



CALLUNA



Lövskogsanalys med fokus på
livsmiljö för vittryggig hackspett

OM RAPPORTEN:

Titel: Lövsöksanalys med fokus på livsmiljö för vitryggig hackspett

Version/datum: 2020-10-16

Rapport bör citeras såhär: Kindvall, O. (2020). Lövsöksanalys med fokus på livsmiljö för vitryggig hackspett. Calluna AB.

Foton i rapporten: © Calluna AB där inget annat anges alternativt ange fotografernas namn.

Omslag: Vitryggig hackspett fotograferad i Vuollerim av Mats Karström 2020.

Karträttigheter: Nyttjanderätt till Lantmäteriets topografiska karta, wms har tilldelats Calluna AB från Naturvårdsverket genom geodatasamverkansavtal.

OM UPPDRAGET:

Utfört av: Calluna AB (organisationsnummer: 556575-0675)
Adress huvudkontor: Linköpings slott, 582 28 Linköping
Hemsida: www.calluna.se
Telefon (växel): +46 13-12 25 75

På uppdrag av: Naturvårdsverket (Adress: 106 48 Stockholm)

Beställarens kontaktperson: Elin Agerberg (initialt), Tuulikki Rooke (från 2019), Bo Nillson (från 2020).

Projektledare: Oskar Kindvall (Calluna AB)

Rapportförfattare: Oskar Kindvall (Calluna AB)

Kartor och GIS-arbete: Oskar Kindvall (Calluna AB)

Intern projektkod: OKL0022

Innehåll

Inledning	4
Metodik	5
Definition av livsmiljö och identifiering av värdekärnor	5
Identifiering av värde-trakter	12
Närtidsscenarioer	12
Framtidsscenarioer	13
Kvalitetskontroll	15
Nuläge	16
Modellens vedvolym	16
Validering av modellens volym	16
Förekomst av värdekärnor	19
Nuläges-scenariots värde-trakter	20
Effekter av veteraniseringsåtgärder	22
Resultat från skogtillväxtanalyserna	24
Framtidsscenario med fortsatt hyggesskogsbruk	27
Framtidsscenario utan avverkning av lövträd	30
Jämförelser med tidigare traktavgränsningar	34
Rekommendationer gällande fortsatt analysarbete	38
Referenser	39
BILAGA 1: Metadata om lövskogsanalysens geodata	40

Inledning

Denna rapport presenterar en nationell landskapsanalys som Naturvårdsverket beställt från Calluna AB för att ringa in förekomst av värdekärnor med lövskog och lövskogsrika trakter. Analysen skulle göras utifrån trakternas befintliga och framtida potential som livsmiljöområden för vitryggig hackspett.

Syftet med detta projekt var att ta fram ett kartunderlag för prioriteringar och strategisk planering inom åtgärdsprogrammet (ÅGP) för vitryggig hackspett. Resultatet förväntas kunna användas av aktörer som kan göra åtgärder för vitryggig hackspett. Underlaget behöver därför bestå av kartor där det framgår var det är mest effektivt att genomföra åtgärder idag samt vilka områden som är bäst att satsa på långsiktigt i bevarandearbetet. Ur en nationell synpunkt behöver de statliga myndigheterna ha ett transparent, strategiskt underlag.

Arbetet i projektet är genomfört baserat på tillgängliga kartunderlag och experters kunskaper om vad vitryggig hackspett har för behov gällande sin livsmiljö. Resultatet består dels av en nulägesutbredning av förekomsten av livsmiljö för vitryggig hackspett och dels kartor som visar potentiella framtida förekomster av livsmiljö, vilka kan förväntas utifrån några alternativa skötselscenarier. Den huvudsakliga leveransen från projektet utgörs av ett antal GIS-skikt med tillhörande lyrfiler och metadata som gör dem lättare att förstå och som kan bearbetas vidare inom ÅGP-arbetet med hjälp av GIS-mjukvara. Metadata för GIS-filerna listas i bilaga 1 i denna rapport.

I den här rapporten beskrivs de olika kartunderlagen som tagits fram samt hur de tagits fram. Resulterande traktavgränsningar jämförs i rapporten med de värdetrakter för vitryggig hackspett som tidigare tagits fram i ÅGP-arbetet. I rapporten ges också en beskrivning av effekterna av de undersökta scenarierna. Dessutom redovisas resultat från en validering av GIS-modellens förmåga att förutsäga mängden stående död ved.

