



KUNSKAPSSAMMANSTÄLLNING
Skogforsk 2025

VILTANPASSAD SKOGSSKÖTSEL



KONCEPTET VILTANPASSAD SKOGSSKÖTSEL

Märtha Wallgren, Skogforsk

Viltanpassad skogsskötsel är ett begrepp som inte har någon tydlig definition, utan har kommit att användas på olika sätt. Därför bör det klargöras vad som menas när begreppet viltanpassad skogsskötsel används. Framför allt är det relationen mellan viltanpassad skogsskötsel och foderproducerande åtgärder som är bra att vara tydlig med, eftersom det händer att de används nästan synonymt.

Den definition som används här bygger på att skillnad görs mellan viltanpassad skogsskötsel och foderproducerande åtgärder.

Viltanpassad skogsskötsel är markägarens verktygslåda och innebär anpassningar av de åtgärder som markägaren gör inom ramen för sitt skogsbruk. Det handlar om att i varje skoglig åtgärd under en omloppstid tänka igenom om åtgärden kan anpassas till rådande viltstam för att underlätta för markägaren att nå målet med sitt skogsbruk – ett mål som ofta innebär acceptabla nivåer av betesskador i den egna skogen.

Foderproducerande åtgärder är till för viltet och syftar till att skapa mer foder i skogslandskapet. De kan göras såväl inom ramen för en planerad skogsbruksåtgärd (till exempel vid röjning) som i form av en separat aktivitet (till exempel att anlägga en viltåker).

Många av åtgärderna inom viltanpassad skogsskötsel kan leda till ökad fodertillgång, så de två inriktningarna ska inte ses som oberoende av varandra. Därtill är det viktigt att placera in åtgärderna i ett större sammanhang och betona att det ju inte bara är dessa åtgärder som påverkar fodermängden i landskapet. Även den konventionella skogsskötseln, till exempel huruvida man tillämpar trakthyggesbruk eller inte, och viltstammarnas täthet påverkar.

Att sätta upp hägn runt föryngringar eller använda viltskyddsmedel direkt på träden är åtgärder som ibland tillämpas för att minska betesskadorna och som inte passar in under varken viltanpassad skogsskötsel eller foderproducerande åtgärder enligt definitionen ovan. Dessa inryms i stället under begreppet *skogsskydd*.



Foto: Nikon/Mostphotos

TILLÄMPNING AV VILTANPASSAD SKOGSSKÖTSEL

I ett examensarbete av Bender (2017) riktades en enkät till markägare inom Södra Skogsägarnas verksamhetsområde Kinna. En av huvudfrågorna var om markägarna bedriver arbete för att minska skogsskador orsakade av hjortvilt, vilket nästan alla svarade ja på. Den vanligaste åtgärden var jakt på hjortvilt, därefter att spara buskar och träd (som alternativt foder) och på tredje plats att välja trädslag. Ett fåtal angav att man utnyttjade sådd och naturlig föröing, samt att man använde viltskyddsmedel eller hägn för att skydda plantor. Av dessa är det att spara buskar och träd samt att välja trädslag som enligt rapportens definition räknas som viltanpassade skogsskötselåtgärder.

Enkäten visade vidare att hälften av markägarna inte bedrev någon åtgärd för att rädda värdet på skadad skog medan andra angav att hjälpplantering, uppskjuten röjning, och beskärning användes. En rad foderskapande åtgärder tillämpades också enligt egen utsago av markägarna i enkäten. Några av dessa åtgärder (markberedning, toppning av bistammar, gynnande av foder i kantzoner och avverkning av lövskog/tall vintertid) kan klassas som viltanpassade skötselåtgärder om de görs som en del av den planerade skogsskötseln.



