestryck på tall av älg ha kan ha att göra med relativ brist på risväxter i landskap där det finns många mindre hjortdjur eftersom de konkurrerar om den här resursen.

(Bergqvist m.fl. 2014; Jarnemo m.fl. 2014; Spitzer m.fl. 2021; Felton m.fl. 2022; Pfeffer m.fl. 2022; Wallgren m.fl. 2024)

De två sistnämnda punkterna/relationerna (angående risväxter) är mer relevanta för södra Sverige än för norra Sverige, och relationen mellan tillgång på RASE-stammar och skador på tall har ännu endast visats empiriskt i södra Sverige.

Synpunkt deltagare i arbetsgruppen:

- Undrar verkligen om ”ju mer RASE, desto mindre andel skadade tallar” är vetenskapligt otvetydigt och alltid gäller? Här bör nämnas i vilken geografi och under vilka förutsättningar som detta gäller, t ex vilka foderväxter var tillgängliga, vilken årstid, vilka var snöförhållandena mm. Är dessa resultat generella och extrapolerbara till andra geografier, andra snöförhållanden, med andra tillgängliga foderarter? Eftersom rapporten avser Västerbotten undrar jag om det finns studier som visar kausala samband mellan ökad förekomst av RASE med minskade betesskador som resultat, inte endast en samvariation?

Viltanpassad skogsskötsel

Viltanpassad skogsskötsel och foderproducerande åtgärder är inte samma sak, men de överlappar varandra genom att båda leder till ökad tillgänglig fodermängd i skogen.

Viltanpassad skogsskötsel är skogsägarens verktygslåda, dvs hur skogsägaren kan anpassa sina åtgärder *inom ramen* för konventionella skogsskötselsystem (såsom trakthyggesbruk) för att minska betesskador och på så sätt ha större chans att nå sina mål med sin skog.

Foderproducerande åtgärder utgår från viltets behov av foder och handlar om åtgärder som går *utöver* konventionell skogsskötsel (Märtha Wallgren, muntlig information).

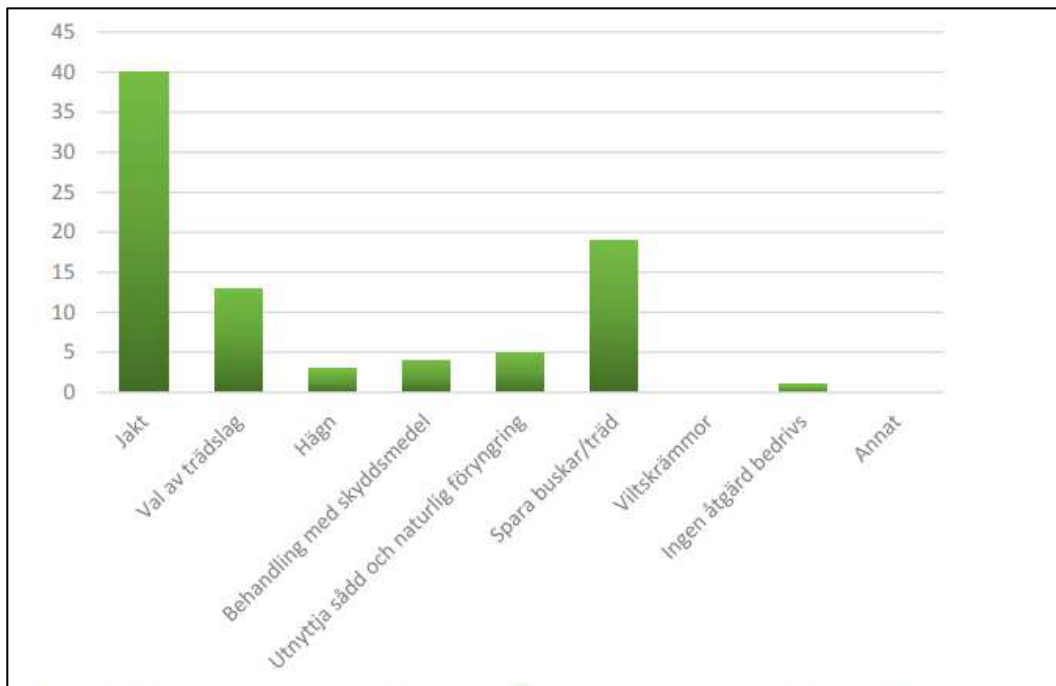
Viltanpassad skogsskötsel och foderproducerande åtgärder bör ses som komplement till en anpassning av hjortdjursstammarnas storlek genom jakt. Genom att både anpassa tätheten av hjortdjur och viltanpassa skogsskötseln ges de bästa förutsättningarna för att kunna minska betesskadorna (Skogsstyrelsen 2023).

Tillgängligt foder

Konventionell skogsskötsel påverkar mängden foder i landskapet. Trakthyggesbruk är den vanligaste formen av konventionell skogsskötsel i Sverige och den typen av skötsel påverkar mängden viltfoder eftersom ungskogar är de kraftfullaste foderproducerande arealerna vi har. Även viltstammarnas storlek påverkar fodermängden i skogslandskapet. Viltanpassad skogsskötsel och foderproducerande åtgärder adderas till det som redan pågår eller redan har skapats i våra skogsbrukslandskap (Märtha Wallgren, muntlig information).