Inför uppstarten av den aktuella lövskogsanalysen skickade Naturvårdsverket och deras för ändamålet utpekade referensgrupp med en hel del underlag och tankar. Det har nämligen gjorts ett antal tidigare försök att ringa in värdekärnor och värdetrakter utifrån vitryggens behov av lövvedsrika miljöer. Här listas några erfarenheter och synpunkter lyfts fram av expertgruppen eller som nämnts i Naturskyddsföreningens rapport (2017):

- Det kan vara svårt att fånga upp långsmala landskapsavsnitt med stora lövförekomster.
- De använda kartunderlagen (SLU-Skogsdata) representerar år 2010 vilket kan ge en missvisande bild om de används idag.
- De största lövkoncentrationerna återfanns i regioner där vitryggig hackspett inte förekommer eller inte förekommit under de senaste 50 åren.
- Stora delar av de områden där arten finns idag eller funnits de senaste 30 åren fångades dåligt upp med den metod och det dataunderlag som använts i tidigare analyser.

Beställaren har utifrån dessa erfarenheter tryckt på behovet att utveckla metodiken så att även linjära objekt får genomslag och att modernare dataunderlag nyttjas för att avgränsa livsmiljön för vitryggig hackspett. Tidigare har cirkulära ytor nyttjats för att summera habitatkvalitéer vilket gör att långsträckta landskapselement riskerar att försvinna i analysen och att de får oproportionerligt lite genomslag jämfört med habitatområden av annan form. Vidare har beställaren framfört en åsikt om att modellen nu snarare bör fokusera på virkesvolym. Tidigare har analyserna hanterat lövandelar vilket inte nödvändigtvis behöver återspegla tillgången på lövved.

Det har hävdats att rena ädellövskogsmiljöer inte kan förväntas komma att få så stor betydelse för vitryggig hackspett i Sverige även om sådana miljöer nyttjas av arten på kontinenten där även bokskog nyttjas. Det är dock svårt att med säkerhet säga varför ädellövskogar inte skulle

nyttjas av arten om den vore vanligare. Enligt de studier som gjorts nyttjas ädellövträd frekvent för födosök också i Sverige, även om detta hittills gällt i områden som i övrigt är triviallövrika (Aulén 1988). För att inte i förväg diskriminera områden där lövskogar har stort inslag av ädellövträd beslutade Naturvårdsverket att sådana skulle inkluderas i den här analysen. Volymer av ädellövträd skulle dock redovisas separat.

Metodik

Definition av livsmiljö och identifiering av värdekärnor

Det har sedan tidigare gjorts ett antal sammanfattningar av kunskapsläget gällande vad som utmärker livsmiljön för vitryggig hackspett (ArtDatabanken 2010; Naturvårdsverket 2017). Baserat på dessa går det att sluta sig till att vitryggig hackspett är starkt associerade till lövskogsrika landskap där det är gott om äldre träd och där tillgången på döende träd eller döda träd och grenar är extra hög. Asp, björk, klibbal, gråal och sälk är särskilt viktiga men även ek och övriga ädellövträdsarter nyttjas. Träden används både för boplatser och födosök.

Tabell 1. Lista över biotopklasser i de nationella marktäckedata (NMD: Basskiktet, se tabell 2). Biotopklasser som innehåller lövträd är markerade som lövskogsmiljö. För dessa anges förekommande lövandelar enligt NMD:s definitioner.

Id	Biotop	Lövskogsmiljö
2	Öppen våtmark	
3	Åkermark	
41	Övrig öppen mark utan vegetation	
42	Övrig öppen mark med vegetation	
51	Exploaterad mark, byggnad	
52	Exploaterad mark, ej byggnad eller väg	
53	Exploaterad mark, väg	
61	Sjö och vattendrag	
62	Hav	
111	Tallskog (utanför våtmark)	
112	Granskog (utanför våtmark)	
113	Barrblandskog (utanför våtmark)	
114	Lövblandad barrskog (utanför våtmark)	ja (30-70% lövträd)
115	Triviallövskog (utanför våtmark)	ja (70-100% triviallövträd)
116	Ädellövskog (utanför våtmark)	ja (70-100% lövträd)
117	Triviallövskog med ädellövinslag (utanför våtmark)	ja (70-100% lövträd)
118	Temporärt ej skog (utanför våtmark)	
121	Tallskog (på våtmark)	
122	Granskog (på våtmark)	

Id	Biotop	Lövskogsmiljö
123	Barrblandskog (på våtmark)	
124	Lövblandad barrskog (på våtmark)	ja (30-70% lövträd)
125	Triviallövskog (på våtmark)	ja (70-100% triviallövträd)
126	Ädellövskog (på våtmark)	ja (70-100% lövträd)
127	Triviallövskog med ädellövinslag (på våtmark)	ja (70-100% lövträd)
128	Temporärt ej skog (på våtmark)	