Förebygg viltskador

Råd för viltanpassad skogsskötsel förkommer hos flera olika aktörer. Hos Skogskunskap (www.skogskunskap.se) ser råden i korthet ut som följer:

Ståndortsanpassning för rätt trädslag på rätt mark.	Naturlig föröing eller sådd för tätt uppslag av tallplantor.	Røj bort hämmande löv för att främja tallarnas tillväxt.	Røj löv i knä- eller midjehöjd för att skapa mer foder.
Spara skadade tallar, återbetningsgraden är hög.	Håll jämna och väl slutna bestånd.	Vänta med slutrøjning tills tallen är 4-5 m hög.	Avverka på vintern och tillgängliggör toppar och grenar (i högar).



Foto: Sverker Johansson/Bitzer

FORSKNINGSSTÖD FÖR VILT-ANPASSAD SKOGSSKÖTSEL

Graden av forskningsstöd för att viltanpassad skogsskötsel kan minska betesskadenivåerna på kommersiellt viktiga trädslag är av vikt för att motivera rådgivning gällande dess tillämpning. Den här sammanställningen bygger på forskningsartiklar om viltanpassad skogsskötsel som hittats genom en generell sökning i en databas över vetenskaplig litteratur (Web of Science). Söktermerna som användes var vilken kombination som helst av fyra olika ord för skogsskötsel som ämnesord och fyra ord för klövvilt, hjortdjur eller älg i titeln. Genom sökningen hittades 20 artiklar som var relevanta med avseende på ämne och geografi.

Ett generellt mönster gällande temat för artiklarna var att nordiska studier i högre grad har handlat om anpassning av skogsbruket för att minska nivåerna av betesskador i skogen, medan studierna från Nordamerika snarare har fokuserat på anpassning av skogsbruket för att förbättra vilthabitat. I rapporten används artiklarna som utgår från det förstnämnda.

Det finns ett långt större antal artiklar som på olika sätt indirekt skulle kunna kopplas till viltanpassad skogsskötsel genom att de visar hur olika skogliga variabler är av relevans för vilt- och betesskadenivåer. Det kan till exempel vara hur stamtäthet av tall varierar med skadenivåer (antal eller andel skadade tallstammar). I den här rapporten används dock endast artiklar som har undersökt direkta samband mellan skogsskötselåtgärder och skadenivåer.

Viltanpassad skogsskötsel kan praktiseras i skogar av alla åldrar, men åtgärderna varierar. Sammanställningen som följer är organiserad utifrån fas under omloppstiden, det vill säga från markberedning till avverkning.

Markberedning

Föryngring

Röjning

Gallring

Föryngringsavverkning

Brand

Markberedning

Anledningen till att man markbereder är att ge plantorna en bättre start. Markberedning tar bort konkurrerande vegetation, bidrar till ökad näringstillförsel och minskar risken för snytbaggangrepp. Detta ger bra förutsättningar för en snabb etablering och bra tidig tillväxt hos plantor av blivande huvudstammar. Markberedning ger också ökat uppslag av foder, vilket bidrar till mer foder i landskapet.

Två av de studier som hittades i litteraturgenom-sökningen inkluderade markberedning ur ett viltanpassat skogsskötselperspektiv, båda utförda i sydöstra Norge.

I den första (Saurasunet m.fl. 2018) behandlades försöksbestånd med olika markberedningsintensitet, vilket innebar skillnader i proportion exponerad mineraljord och humus per ytenhet. Studien visade att täthet av både tall- och björkplantor ökade med ökad proportion exponerad mineraljord och tid efter markberedning. Årlig tillväxt minskade däremot med ökad markberedning för tall och glasbjörk, något som författarna skriver kan bero på såväl högre konkurrens som minskad tillgång till vatten. Alla mätningar gjordes inom de första två till fem åren efter behandlingen och författarna skriver att mycket lite bete från hjortdjur registrerades på plantorna, troligen på grund av att plantorna var så små vid studiens avslut (<30 cm i de tidigast markberedda bestånden), och att förväntningarna var att betet skulle tillta efter studiens avslut. Eftersom tätheten av plantor ökade men tillväxten minskade

med ökad grad av markberedning, menar författarna att det inte är självklart hur markberedning påverkar beteseffekterna från hjortvilt på plantor. Hög grad av markberedning har negativa effekter på exempelvis bärris, vilket också är ett viktigt foder för vilt. Framför allt behövs fler och mer långsiktiga studier för att få en bättre bild av markberedningens påverkan på bete.