Möjliga åtgärder

I en enkätundersökning kartlades vilka åtgärder Södras medlemmar gör för att förhindra betesskador (Fig. 8). Nästan alla svarande (40 av 41 stycken) uppgav att de bedrev någon form av åtgärd för att minska oacceptabla betesskador i skogen. Mer än hälften uppgav också att de gjorde flera åtgärder. Av skogsskötselåtgärderna var ”spara buskar/träd” och ”val av trädslag” de åtgärder som flest angav.



Figur 8. Åtgärder som bedrivs av Södras medlemmar ($n = 41$) för att undvika oacceptabla skador orsakade av hjortvilt. Källa: Bender 2017

Det finns många råd om viltanpassad skogsskötsel, men få vetenskapliga studier som visar vad som fungerar eller inte. Det innebär att skogsägaren kan behöva prova sig fram för att se vilka åtgärder som fungerar bäst på den egna fastigheten.

Ökad markberedning

Råd

- Markberedning gynnar förnygring av vedartade växter inklusive lövträd och tall, men missgynnar å andra sidan bärris och då särskilt blåbärris (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023).

Vad säger forskningen?

- Två studier från Norge har visat att ökad markberedning ger mer foder och minskade betesskador, men resultaten var inte helt entydiga. Ökad markberedning kan också ifrågasättas av andra skäl, till exempel negativa effekter på biologisk mångfald (Saurasunet m.fl. 2018; Loosen m.fl. 2021).

Plantering, sådd eller självförnygring

Råd

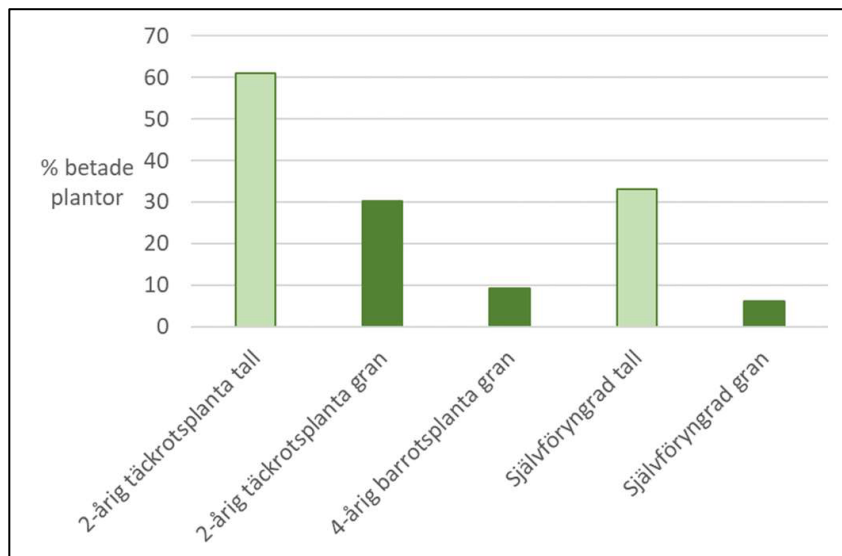
- Satsa på naturlig förnygring eller sådd av tall där det är lämpligt, eftersom det kan ge ett tätt uppslag av plantor (Skogskunskap, webbsida Viltskador; Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023; Skogsstyrelsen, webbsida Viltanpassa skogsskötsel).

Vad säger forskningen?

- Arealen skog som förnygras med hjälp av fröträd av tall har minskat under lång tid.
- Ur ett viltbetesperspektiv handlar det om en avvägning mellan storlek och antal. Vid plantering ger man plantorna bra förutsättningar för snabb tillväxt från början och att de då kan växa ur beteshöjden snabbare. Å andra sidan kan man inte komma upp i så höga tätheter per hektar när man planterar, för det tar tid och innebär extra kostnader. Självförnygring har potentialen att resultera i väldigt höga tätheter av plantor. Sådd är någonstans däremellan. Sedan är en del marker väldigt lätta att självförnygra och andra

inte, så det är en avvägning som varje skogsägare måste göra själv (Märtha Wallgren, muntlig information).

- Enligt en studie av Bergström & Bergqvist (1999a) har självföryngrade tallplantor lägre "smaklighet" än planterade tallplantor (Fig. 9). Men studier om tallplantors smaklighet är få, likaså studier om hur olika förädlingsgrader av tallplantor utsätts för viltbete.



Figur 9. Självföryngrade tallplantor smakar sämre? Källa: Bergström och Bergqvist 1999a

Synpunkter deltagare i arbetsgruppen:

- På Sveaskogs innehav i norra Sverige ser vi ofta det omvända förhållandet, dvs att de planterade tallungskogarna klarat sig bättre än de naturligt föryngrade.
- Detta är inte ett helt okontroversiellt råd då både internationella och svenska rapporter visar på ett mycket stort behov av att ÖKA tillgången på förnyelsebar råvara vilket följs upp med behovet av att nyttja förädlad snabbväxande föryngringsmaterial. Allt detta bortser man ifrån med ett ensidigt fokus på att skapa fler tallstammar för älgen.
- Tittar man på material från Riksskogstaxeringen framgår att senare tiders ungskogar föryngrade med hög andel markberedning plus plantering har ett HÖGRE stamantal/ha än äldre tiders ungskogar med ursprung i naturlig föryngring. Rådet utgår ifrån att man alltid lyckas med sina fröträd vilket är långt från verkligheten.