Vitryggig hackspett lever huvudsakligen av vedlevande insekter. En stor del av dessa föredrar förhållandevis solexponerade träd. Detta gör att tätare bestånd inte fungerar lika väl som livsmiljö som mer ljusöppna skogar och bryn. Klimatet i stort påverkar också tillgången på långhorningslarver och andra insekter som kan fungera som föda för vitryggig hackspett (Wikars L.-O. muntligen). Även om det kan bildas mycket ved i höglänta områden eller i bergsbranter medför ett kyligare klimat att det blir för lite insekter i veden.

I Sverige verkar reviren oftast bestå av 100–150 hektar med äldre eller medelålders lövdominerad skog (> 80 års ålder) där det behöver finnas minst 15–20 m³ stående död ved per hektar för att garantera en tillräckligt hög födotillgång. Detta innebär att hackspetten ser ut att behöva mer än 2000 m³ stående död ved (medel av 100–150 ha multiplicerat med medel av 15–20 m³ per ha = 2188 m³).

Eftersom vitryggig hackspett är ganska rörlig kan de tillräckligt bra skogsmiljöerna förväntas vara utspridda inom ett ca 500 hektar stort område. Därav har man i tidigare analyser valt att summera lövandelar inom cirkulära ytor med arean 500 ha (=radie 1262 m). Att man valt cirkulära ytor i GIS-analyserna har dock medfört att områden med stort inslag av långsträckt miljöer på öar och längs vattendrag inte alltid fångats upp. I denna studie används därför istället en metod som hittar tillräckligt stora områden oberoende av deras form.

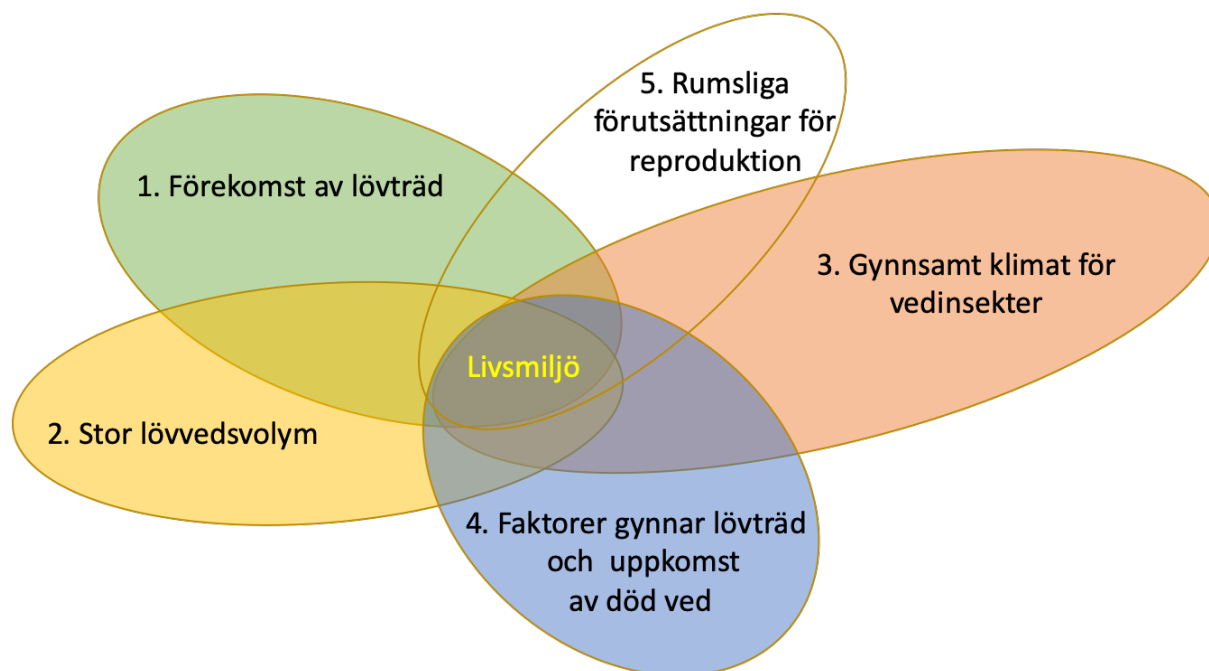
Tabell 2. Lista över kartskikt som använts i lövskogsanalysen för olika syften.