I den andra studien (Loosen m.fl. 2021) testades hur två olika intensiteter av markberedning (låg = upp till 20 % exponerad mineraljord och hög/viltanpassad = över 20 % exponerad mineraljord) påverkade betesskador på tall utifrån tre buffertstorlekar (250 m, 500 m och 1000 m) omkring provytor. Genom inventering följdes bland annat täthet av oskadade tallstammar och betestryck av älg under upp till 4 år efter åtgärd. Resultaten visade vissa positiva effekter av viltanpassad markberedning gällande täthet av oskadade tallar över tid, medan betestryck och habitatutnyttjande verkade mer dynamiskt med olika nyttjandegrader vid olika åldrar efter åtgärd kopplat till både konventionell och viltanpassad markberedning.

Mot bakgrund av de negativa biologiska effekter som intensiv markberedning kan medföra motiverar inte studiens ibland tvetydiga resultat till rekommendationer om att använda åtgärden som en viltanpassad skogsskötselmetod för att minska betesskadorna, skriver författarna (Loosen m.fl. 2021).





Foto: Elin Fries/Bitzer

Föryngring

Valet av föryngringsmetod påverkar såväl plantantal som plantstorlek. Medan plantering initialt innebär ett förutbestämt antal plantor av en förutbestämd storlek som är relativt jämnt fördelade i föryngringen, innebär självföryngring och sådd normalt en större osäkerhet i plantantal och fördelning i beståndet, samt en plantstart från frö och därför ett par års fördröjd utveckling jämfört med planterade plantor. Självföryngring har dock potentialen att nå riktigt höga plantantal, vilket inte är fallet med plantering även om ett visst uppslag av självföryngrade plantor normalt förekommer också i planterade bestånd. Å andra sidan lämpar sig inte alla marker för självföryngring och vid självföryngring kan skogsägaren inte heller ta del av plantmaterial som är förädlad för förbättrad tillväxt och kvalitet. En viss möjlighet till det senare kan uppnås genom sådd, men de fröna är oftast av lägre förädlingsgrad än de som används till plantor.

Bergström och Bergqvist (1997) jämförde bete på självföryngrade och planterade plantor av gran och tall i sydöstra Sverige. Rådjur angavs som den huvudsakliga betaren på plantorna, även om älg och andra hjorddjur också fanns i området. Resultatet visade att tallplantorna betades i högre proportion än granplantorna, både med avseende på antal och biomassa. Planterade tallplantor (2-åriga täckrotsplantor) betades ungefär dubbelt upp mot självföryngrade och enligt författarna kan högre vitalitet hos planterade plantor vara orsaken till att dessa betas i högre grad. Däremot hade beståndskaraktärer såsom ståndort, beståndsstorlek och markberedning ingen signifikant betydelse för betesfrekvenserna och även om författarna skriver att experimentella studier behövs så nämner de att val av planttyp troligen kan användas av skogsbruket för att påverka risken för bete på barrplantor.

Röjning

Ungskogen röjs för att främja önskad sammansättning av trädslag och främja konkurrensstatusen hos de blivande huvudstammarna. Röjning kan påverka mängden foder i ungskogen, både tallfoder och olika lövfoder, och är därför en åtgärd som kan behöva övervägas i relation till betestrycket i området.

En välkänd variabel som ofta hänger ihop med andelen betesskadade tallstammar är stamtäthet av tall i ungskogen. Det genomgående mönstret är att andelen skadade tallstammar minskar med ökande stamtäthet av tall, men tillika att antalet skadade tallstammar ökar med ökande stamtäthet av tall, något som visats av till exempel Wallgren m.fl. (2013). Samma studie visade också att det råder rumsliga beroenden mellan skadade tallar på både individnivå och ytnivå, såväl som på beståndsnivå, så möjligheterna att minska skadenivåerna i ungskogen genom att selektera skadade tallstammar i röjningen utan att samtidigt skapa luckor i bestånden, är begränsade.