Viltanpassad röjning och trädslagsblandning

Råd

- Röj bort övertoppande, hämmande björk i ett tidigt stadium så att tallplantorna snabbt växer förbi betningshöjd (Skogskunskap; Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023).
- Vid stora mängder av t ex asp och vårtbjörk kan midje-, knä- eller brunnsröjning av hämmande stammar vara en bra metod (Skogskunskap; Skogsstyrelsen 2023).
- I områden med starkt betestryck bör slutröjningen vänta tills plantorna är 4–5 meter höga (Skogskunskap).
- Spara skadade tallar då älgen gärna återbetar tidigare betade stammar, vilket i förlängningen kan spara oskadade stammar (Skogskunskap).
- En förenklad och allmän rekommendation är att eftersträva inblandning av tall och lövträd i granskogarna (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023).
- Det är även möjligt att skapa mer foder lokalt i landskapet genom riktade insatser med fokus på vilt. Exempel är framhuggning och skötsel av kantzoner mellan skog och odlingsmark, kraftledningsgator, skogsbilväg, våtmarker, hållmark, vatten m.m. som kan

bidra med viss betydelse för fodertillgången och samtidigt gynna den biologiska mångfalden (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023).

Vad säger forskningen?

- Vad gäller tillgång på lövfoder i beståndet, eller trädslagsblandning, visade en studie av Härkönen (1998a) ingen skillnad i viltbete på ungtdallar vid lövröjning eller inte lövröjning. I en annan studie av Härkönen (1998b) blev resultatet att bete på tall ökade med ökande täthet av löv. Anledningen till de motstående resultaten i Härkönen's studier kan vara att det finns många andra faktorer som påverkar älgbete, till exempel bonitet, beståndsålder, viltstammarnas storlek och tillgängligt foder i landskapet (Märtha Wallgren, muntlig information). Det finns ytterligare studier vars samlade bild bekräftar att det inte verkar finnas entydiga samband mellan trädslagsblandning och betesskadenivåer i tallungskog.
- När det gäller beskuggning av tall från övertoppande björk så är det egentligen beskuggning av vad som helst som kan vara en nackdel, eftersom en beskuggad ungtdall tenderar att skjuta längre och tunnare toppskott som är lite smakligare för älgen och då kan skadenivåerna öka på grund av det (Märtha Wallgren, muntlig information).
- En studie av Edenius m.fl. (2015) visade att bete och skador på ungtdallar inte minskade med ökad mängd knä- och midjeröjda träd, men fler studier behövs för att kunna dra några övergripande slutsatser

Avverkningsrester

Råd

- Avverka, om möjligt, i tall- och lövbestånd under januari-mars, så att kvistar och knoppar blir tillgängliga för älgen (Skogskunskap, webbsida; Skogsstyrelsen, webbsida). Betet på yngre träd i närheten kan dock öka om fler hjorddjur dras till platsen. Detta kan exempelvis ske vid avverkning av tallfröträd där unga tallplantor finns (Skogsstyrelsen 2023).
- En riktad åtgärd av betydelse är s.k. risseparering vilket innebär att grenar och toppar (grot) från främst tall läggs i högar efter gallring och avverkning vintertid så att älgarna lättare kan komma åt det (Skogskunskap; Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023; Skogsstyrelsen 2023).
- Lämna kvar betesbegärliga toppar av exempelvis tall och asp. Ställ upp dem mot kvarvarande träd vid gallring för att undvika att de blir översnöade (Skogsstyrelsen 2023)

Vad säger forskningen?

- En studie av Månsson m.fl. (2010) studie visade att gallring och avverkning av mogna träd och fröträd kan påverka tillgången på vinterfoder för älg och därmed har potential att minska betestrycket på unga tallbestånd. Den visade också att stora mängder foder tillgängliggörs vid avverkning, men att nyttjandegraden är låg, samt att nyttjandegraden är högre när mängden tillgängligt foder är mindre.
- I en annan studie undersökte Edenius m.fl. (2014) om man kan tillgängliggöra fodret bättre för älgarna genom att lägga avverkningsrester på hög. Resultatet blev att klövdjursanpassad högläggning av avverkningsrester ökade den tillgängliga foderbiomassan med 20%, men metoden hade ingen signifikant effekt på klövdjurens foderkonsumtion. Tiden sedan skörd hade den starkaste effekten på foderkonsumtionen. Under konventionell avverkning med avverkningsresterna utspridda skedde en tiofaldig ökning av konsumtionen efter slutavverkning när exponeringstiden ökade från 2–3 till 4–5 månader. Förbrukningen var högre i gallrade bestånd än i slutavverkningsbestånd under de första 3 månaderna, men inte senare. Studien fann också att för att öka klövdjurens användning av det foder som görs tillgängligt vid avverkning bör talldominerade bestånd skördas sent på hösten eller tidigt på vintern.

Brand

Råd

- Inga

Vad säger forskningen?