Datalager	Typ	Beskrivning
NMD: Basskiktet NMDbas_ogeneraliserad_regionCD_del_v1.tif	Raster	NMD:s basskikt består av en biotopkartering i 25 tematiska klasser. Karteringen är i rasterformat med 10 meters upplösning och med en minsta karteringsenhet på 0,01–0,1 hektar. Skiktet är framtaget av Metria på uppdrag av Naturvårdsverket. Datamängden tillhör öppna data.
NMD: Objektshöjd Objekt_hojd_intervall_5_till_45_v1.img	Raster	Höjdangivelse i meter för objekt inom höjdintervall 5–45 meter. Raster med upplösning 10x10 m. Skiktet har nationell täckning och är framtaget av Metria på uppdrag av Naturvårdsverket. Datamängden tillhör öppna data.
NMD: Objektäckning Objekt_tackning_hojdintervall_5_till_45_v1.img	Raster	Täckningsgrad i % för objekt inom höjdintervall 5–45 meter. Raster med upplösning 10x10 m. Skiktet har nationell täckning och är framtaget av Metria på uppdrag av Naturvårdsverket. Datamängden tillhör öppna data.
NMD: Produktivitet på skogsmark		Skikt som anger skogsmarkens produktivitet. Skiktet används för att avgränsa skogliga impediment. Raster med upplösning 10x10 m. Skiktet har nationell täckning och är framtaget av Metria på uppdrag av Naturvårdsverket. Datamängden tillhör öppna data.

Datalager	Typ	Beskrivning
NMD: Markfuktighet Markfuktighet	Raster	Anger markfuktighet i form av Markfuktighetsindex (MFI). Markfuktigheten är framtagen utifrån en matematisk modell av terrängen och vattnets rörelser i landskapet. Upplösning 10x10 m. Skiktet har nationell täckning och är framtaget av Metria på uppdrag av Naturvårdsverket. Datamängden tillhör öppna data.
Lantmäteriet: Höjddata GSD-Hojddata_grid_50_plus	Raster	Anger höjd baserat på punktmätningar generaliserade till gridrutor med 50 meters bredd. Datamängden tillhör öppna data.
GSD-Terrängkartan: Vattendrag HL_xxxxx.shp	Linje	Skikt som anger vattendrag av olika storlek och typ. Här kan linjerna för vattenyta nyttjas för att avgränsa ytor med visst avstånd från strandlinje.
GSD-Terrängkartan: Strandlinjer ML_xxxxx.shp	Linje	Skikt som beskriver avgränsningar av olika markslag. Här kan linjerna för vattenyta nyttjas för att avgränsa ytor med visst avstånd från strandlinje.
Skogsstyrelsens skogliga grunddata Volym	Raster	Anger skogsvolym i m ³ per ha. Kartprodukter är framtagna genom en sambearbetning av data från Lantmäteriets nationella laserskanning och provtytor från Riksskogstaxeringen, SLU. Bearbetning har utförts på institutionen för skogliga fjärranalys på SLU i Umeå. Upplösning 12,5x12,5 m.
Skogsstyrelsens sumpskogskikt sksSumpskogar.shp	Polygon	Skikt med sumpskogar med uppgifter om typ och lövandelar.
Skogsstyrelsens nyckelbiotoper sksStorskogsbrNyckelb.shp sksNyckelbiotoper.shp	Polygon	Två skikt med identifierade nyckelbiotoper med uppgifter om förekomst av död ved, grova träd, lövträdsförekomst.
Skyddade områden	Polygon	Naturresevat, nationalparker (Naturvårdsverket).
Bergviks beståndsdata bestånd.shp	Polygon	Skikt med skogliga data för Bergviks samtliga bestånd. Skiktet är hemligstämplat men fick användas av Calluna AB som underlag i lövskogsanalysen.
Bergviks lövskogskartering lövinventering_2017.shp	Polygon	Skikt med skogsbestånd med angivna lövandelar. Skiktet är hemligstämplat men fick användas av Calluna AB som underlag i lövskogsanalysen.
Sveaskogs beståndsdata	Polygon	Skikt med skogliga data för Sveaskogs samtliga bestånd. Skiktet är hemligstämplat men fick användas av Calluna AB som underlag i lövskogsanalysen.
Punktmätningar av död ved i Kalmar län	Punkt	Skikt med fältuppmätta volymer av stående död lövved tillhandahållet av Länsstyrelsen i Kalmar län.
Naturskyddsföreningens punktmätningar av död ved	Punkt	Skikt med fältuppmätta volymer av stående död lövved. Skiktet är hemligstämplat men fick användas av Calluna AB som underlag i lövskogsanalysen enligt avtal med Naturskyddsföreningen.
Artobservationer av insekter från Analysportalen	Polygon	Griddata över antal arter och observationer av samtliga arter insekter som enligt Gustaf Auléns studier utgör viktig föda för vitryggig hackspett (Aulén 1988).