Hur röjning påverkar betesskadenivåer på tall har framför allt undersökts genom några finska studier. Härkönen m.fl. (1998) fann att nivåerna av betesskador på tall var lägre i röjda jämfört med oröjda bestånd. Samma huvudförfattare publicerade samma år en annan studie som inte kunde påvisa någon effekt alls av röjning på betesskadenivåer på tall (Härkönen 1998). Tio år senare undersökte Härkönen m.fl. (2008) röjning mer i detalj för att se om totalröjning av löv, alternativt brunnsröjning, uppskjuten brunnsröjning eller midjeröjning av löv inom 1 m från huvudstam, hade effekt på skadenivåerna i unga tallbestånd på relativt bördiga marker. Resultaten visade att samtliga röjningsmetoder utom den sistnämnda minskade betesskadorna. I artiklarna skriver författarna att även om röjning minskar tillgången av alternativt foder så innebär röjning samtidigt minskad konkurrens och en förändrad morfologi och kemi hos tallens skott: de blir kraftigare, längre och mindre utsatta för bete. Specifikt brukar nämnas höjrelationen mellan björk och tall där övertoppande björk kan öka skadenivåerna på tall (Härkönen 1998; men se också exempelvis Berg-

qvist m.fl. 2014). Troligen är den minskade konkurrenseffekten efter midjeröjning i ”brunn” dock för liten eller för kortvarig för att ge ett positivt resultat (Härkönen m.fl. 2008).

Det är viktigt att ta hänsyn till fodersituationen i landskapet vid val av röjningsstrategi, slår samtliga finska studier fast. Oröjda bestånd bidrar med mer foder till viltet och ett proportionellt lägre intag av tall (Härkönen m.fl. 1998) och löv (Härkönen 1998). Att röja för att minska skadenivåerna på tall kan förflytta betet till omgivande ungskogar eller andra känsliga miljöer. Även här behövs det alltså fler studier, framför allt i en landskapskontext.

En svensk studie har redovisat att röjning av tall i midje- eller brösthöjd (1,3 m) istället för att ta bort hela stammen, i genomsnitt ökade mängden tillgängligt foder i bestånden med 15 % (Edenius m.fl. 2015). Däremot minskade inte betesskadorna på de sparade tallstammarna till följd av midjeröjningen, utan låg på samma nivå som innan röjningen. I studien jämfördes alltså effekten av brösthöjdsröjning med det oröjda alternativet och författarna skriver att det behövs studier som i stället jämför med konventionell röjning. Dessutom hade studieområdet ett relativt högt betestryck och därför bör studien upprepas i fler områden för att mer generella slutsatser ska kunna dras.



Foto: Elin Fries/Bitzer

Gallring

Gallring sker för att glesa ut produktionsbestånden till deras slutliga stamtäthet. När gallring sker är det beståndsgivande trädskiktet med god marginal utom beteshöjd för klövvilt och därför påverkas inte mängden födotråd direkt. Däremot kan gallring ändra ljusförhållanden och skapa livsrum för underväxt, vilket kan påverka fodertillgång positivt. Även toppar och kvistar från gallrade tallar kan lämnas i högar som foder åt klövvilt, se vidare under Föryngringsavverkning.

Inga studier hittades som har riktat in sig på gallring med anpassning till klövvilt och betesskador. Däremot visade Bergqvist m.fl. (2018) i en geografiskt heltäckande svensk studie av skogar i olika åldrar att mängden kvistfoder som konsumerades av älg i ungskogen var i samma storleksordning som den som konsumerades i äldre skog. Det innebär visserligen att ungskogar är överutnyttjade som fodermarker sett till deras andel av den totala skogsarealen, men det betyder också att foder som finns i den äldre skogen är viktigt och att åtgärder som främjar foderproduktionen kan ha betydelse för betestryck i landskapet. Studien indikerar vidare att älgar tenderar att fördela sig enligt en "ideal free distribution", det vill säga utifrån hur foderresursen är fördelad inom det svenska skogslandskapet. Därmed kan det finnas möjlighet att lätta på betestrycket i den skadekänsliga ungskogen genom att öka mängden tillgängligt foder i äldre skog, skriver författarna, och slår fast vikten av att inkludera skogar av alla åldrar inom ett landskap i planeringen av skogliga åtgärder kopplade till viltfoder.