- Brand räknas ofta inte som en viltanpassad skogsskötselåtgärd, men brand påverkar mängden foder. I en studie av Fredriksson m.fl. (2023) fann forskarna att betesnivåerna var högre i skogsbrandsområden (naturlig brand) jämfört med i obrända kontrollområden. Föreskrivna bränningar (naturvårdsbränningar) varierade avsevärt och kan likna både naturliga bränder och obrända kontroller vad gäller tillgång på foder och bete. Naturliga bränder gav mer kvistfoder totalt sett, men mindre bärris och färre tallar jämfört med naturvårdsbränder.

Viltskyddsmedel

Råd

- Vid stora betningsproblem kan det bli nödvändigt att använda viltskyddsmedel, dvs någon typ av fysiskt skydd eller kemiska/biologiska skyddsmedel. Det är dyrt, tidskrävande och har uppvisat varierande framgång (Skogskunskap; Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023).

Vad säger forskningen?

- Det finns två svenska studier som har verifierat att viltskyddsmedel kan ha effekt genom att avskräcka bete från behandlade toppskott hos tall och gran (Bergquist och Örlander 1914; Lindmark m.fl. 2020). Men effekten varierar mellan olika preparat och eftersom studierna har utförts inom begränsade geografier ger de inte någon generell bekräftelse på att behandling med viltskyddsmedel är en bra metod för att minska betesskadorna.

Viltåkrar

Råd

- Viltåkrar kan skapa en del foder lokalt och därmed fungera som en avledning från skadekänsliga områden (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023).

Vad säger forskningen?

- En studie av Månsson m.fl. (2015) visade hur viltåkrar lokalt kan erbjuda god fodertillgång som också nyttjas av viltet. Dock var betesnivån på omgivande träd högre nära (upp till 135 m ifrån) viltåkrarna än längre bort, så avledning från känsliga områden måste ske på behörigt avstånd.

Hägn

Råd

- Betesbegärliga trädslag kan skyddas genom ett hägn för att fysiskt förhindra djuren att komma åt föryngringen. Denna åtgärd är oftast såväl kostsam som arbetsintensiv (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023).

Vad säger forskningen?

- Stängsling minskar betesskador och ökar tillväxten av (främst högre) ekplantor i södra Sverige (Löf m.fl. 2010; Barrere m.fl. 2021; Löf m.fl. 2021). Däremot förbättrar stängsling inte skyddet vid föryngring av ek med ekollon på grund av sorkbete (Löf m.fl. 2021).
- Att använda hägn som skydd mot bete av tallplantor är inte beforskat, men torde fungera bra om hägnen är välbyggda. Kruxet med hägn är att deras kostnad är så hög att intäkterna från träden som odlas måste motivera åtgärden ekonomiskt (Märtha Wallgren, muntlig information).

Landskapsperspektiv

Råd

- Förutsättningarna för ökad fodertillgång blir bättre när markägare samverkar och åtgärder bedrivs ur ett landskapsperspektiv (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023; Skogsstyrelsen 2023).
- Kraftledningsgator, myrar, mossar, vägkanter och i olika typer av kantzoner är andra exempel på platser där viltet också hittar foder. Fodertillgången bör därför beaktas ur ett landskapsperspektiv snarare än enbart i skogen (Skogsstyrelsen, webbplats; Skogsstyrelsen 2023).

Vad säger forskningen?

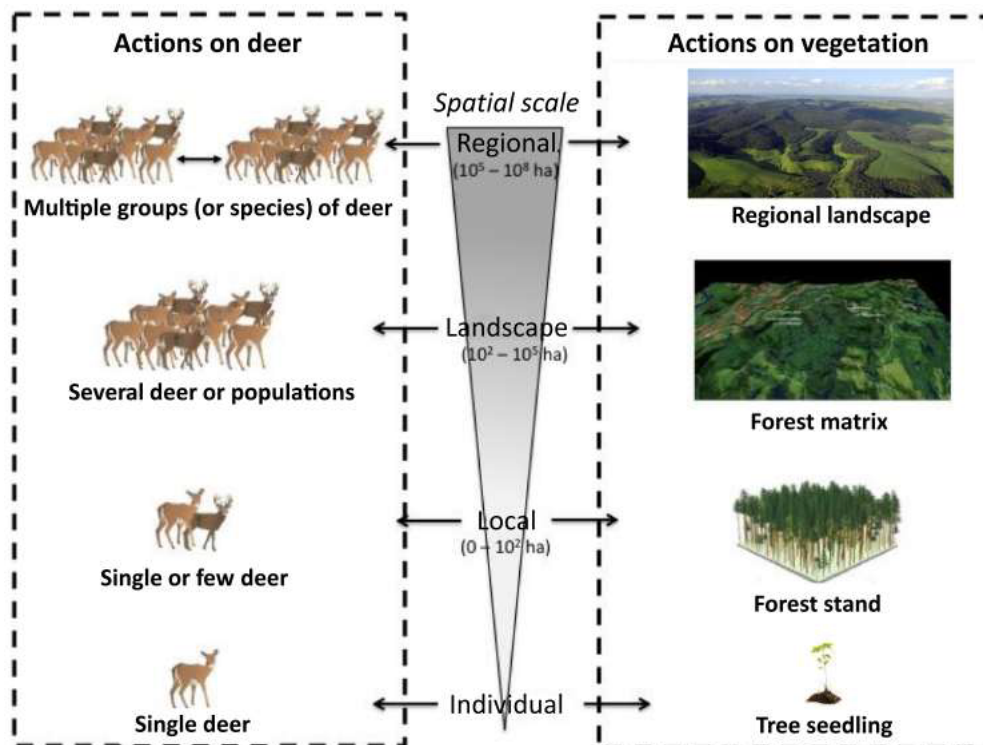
- Bergqvist m.fl. (2018) visade att lika stor mängd kvistfoder åts av älg i skog >4 m som i ungskog (0–4 m), vilket stödjer tesen att foder i hela landskapet är viktigare än foder i ungskogen (Annika Felton, muntlig information).
- Felton m.fl (2022) visade hur viktigt det är med resurserna som finns i omkringliggande landskap. Ett viktigt resultat var till exempel att höga skadenivåer på tall i ett ungt produktionsbestånd (% skadade tallar) var förknippat med en låg tillgång av RASE i landskapet runt omkring, och med ett landskap där andelen skog var relativt liten (där fanns mycket öppen mark, så skogsbeståndet blir mer utsatt).