I de nya nationella marktäckedata (NMD Basskikt, tabell 2) finns ett antal biotopklasser som indikerar förekomst av lövträd (tabell 1). Värdet av dessa miljöer som livsmiljö beror dock till stor del på vilken ålder skogen har och vilka volymer av döende eller nyligen döda träd som förekommer där. Dessutom beror värdet på hur kontinuerligt dessa substrat kan finnas tillgängliga inom avstånd som gör dem möjliga att nyttja för hackspettarna. Det går därför inte att rakt av nyttja de lövträdsrelaterade biotopklasserna i NMD för att ringa in livsmiljön för vitryggig hackspett. Varje punkt med förekomst av lövträd enligt NMD behöver sättas i relation till en rad andra omvärldsfaktorer som tillsammans kan ringa in områden med höga

lövträdsvolymerna samt där produktionen av döende träd och färsk död lövved kan förväntas vara hög och kontinuerlig. Därtill behöver läggas ett urvalssteg som plockar bort områden där de klimatologiska förutsättningarna för vedlevande insekter är för dåliga.



Figur 1. Livsmiljön för vitryggig hackspett kan ringas in genom att kombinera fem olika aspekter av naturmiljön som samtidigt måste vara uppfyllda. Var och en av aspekterna antas kunna indikeras baserat på information från olika geografiska dataunderlag.

Med nuvarande kunskapsläge går det att identifiera åtminstone fem olika aspekter på ett område som samtidigt behöver vara uppfyllda för att miljön ska förväntas kunna nyttjas av vitryggen (figur 1). Med utgångspunkt från dessa aspekter går det att strukturera analysen i fem huvudsakliga urvalssteg. Vart och ett av dessa steg kan nyttja olika delar av de befintliga kartunderlagen (tabell 2) för att få fram ett slutligt polygonskikt som ringar in ytor med potentiellt funktionell livsmiljö för vitryggig hackspett. Här nedan beskrivs huvudstegen.

1. Förekomst av lövträd

Det finns ett antal biotopklasser i de nya nationella marktäckedata (tabell 1) som kan nyttjas för att skapa ett skikt som ringar in lövskogsmiljöer av olika slag. Detta skikt indikerar även hur stora andelar av blandbestånd som utgörs av trivial- respektive ädellövträd. Detta skikt skulle möjligen kunna kompletteras med information från andra datakällor som indikerar förekomst av lövträd i olika bestånd samt information om enskilda skyddsvärda lövträd. Den senare typen av data representeras av punktskikt som kan sammanläggas polygonskiktet genom att buffra varje enskild trädpunkt till en cirkel med 5 meters radie. Projektets referensgrupp gjorde dock bedömningen att dessa data saknar tillräckligt hög representativitet för att nyttjas på nationell nivå.

2. Totalvolym lövved

Skogliga grunddata innehåller ett rikstäckande datalager för volym (tabell 2). Detta skikt användes i analysen för att ta fram ett rasterskikt som visar förväntad volym av lövved. Detta gjordes genom att kombinera informationen om totalvolymerna med marktäckedatans uppgifter om lövträdsandelarna. Mittvärdena för lövträdsandelarna i marktäckedatat (tabell 1) nyttjades för volymsskattningarna.

3. Faktorer som gynnar lövträd och uppkomst av död ved

Relationen mellan mängden död och levande ved varierar stort över tid och mellan olika skogsbestånd. I en tjeckisk studie (Vacek 2015) där björk ingick i bestånden kunde mängden död ved variera mellan 5 och 62 % av den totala vedvolymen. I svenska skogar som till största delen berörts av långvarigt skogsbruk är andelen död ved både lägre och mindre varierande. Den har visserligen ökat under senare år och i en relativt nyligen gjord överslagsberäkning hamnade riksgenomsnittet på 2,9 % av det totala virkesförrådet (Olsson och Stighäll 2013). Därtill är det bara omkring en fjärdedel av volymen död ved som utgörs av stående träd och högstubbar som vitryggig hackspett framförallt nyttjar för sitt födosök (Aulén 1988).