Foto: Sverker Johansson/Bitzer

Föryngringsavverkning

Föryngringsavverkning sker när skogen når en viss volym och är det skede då hela skogsbrukskedjan börjar om. Den utgör en mycket stor påverkan på skogen och för klövviltet innebär den ofta att mängden foder kommer att vara god under ungefär ett kommande decennium. Genom avverkning kan man påverka fodersituationen i landskapet genom att den kanske minst värdefulla delen av de fällda träden, kvistarna i kronorna, utgör en potentiell foderkälla för viltet.

Två svenska studier har utvärderat hur kvistfoder av tall kan tillgängliggöras för älg vid avverkning. Den första visade att mängden kvistfoder på en avverkad röjningstall var i genomsnitt 8 kg, på en avverkningsmogen tall 29 kg och på en frötall 12 kg (Månsson m.fl. 2010). Däremot var nyttjandegraden av kvistfodret låg, i storleksordningen 5–15 %, och anledningen till detta var att det mesta av fodret inte var tillgängligt efter en vanlig avverkning. Det förklaras inte explicit i studien vad som menas med detta, förutom att kvistfodret blir otillgängligt när träden processas i avverkningen. Troligen avses att det bara läggs på marken och blandas med ris och grenar, vilket gör att en stor andel skott göms eller körs över.

I den andra studien testade man att placera kvistfoder av tall på högar, vilket ökade mängden tillgängligt kvistfoder något, jämfört med att bara lämna det på marken (Edenius m.fl. 2014). Resultaten visade dock att den viktigaste faktorn bakom konsumerad biomassa inte var hur kvistarna var

arrangerade, utan hur lång exponeringstiden var. Ju längre tid, desto större mängd biomassa konsumerades.

Båda studierna lyfter den här typen av kvistseparering vid avverkning som en potentiell metod för att öka mängden tillgängligt kvistfoder för älg och annat klövvilt. Enligt Edenius m.fl. (2014) bör avverkningar ske tidigt under vintern och kvistfodret läggas på högar för att möjliggöra ett så stort nyttjande som möjligt. Månsson m.fl. (2010) skriver att tillgängliggörande av kvistfoder kan bidra till att minska betetrycket i den omgivande ungskogen, men det saknas i nuläget studier som verifierar detta.

Loosen m.fl. (2021), det vill säga studien som undersökte viltanpassad markberedning, inkluderade också att lägga toppar och kvistar i högar vid avverkning som en viltanpassad skogsskötselåtgärd, i övrigt med samma upplägg som för markberedningen. De fann att tätheten av oskadade tallstammar var högre och betetrycket (andel betade skott) på tall var lägre i närheten av viltanpassad avverkning. Effekten var tydligast på den minsta skalan: upp till 250 m. Enligt Loosen m.fl. (2021) tyder deras resultat på att det finns potential i viltanpassad skogsskötsel, framför allt åtgärden att tillgängliggöra kvistfoder i högar, för att minska betesskador på tall. Men i likhet med andra författare framhåller de vikten av att göra fler experiment för att utröna hur metoden bör användas på bästa sätt.



Foto: Sverker Johansson/Bitzer

Brand som skogsbruksåtgärd

Brand är en naturlig störning i det boreala skogslandskapet. Kontrollerade bränningar tillämpas ibland som en naturvårdsåtgärd i skogsbruket. De skapar substrat i form av död ved för många arter, men frigör också levnadsutrymme och näring för ny underväxt vilket gynnar vilt.