Hur kan vi öka kunskaperna?

De flesta av dagens skötselråd om viltanpassad skogsskötsel bygger på erfarenheter och/eller beskrivande studier av samband. Få studier har utforskat olika åtgärders inverkan på betesskadornas omfattning.

Beguin m.fl. (2016) konstaterar att stort betestryck från klövvilt är ett fenomen som finns i många länder och som orsakar misslyckad förnyring hos många viktiga trädarter, vilket leder till betydande socioekonomiska och ekologiska effekter på skogsekosystem. Utvecklingen av skogsbruksmetoder som tar itu med denna fråga på ett adekvat sätt är dock fortfarande knapp och utmanande eftersom (1) stora växtätare både är en resurs och en källa till störningar; (2) förvaltningen av skogar och klövdjurspopulationer i stort sett inte hänger ihop i praktiken; och (3) vi fortfarande saknar en god förståelse för vilken roll kritiska faktorer, särskilt klövdjurstätheter, vegetationsegenskaper och deras interaktioner, spelar för omfattningen av betesskador på skogsförnyring.

Baserat på sin granskning efterlyser därför Beguin m.fl. (2016) och Wallgren m.fl. (2024) fler experimentella studier av viltanpassad skogsskötsel utförda på relevanta skalor, in situ ("på plats") experiment för att överbrygga gapet mellan forskning och förvaltning, en koordinering av åtgärder kopplade till både vilt och skog, samt att alla relevanta intressenter måste vara aktivt involverade och engagerade i processen och villiga att utveckla en "gemensam rationalitet" (Fig. 10).



Figur 10. Fler experimentella studier av viltanpassad skogsskötsel utförda på relevanta skalor behövs. Källa: Beguin m.fl. 2016

Exemplet Selesjö⁵

Selesjö är en inspirations- och visningsfastighet med avseende på hur ett utvecklat viltbruk, natur-/kultur- och landskapsvård kan kombineras med bibehållen virkesproduktion. Fastigheten ligger i Finspångs kommun i norra Östergötland, ägs av Skogssällskapet och omfattar 1 090 ha varav 900 ha produktiv skogsmark. Området har en varierad natur med allt från torra tallmarker till ädellövsskog, öppen mark och blandskogar. Dessutom finns många både naturliga och anlagda vatten. Skogligt sett har Selesjö goda produktionsförutsättningar för flera olika trädslag, men det höga trycket från vilt är en stor utmaning, inte minst vid föryngring av tall.

Uppdrag

För några år sedan gavs fastighetsförvaltningen ett uppdrag att utveckla viltbruket på Selesjö. Målen var:

- Att uppnå en balans mellan viltstammarnas storlek, möjlig foderproduktion och minskad skadebild.
- Att säkerställa en hög produktion av träråvara.
- Att öka möjlighet att plantera rätt trädslag på rätt mark.
- Att öka andelen tillgängligt viltbete som är mer attraktivt än produktionsträdslagens huvudstammar.
- Att åtgärderna ska vara kostnadseffektiva.

Åtgärder

Ambitionen är att tillskapa alternativt viltfoder vid alla skogsskötselåtgärder. Den övergripande strategin är att sprida ut betetrycket över större arealer och på så sätt få viltet att äta annat än produktionsträd. I strategin ingår att göra åtgärder i alla bestånd, även NS, bland annat genom successiv utglesning för att gynna bärriset.

Slutavverkning och föryngring

Slutavverkning har koncentrerats till vintern och viltbegärliga avverkningsrester har gjorts tillgängliga för viltet genom att de lagts överst i grothögarna. Naturlig föryngring har planerats noggrant och fröträden har avvecklats under höst/vinter för senare upparbetning, vilket skapat stora mängder begärligt och tillgängligt foder

Synpunkt deltagare i arbetsgruppen:

- Detta är lovvärt ur ett viltfoderperspektiv men kan inte vara en generell rekommendation till hela skogsbruket då industrin behöver virke alla dagar året runt! Det kan alltså vara en rekommendation till en enskild fastighetsägare, men Holmen, SCA och Sveaskog kan i Västerbotten inte välja att endast avverka tall vintertid.