Det finns en mängd ståndortsfaktorer som förväntas bidra till en ökad produktion av död ved jämfört med riksgenomsnittet. En del av dessa faktorer kan även förväntas gynna förekomst av lövträd genom att de missgynnar etablering och tillväxt av gran. Detta gäller i bestånd som utsätts för tillfälliga översvämningar. Översvämningar som uppkommer genom vattenståndsfluktuationer intill sjöar och vattendrag kan därmed bidra till en genomgående högre mortalitet bland lövträden vilket kontinuerligt ger en högre tillgång på ny död ved. Det samma gäller för sumpskogar där också mängden död ved därmed kan förväntas vara högre än genomsnittet.

Vidare lämnas i högre grad naturvårdshänsyn i anslutning till stränder vilket gör att fler döda träd förväntas stå kvar i dessa miljöer jämfört med i den kringliggande brukade skogen. Avstånd till vattendrag och sjöstränder som finns representerade, som linjeskikt i Terrängkartan (tabell 2), användes därför för att ringa in områden med förhöjd mängd död ved i förhållande till riksgenomsnittet.

En faktor som generellt ökar mortaliteten på beståndsnivå är trädthet. Med ökad täthet ökar konkurrensen mellan träd vilket leder till ökad stress som i sin tur leder till förhöjd mortalitet. Detta samband är dock komplicerat när det gäller att ringa in värden som har betydelse för vitryggig hackspett, eftersom högre skogstäthet samtidigt bidrar till sämre mikroklimatologiska förutsättningar för de insekter som hackspetten lever av. Därför tas ingen specifik hänsyn till täthetsfaktorn när det gäller att ringa in områden med förhöjd träd mortalitet och produktion av död ved i den här studien.

Trädålder är ytterligare en mortalitetsfaktor som man skulle kunna ta hänsyn till. När det gäller ålder har det framförts att bestånden helst ska vara äldre än 80 år i nordligare län och kanske 60 år längre söderut för att vitryggig hackspett ska förekomma (Olsson och Stighäll 2013). I SLU Skogliga data finns angivelser för beståndsålder men dessa data är från 2010 och en hel del av de då äldre bestånden kan nu förväntas vara avverkade. Därtill är åldersskattningar av det slaget mycket osäkra. Ålder finns därför inte med parametrarna bland de modernare rikstäckande kartunderlagen.

Utgår man från de skogstillväxtkurvor som tagits fram för björk vid olika bonitet (Eriksson m. fl. 1997) så kan man grovt sluta sig till att trädhöjden inte bör understiga 12 meter. Denna höjd bör därför kunna användas för att identifiera äldre skogsbestånd baserat på exempelvis objekthöjdsskiktet i de nya marktäckedata (tabell 2). Förekomst av skyddsvärda lövträd skulle kunna användas för att indikera förekomst av enskilda äldre och/eller grövre lövträd inom varje identifierat bestånd oavsett trädhöjd. På detta sätt kan även förekomst av värdefulla säljar beaktas i de fall de är kända och registrerade. Slutligen valdes dock att inte ta specifik hänsyn till ålder vid inringandet av livsmiljö för vitryggig hackspett. Övervägande skälet är kartunderlagens ringa tillförlitlighet gällande åldern och att de aktuella åldersgränserna (60–80 år) väl ringas in ändå genom modellens starka koppling till volymer. Tillräckliga vedvolymerna uppnås i princip endast när träden vuxit mer än 60 år.