En studie från nordligaste Sverige visade att medan naturlig brand på 10 års sikt kan öka mängden tillgängligt och nyttjat kvistfoder så är nyttan av naturvårdsbränning i det fallet mindre; i studien gick det inte att på ett statistiskt säkert sätt skilja mellan naturvårdsbränningarna och obrända kontroller med avseende på kvistfoderutbud 10 år efter brand (Fredriksson m.fl. 2023). I huvudsak var det diversiteten och mängden av lövfoder som skapade en rik foderresurs efter naturlig brand. När det gällde fältskikt och bärris, en annan viktig foderkomponent för klövvilt, pekade resultaten åt motsatt håll: de naturligt brända områdena hade lägre täckningsgrad än områdena som blivit naturvårdsbrända samt de obrända kontrollerna. Författarna skriver att det antagligen var skillnader i intensiteten mellan naturliga bränder och naturvårdsbränningar (som behöver hållas kontrollerade, och därmed mindre intensiva) som orsakar dessa skillnader i skapat foder, och att man vid naturvårdsbränningar i högre utsträckning bör försöka imitera naturlig brand för att därigenom främja en hög kvistfoderproduktion. Vidare skriver de att ett viktigt nästa steg för forskningen vore att också undersöka om foderproduktionen efter brand kan bidra till att minska betesskadorna i omgivande ungskogar.

Foto: Lina Ahlbäck/Skogforsk





Foto: Hans Notsten/Mostphotos

SKALA

En svårighet vid utvärderingen av viltanpassad skogsskötsel är att åtgärderna normalt utförs på beståndsnivå, det vill säga den traditionella skogliga behandlingsenheten. Den motsvarar dock en relativt liten, begränsad skala om man jämför med den skala som klövviltet nyttjar: landskapet. Resultatet som arbetet med viltanpassad skogsskötsel inom enskilda bestånd får beror därför i hög grad på förutsättningarna som råder på landskaps-skala. Av den anledningen är enskilda viltanpassade skogsskötselåtgärder också svårstuderade. Samma åtgärder kan ge vitt skilda utfall när det kommer till betesskadenivåer beroende på exempelvis klövvilttätheterna och fodersituationen i det specifika området.

Den bästa uppfattningen om potentialen med viltanpassad skogsskötsel skulle man få genom att tillämpa och utvärdera arbetssättet brett på landskapsskala, inklusive bestånd i olika åldrar och i områden med olika tätheter av klövvilt.

FRAMTIDA ARBETE OCH FORSKNING

En artikel som skiljde sig från övriga genom att utgöra en syntes av andra publicerade studier snarare än bygga på egna empiriska data var Beguin m.fl. (2016). Artikelns huvudsakligen en sammanställning av hur problemet med klövviltsbete på värdefulla skogsträd hanteras i olika delar av norra halvklotet och inkluderar ett bredare spektrum av åtgärder än vad som ingår i definitionen av viltanpassad skogsskötsel som har använts här. Men det mest relevanta för denna kunskapssammanställning kommer i slutsatserna där författarna menar att det än så länge råder brist på strategier och arbetssätt som på ett adekvat sätt adresserar problemet och att ett paradigmskifte behövs: gapet mellan forskning och förvaltning behöver överbryggas och praktiskt förebyggande arbete behöver koordineras så att många rumsliga skalor täcks in.

När det gäller forskningen är budskapet tydligt: det råder ett stort behov av experimentella studier på relevanta skalor. Ytterligare en studie kom fram till snarlika slutsatser, men utifrån ett experimentellt upplägg (Milner m.fl. 2013). Metoden som användes var dock behandling med betesrepellent vilket inte ingår i verktygslådan för viltanpassad skogsskötsel enligt definitionen som används här.