Gallring och brynzoner

Gallring sker vintertid och oftast med syftet att skapa ljusa blandbestånd, vilket gynnar bärriset. Sluttande lövbryn har utvecklats i ägoslagsskiftet, till exempel skog-åker och skog-våtmark. Bär-bärande trädslag har sparats.

Foderskapande röjning

Ca 1 000 "foderträd" har lämnats och dessutom 500 midjeröjda stammar per hektar. Midje- och brunnsröjning skapar begärligt foder i rätt höjd. RASE-arter fridlysta, redan betade träd och mer löv lämnas.

⁵ Alla uppgifter i avsnittet om Selesjö är baserade på muntlig information från Johan Asp, Skogssällskapet.

Foderanpassad vägskötsel

Selesjö har ca 12 km väg. Om man räknar med en breddning av väggytan med 4 meter på varje sida så kan man skapa ca 9,6 ha extra foderyta.

Viltåkerbruk

På Selesjö har ca 16 ha viltåkrar skapats genom att man återtagit de gamla åkrarna kring torpen på fastigheten. Förutom att man på detta sätt skapar stående foder så produceras också ensilage för stödfodring.

Våtmarker

På Selesjö finns mycket av både naturliga och anlagda vatten. Kantzonerna ger både skydd och foder för klövvilt och fåglar.

Resultat

Åtgärderna har resulterat i mer viltfoder och mindre betesskador på fastigheten. Äbin visar ca. 2 procent lägre andel färsk skador jämfört med kringliggande arealer. De positiva resultaten ger Skogssällskapet möjligheter att återbeskoga med rätt trädslag på rätt mark, med bibehållen eller ökad produktion. Viltfoderbruket ger också en ökad acceptans för intensivt brukande på huvudarealen av fastigheten.

Förutom att dessa åtgärder gynnar foderproduktionen och minskar betesskadorna så gynnar de också många andra värden, t ex biologisk mångfald, kulturlandskapet, samt estetiska värden och därmed även fastighetsvärdet.

Dessutom har åtgärderna lett till lägre kostnader för avveckling av fröträd och röjning, sänkta kostnader för vägunderhåll på grund av minskad tjällossningsproblematik, stormfasta brynzoner, fler fällda vilt, och att det är lätt att hitta den extra arealen som behövs för att klara certifieringskraven.

Övergripande synpunkter och frågor från arbetsgruppen

Ett flertal studier som ligger till grund för formuleringar i denna rapport är i sin helhet utförda i helt andra geografier, andra studier baseras på data från Järnashalvön i Västerbotten, med andra foderarter tillgängliga och andra snöförhållanden. Dessa studier kan vara väldigt väl utförda och på ett korrekt sätt beskriva förutsättningarna där de utfördes, men är inte per automatik extrapolerbara till Västerbotten.

Jag skulle vilja höja ett varningens finger för att dra för stora växlar på studierna från Nordmaling. Det är ett av få områden i norra Sverige som det har gjorts studier i, men detta område är inte representativt för resten av Västerbotten. I andra delar av norra Sverige är t ex snösituationen en helt annan.

Arealen tillgänglig ungskog i norra Norrland har enligt Riksskogstaxeringen minskat med 52% sedan 1985, dvs drygt en halvering. Sedan införandet av dagens älgförvaltningssystem 2012 så har vi en långsamt ökande trend (4–5%). Jag tror ju att det här med en låg bonitet och en drastisk minskning av arealen ungskog i norra Norrland har orsakat en betesskuld som gör att vi fortfarande inte ser en minskning av betesskadorna, trots att älgstammen har minskat. Och det tror jag att både jägarsidan och vi på markägarsidan lider av.

Man ska nog vara försiktig med att dra alarmerande slutsatser av att en minskning i vacciniumarter (blåbär) har stor betydelse för älgen. För att komma fram till det behöver man först ha en slutledning om att mängden vacciniumarter på något vis är begränsande, och jag har ännu inte varit i något område i Västerbotten där det ens finns en enda signal om att vacciniumarter skulle vara väldigt hårt betade, att det skulle vara någon brist. Däremot vet vi att det finns brist på blåbärsris i vissa områden i Götaland. Viktigt att ha de här olika geografiska perspektivet med sig när man diskuterar den här frågan.