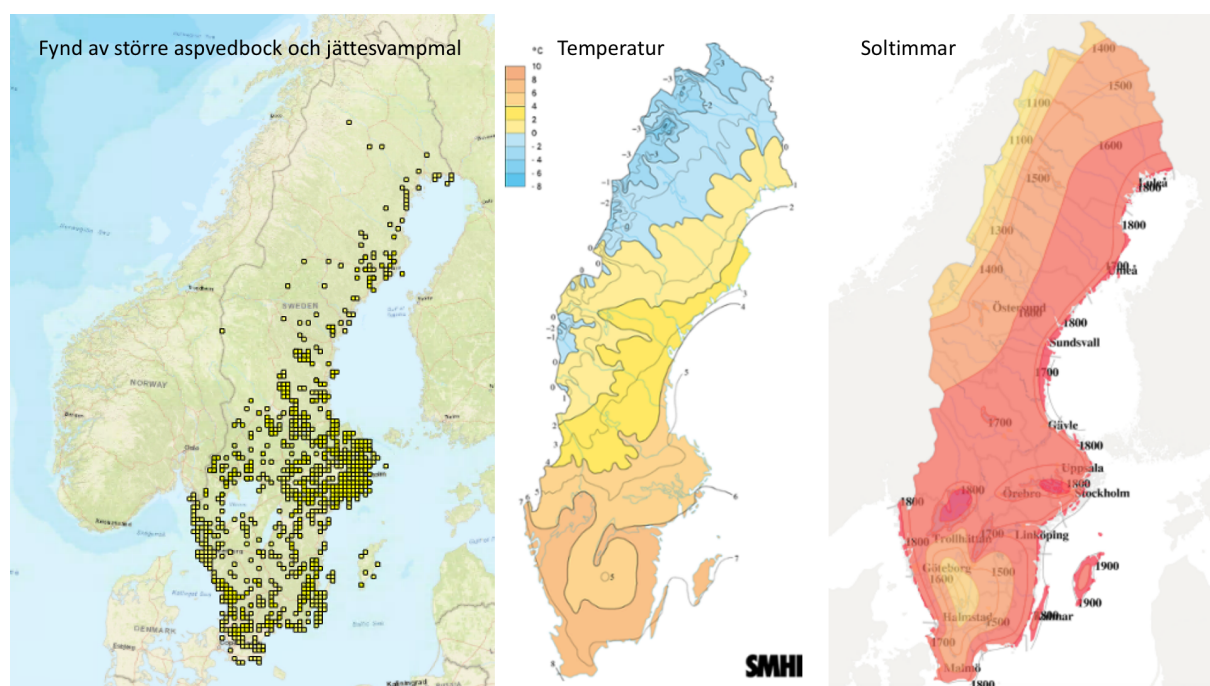
Skogsbränder är en annan faktor som initialt skapar mycket höga förekomster av död ved som kan nyttjas av vitryggig hackspett om brandområdet ligger någorlunda nära övrig lämplig livsmiljö. Det finns möjlighet att nyttja NASA:s databas över registrerade bränder för att ringa in aktuella brandområden. Dessa kan vägas in i nulägesanalysen om de ligger inom rimligt födosöksavstånd från övriga värdekärnor.

Indikationer på förhöjda mängder död ved finns för ett stort antal nyckelbiotopsobjekt. Skogsstyrelsens två polygonskikt för nyckelbiotoper kan därför användas för att ringa in sådana bestånd. I den här studien användes samtliga nyckelbiotopsobjekt som en indikation på att det skulle kunna finnas fler sparade döda träd.

Mängden stående död ved kan vara 10 till 30 gånger större i naturreservat jämfört med kringliggande brukade skogar. Detta gör skydd mot aktivt skogsbruk till den kanske enskilt största faktorn som leder till en förhöjd mängd stående död eller döende ved jämfört med riksgenomsnittet.

4. Gynnsamt klimat för vedinsekter

Den kända utbredningen av större aspvedbock och jättesvampmal, som båda utgör föda för vitryggig hackspett, följer ganska väl de klimatologiska mönstren i Sverige med avseende på medeltemperaturer och solskenstid (figur 2). På den större skalan är därför klimatet en viktig faktor att ta hänsyn till. Det räcker inte med att det finns stor mängd död ved, utan det måste också vara tillräckligt varmt för att långhorningar och andra vedlevande insekter ska kunna utvecklas i substraten. Därför bör marker på för hög höjd över havet räknas bort helt. Nordsluttningar på berg där solinstrålningen ofrånkomligen blir lägre jämfört med planare marker och sydsluttningar erbjuder inte heller tillräckligt gynnsam miljö för insektsproduktionen. Västsluttningar är generellt mer gynnsamma för vedinsekterna jämfört med östsluttningar (Wikars L.-O. muntligen). Höjd över havsytan och sluttningars riktning förväntas ha större betydelse för insektsproduktionen i död ved i norr jämfört med längre söderut. Enligt entomologen Lars Ove Wikars går höjdgränsen för berörda insekterna vid 250 m ö h i Norrbotten och 300 m ö h i Jämtland.



Figur 2. Kartor som visar kända utbredningar av insektsarter som nyttjas som föda av vitryggig hackspett

(vänster), årsmedeltemperatur (mitten) och solskenstid (höger).