SLUTSATSER

Av alla studier som hittades i litteraturgenomgången var det endast Loosen m.fl. (2021) som har genomfört en experimentell studie där två olika viltanpassade skogsskötselåtgärder har testats mot sina konventionella alternativ och två resulterande betesvariabler har utvärderats över flera rumsliga skalor. I övrigt tenderar studierna att ha smalare angreppssätt. Den här litteraturgenomgången har en medveten begränsning genom att den endast inkluderar forskning som explicit syftar till att utvärdera skogsbruksåtgärders effekt på betesskador. Den inkluderar således inte indirekta studier där olika skogliga variabler som potentiellt går att justera med skogliga åtgärder är undersökta i relation till betning. Dock ger sammanställningen sannolikt en rättvisande bild av det begränsade forskningsunderlaget bakom viltanpassad skogsskötsel, vilket också styrks av andra publikationer som identifierar samma brist (till exempel Beguin m.fl. 2016). Det finns sammanfattningsvis sparsamt med vetenskapliga studier som verifierar att de rekommendationer och arbetssätt som idag är vanligt förekommande kopplat till viltanpassad skogsskötsel har effekt för att minska nivåerna av betesskador (eller motsvarande negativa effekter från klövviltsbete) i svensk produktionsskog.

LITTERATUR

- Beguin, J., Tremblay, J.-P., Thiffault, N., Pothier, D. & Côté, S. D. 2016. Management of forest regeneration in boreal and temperate deer-forest systems: challenges, guidelines, and research gaps. *Ecosphere* 7(10): e01488. 10.1002/ecs2.1488.
- Bender, M. 2017. Enkätundersökning om skogsskador och hjortvilt - Survey of forest damages and wild deer. Swedish University of Agricultural Sciences, Skogsmästarskolan. Skinnskatteberg Nr. 2017:01, 56 sid.
- Bergqvist, G., Bergström, R. & Wallgren, M. 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(1).
- 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, R. & Bergqvist, G. 1997. Frequencies and patterns of browsing by large herbivores on conifer seedlings. *Scandinavian Journal of Forest Research* 12(3): 288-294.
- Edenius, L., Månsson, J., Hjortstråle, T., Roberge, J.-M. & 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*: 1-6.
- Edenius, L., Roberge, J.-M., Månsson, J. & Ericsson, G. 2014. Ungulate-adapted forest management: effects of slash treatment at harvest on forage availability and use. *European Journal of Forest Research*.
- 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*: 1-12.
- Härkönen, S. 1998. Effects of silvicultural cleaning in mixed pine-deciduous stands on moose damage to scots pine (*Pinus sylvestris*). *Scandinavian Journal of Forest Research* 13(1-4): 429-436.
- Härkönen, S., Heikkilä, R., Faber, W. E. & Pehrson, Å. 1998. The influence of silvicultural cleaning on moose browsing in young Scots pine stands in Finland. *Alces* 34(2): 409-422.
- Härkönen, S., Miina, J. & Saksa, T. 2008. Effect of cleaning methods in mixed pine-deciduous stands on moose damage to Scots pines in southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 23(6): 491-500.
- 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* 482.
- Milner, J. M., Beest, F. M. & Storaas, T. 2013. Boom and bust of a moose population: a call for integrated forest management. *European Journal of Forest Research* 132(5-6): 959-967.
- Månsson, J., Bergström, R., Pehrson, Å., Skoglund, M. & Skarpe, C. 2010. Felled Scots pine (*Pinus sylvestris*) as supplemental forage for moose (*Alces alces*): Browse availability and utilization. *Scandinavian Journal of Forest Research* 25(1): 21-31.
- Saurasunet, M., Mathisen, K. & Skarpe, C. 2018. Effects of increased soil scarification intensity on natural regeneration of Scots pine *Pinus sylvestris* L. and birch *Betula* spp. L. *Forests* 9(5).
- Wallgren, M., Bergström, R., Bergqvist, G. & Olsson, M. 2013. Spatial distribution of browsing and tree damage by moose in young pine forests, with implications for the forest industry. *Forest Ecology and Management* 305: 229-238.



skogforsk

Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

www.skogforsk.se

skogforsk@skogforsk.se

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

018-18 85 00

Organisationsnummer 817602-9786

*Arbetet med denna kunskapssammanställning
är delvis finansierat av Skogsstyrelsen.*