Referenser

- Barrere, J., L. K. Petersson, V. Boulanger, C. Collet, A. M. Felton, M. Löf, and S. Saïd. 2021. Canopy openness and exclusion of wild ungulates act synergistically to improve oak natural regeneration. *Forest Ecology and Management* 487:118976.
- Beguin, J., Tremblay, J-P., Thiffault, N., Pothier, D. and Côté, S.D. 2016. Management of forest regeneration in boreal and temperate deer-forest systems: challenges, guidelines, and research gaps. *Ecosphere* Volume7, Issue10, October 2016.
<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ecs2.1488>
- Bender, Marie 2017. Enkätundersökning om skogsskador och hjortvilt. Examensarbete 2017:01.
https://stud.epsilon.slu.se/10021/1/bender_m_20170221.pdf
- Bergquist, J., & Örlander, G. (1994). Två viltskyddstest av repellenter mot rådjursbetning. Alnarp: SLU, Institutionen för Sydsvensk Skogsvetenskap. Arbetsrapport 5.
- Bergqvist, G., R. Bergström, and M. Wallgren. 2014. Recent browsing damage by moose on Scots pine, birch and aspen in young commercial forests - effects of forage availability, moose population density and site productivity. *Silva Fennica* 48:13.
- Bergqvist, G., Wallgren, M., Jernelid, H., & Bergström, R. (2018). Forage availability and moose winter browsing in forest landscapes. *Forest Ecology and Management*, 419-420, 170-178.
- Bergström och Bergqvist 1999a. Large Herbivore Browsing on Conifer Seedlings Related to Seedling Morphology. *Scandinavian Journal of Forest Research*, Volume 14, 1999 - Issue 4.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02827589950152683>
- Bergström och Bergqvist 1999b. Large Herbivore Browsing on Conifer Seedlings Related to Seedling Morphology. *Scandinavian Journal of Forest Research*, Volume 14, 1999 - Issue 4.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02827589950152683>
- Cederlund, G. et al. 1980. Foods of moose and roe-deer at Grimsö in central Sweden – results of rumen content analysis. *Swedish Wildlife Research* 11:169-247.
- Edenius, L., Roberge, J-Mi., Månsson, J. and Ericsson, G. 2014. Ungulate-adapted forest management: effects of slash treatment at harvest on forage availability and use. *European Journal of Forest Research* 2014, volume: 133, number: 1, pages: 191-198.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10342-013-0758-2>
- Edenius, L., Månsson, J., Roberge, J-M. and Ericsson, G. 2015. Browsing and damage inflicted by moose in young Scots pine stands subjected to high-stump precommercial thinning. *Scandinavian Journal of Forest Research* 2015, volume: 30, number: 5, pages: 382-387
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02827581.2015.1021374>
- Felton, A. M. et al. 2016. The nutritional balancing act of a large herbivore: an experiment with captive moose (*Alces alces* L.). *PlosOne* 11:e0150870.
- Felton, A. M. et al. 2020 Varied diets, including broadleaf forage, are important for a large herbivore species inhabiting highly modified landscapes. *Scientific Reports* 10(1):1-13

- Felton, A. M., et al. 2021. Macronutrient balancing in free-ranging populations of moose. *Ecology & Evolution* 11:11223–11240.
- Felton, A. M., P.-O. Hedwall, A. Felton, F. Widemo, M. Wallgren, E. Holmström, E. Löfmarck, J. Malmsten, and H. Karine Wam. 2022. Forage availability, supplementary feed and ungulate density: Associations with ungulate damage in pine production forests. *Forest Ecology and Management* 513:120187.
- Felton, A. M., H. K. Wam, Z. Borowski, G. Granhus, L. Juvany, J. Matala, M. Melin, M. Wallgren, and A. Mårell. 2024. Climate change and deer in boreal and temperate regions: from physiology to population dynamics and species distributions. *Global Change Biology* 30.
- Felton, A. M., L. Juvany, P.-O. Hedwall, et al. In review. Forest structure drives the macronutrient composition of *Vaccinium* winter forage for cervids. *Ecological Applications*
- Fredriksson, E., Wallgren, M. & Löfroth, T. 2023. Wildfire and prescribed burning impact moose forage availability and browsing levels in the northern boreal forest. *Scandinavian Journal of Forest Research*, Volume 38, 2023.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02827581.2023.2184489>
- Hedwall, P. O., & J. Brunet. 2016. Trait variations of ground flora species disentangle the effects of global change and altered land-use in Swedish forests during 20 years.
- Hedwall, P. O. et al. 2019. Half a century of multiple anthropogenic stressors has altered northern forest understory plant communities. *Ecological Applications* 29:e01874.
- Holmes, S. M., J. P. G. M. Cromsigt, K. Danell, G. Ericsson, N. J. Singh, and F. Widemo. 2021. Declining recruitment and mass of Swedish moose calves linked to hot, dry springs and snowy winters. *Global Ecology and Conservation* 27:e01594.
- Holmes, S. M., S. Dressel, J. Morel, R. Spitzer, J. P. Ball, G. Ericsson, N. J. Singh, F. Widemo, J. P. G. M. Cromsigt, and K. Danell. 2023. Increased summer temperature is associated with reduced calf mass of a circumpolar large mammal through direct thermoregulatory and indirect, food quality, pathways. *Oecologia* 201:1123-1136.
- Härkönen, Sauli 1998a. Effects of silvicultural cleaning in mixed pine-deciduous stands on moose damage to scots pine (*Pinus sylvestris*). *Scandinavian Journal of Forest Research*, Volume 13, 1998 - Issue 1-4.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02827589809383003>
- Härkönen, S., Heikkilä, R., Faber, William E. and Pebrson, Å. 1998b. The influence of silvicultural cleaning on moose browsing in young scots pine stands in Finland. *ALCES VOL. 34(2): 409-422* (1998).
https://www.researchgate.net/publication/262684706_The_influence_of_silvicultural_cleaning_on_moose_browsing_in_young_Scots_pine_stands_in_Finland
- Jarnemo, A., et al. 2014. Managing landscapes for multiple objectives: alternative forage can reduce the conflict between deer and forestry. *Ecosphere* 5. 10.1890/es14-00106.1.
- Lindmark, M., Sunnerheim, K., & Jonsson, B. G. (2020). Natural browsing repellent to protect Scots pine *Pinus sylvestris* from European moose *Alces alces*. *Forest Ecology and Management*, 474.

Loosen, A.E., Devineau, O., Skarpe, C., Zimmermann, B., Cromsigt, J., Mathisen, K. M., 2021. Ungulate-adapted forestry shows promise for alleviating pine browsing damage. *Forest Ecology and Management*, Volume 482, 15 February 2021, 118808.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112720315772>

Löf, M., J. Bergquist, J. Brunet, M. Karlsson, and T. Welander. 2010. Conversion of Norway spruce stands to broadleaved woodland - regeneration systems, fencing and performance of planted seedlings. *Ecological Bulletin* 53.

Löf, M., J. Barrere, M. Engman, L. K. Petersson, and A. Villalobos. 2021. The influence of fencing on seedling establishment during reforestation of oak stands: a comparison of artificial and natural regeneration techniques including costs. *European Journal of Forest Research* 140:807-817.

Månsson, J., Bergström, R., Pehrson, Å., Skoglund, M and Skarpe, C. 2010. Felled Scots pine (*Pinus sylvestris*) as supplemental forage for moose (*Alces alces*): Browse availability and utilization. *Scandinavian Journal of Forest Research* 2010, volume: 25, number: 1, pages: 21-31. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02827581003620354>

Månsson, J., Roberge, J.-M., Edenius, L., Bergström, R., Nilsson, L., Lidberg, M., Komstedt, K., & Ericsson, G. (2015). Food plots as a habitat management tool: forage production and ungulate browsing in adjacent forest. *Wildlife Biology*, 21(5), 246-253.

Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2023. Skog och klövvilt. Redovisning av ett regeringsuppdrag.

<https://www.naturvardsverket.se/4acf2a/contentassets/74378bab6e54435f81f84eb7f537f82d/2023-10-17-redovisningsrapport-skog-och-klovvilt.pdf>

Neumann, W., N. J. Singh, F. Stenbacka, J. Malmsten, K. Wallin, J. P. Ball, and G. Ericsson. 2020. Divergence in parturition timing and vegetation onset in a large herbivore; differences along a latitudinal gradient. *Biology Letters* 16:20200044.

Petersson, L. K., D. C. Dey, A. M. Felton, E. S. Gardiner, and M. Lof. 2020. Influence of canopy openness, ungulate exclosure, and low-intensity fire for improved oak regeneration in temperate Europe. *Ecology and Evolution* 10:2626-2637.

Pfeffer, S. E., S. Dressel, M. Wallgren, J. Bergquist, and C. Kalén. 2022. Browsing Damage on Scots Pine: Direct and Indirect Effects of Landscape Characteristics, Moose and Deer Populations. *Diversity* 14:734.

Saurasunet m.fl. 2018, Effects of Increased Soil Scarification Intensity on Natural Regeneration of Scots Pine *Pinus Sylvestris* L. and Birch *Betula* spp. L. *Forests*. <https://www.mdpi.com/1999-4907/9/5/262>

Skogskunskap, webbplats 250708. Viltskador.

<https://www.skogskunskap.se/skogsskador/andra-skador-pa-skogen/viltskador/>

Skogsstyrelsen 2023. Tänk vilt när du sköter din skog.

<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/bruks-skog/olika-satt-att-skota-din-skog/viltanpassad-skogsskotsel/tank-vilt-nar-du-skoter-din-skog.pdf>

Skogsstyrelsen, webbplats Skoglig betesinventering, Västerbottens län.

<https://skobi.skogsstyrelsen.se/AbinRapport/#/abin-rapport?landsdel=1&lan=24&afo=alla&delomrade=alla#foder-foderprognos-section>

Skogsstyrelsen, webbsida. Viltanpassad skogsskötsel. <https://www.skogsstyrelsen.se/bruka-skog/olika-satt-att-skota-din-skog/viltanpassad-skogsskotsel/>

Spitzer, R. 2019. Trophic resource use and partitioning in multispecies ungulate communities. PhD thesis SLU

Spitzer, R., et al. 2021. Small shrubs with large importance? Smaller deer may increase the moose-forestry conflict through feeding competition over *Vaccinium* shrubs in the field layer. *Forest Ecology and Management* 480:118768.

Spitzer, R., E. Coissac, J.P.G.M. Cromsigt, AM Felton, C. Fohringer, M. Landman, W. Neumann, D. Raubenheimer, NJ. Singh, P. Taberlet, F. Widemo. 2023. Macro-nutritional balancing in a circumpolar boreal ruminant under winter conditions. *Functional Ecology*

Spitzer, R., Ericson, M., Felton, A.M., Heim, M., Raubenheimer, D., Solberg, E.J., Wam, H.K., Rolandsen, C.M. 2024. Camera collars reveal macronutrient balancing in free-ranging male moose during summer. *Ecology and evolution*.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ece3.70192>

Wallgren, M., C. Kalén, A. M. Felton, O. Franklin, and E. Broman. 2024. Betesskadorna: Vad händer i skogen? Vad händer i statistiken? 1224-2024, Skogforsk, Uppsala.

Widemo, F. och Leonardsson, K. 2024. Älgstammens utveckling och älgförvaltningen i siffror. Naturvårdsverket.
<https://www.naturvardsverket.se/4a4754/contentassets/3deadd8932514872808a19bd342f5643/algforvaltningen-i-siffror-prepublicering.pdf>