Det är insekter som lever i barken, eller i den yttre delen av veden, på nyligen döda eller döende träd som huvudsakligen utgör föda för vitryggig hackspett (Aulén 1988). Eftersom de flesta berörda insektsarters utveckling är starkt beroende av att veden är solexponerad så får inte skogarna vara allt för skuggiga. Skogsbestånd med förhållandevis hög variation i trädskiktets höjd med förekomst av gläntor och glesare partier skulle därför kunna förväntas vara mer högkvalitativa som livsmiljö för vitryggig hackspett jämfört med förhållandevis täta och homogena lövskogsbestånd. Dataskiktet för objektthet och objekthöjd i NMD kan användas för att skala upp kvaliteten på skogsbestånd med större variation i trädhöjd och/eller som är glesare.

Efter olika diskussioner med referensgruppens experter och efter att ha gjort en del mer storskaliga tester med GIS-arbetet valdes en något mer förenklad hantering av de förväntade klimatologiska effekterna på insekttillgången. Denna utgick från det faktum att flera av de olika variabler som listats ovan som förväntas påverka insektsproduktionen trots allt sammanfaller rätt väl med varandra (årsmedeltemperatur, solskenstid, höjd över havet, insektsförekomst). Därför skapades ett skikt som ringade in områden där insektsproduktionen kan förväntas vara acceptabelt hög enbart utifrån årsmedeltemperatur och frånvaro av nordsluttningar.

5. Rumsliga förutsättningar för reproduktion

För att kunna identifiera områden där vitryggig hackspett skulle kunna häcka behöver man skapa polygoner som ringar in värdekärnor med tillräckligt hög kvalitet. Om man utgår från att den dugliga livsmiljön behöver innehålla minst 15–20 m³ stående död eller döende träd per hektar så behöver dessa polygoner minst vara 100 ha stora och innehålla minst omkring 2000 m³ stående död eller döende ved (=100x20). Detta innebär att den genomsnittliga mängden stående död eller döende ved inom polygonen inte kan understiga 4 m³ per hektar (=2000/500). Om området är mindre till ytan så måste alltså den genomsnittliga tätheten vara högre än 4 m³ per hektar.

I de tidigare lövskogsanalyserna skedde den rumsliga sammanvägningen av lövskogsförekomsterna genom att använda "löpande" cirkelytor vilka summerade lövskogsstatistiken över landskapet inom en radie motsvarade skalan på reviren. Med det tillvägagångssättet fångas inte långsmala landskapsavsnitt upp på ett representativt sätt. Dessutom hamnar ej sällan de högsta medelvärdena utanför de faktiska fokusmiljöerna. För att metodiken som avgränsar värdekärnor med livsmiljö ska bli oberoende av landskapselementens geometriska form behöver metodiken i stället utgå från en betydligt mindre rumslig skala.

I den här analysen utvecklades en metod som inte var känslig för livsmiljöns rumsliga fördelning. För att ringa in värdekärnor där tätheten av död stående ved förväntas vara tillräckligt stor för att fungera som livsmiljö för vitryggig hackspett utgick analysen från rasterkartan med volym stående död lövved. Detta gjordes genom att kombinera resultatet från två skilda behandlingar av rasterkartan. I den första behandlingen skapades ett nytt raster med alla pixlar (10*10 m) där volymen översteg gränsvärdet 4 m³. I den andra behandlingen gjordes en medelvärdesberäkning av mängden död stående ved på likande sätt som i tidigare analyser fast istället för en stor cirkelradie valdes en radie på 50 m. GIS-metoden som användes för detta heter "Focal statistics". Från det resulterande medelvärdeskiktet plockades alla pixels där medelvärdet översteg 6 m³. Därefter krymptes resulterande områden med 50 m. Detta skapade

områden som i princip fick samma yttre avgränsning som rastret från den första behandlingen men i det senare rastret fanns betydligt färre hål inuti sammanhängande ytor. Genom att slutligen slå ihop de två rasterkartorna kunde stora sammanhängande värdekärnor med avgränsas där mängden stående död lövved ej understiger gränsvärdet på 4 m³.

Den resulterande kombinerade rasterkartan med livsmiljö som uppfyller vitryggens krav på mängd död ved omvandlades till ett polygonskikt med alla identifierade värdekärnor. Därefter beräknades den totala volymen död stående ved inom varje polygon baserat på volymrastret. Baserat på detta värde kunde det förväntade antalet revir beräknas för varje polygon genom att dividera den totala mängden skattad stående död ved med gränsvärdet 2000 m³ som krävs för häckning av hackspetten. Värdekärneskiktet försågs även med beräkningar av den totala mängden lövved samt uppskattad andel ädellövved.

Identifiering av värde-trakter

Det finns sedan tidigare ett antal av Naturskyddsföreningen och Skogsstyrelsen utpekade och av Naturvårdsverket beslutade trakter där vitryggen bedömts ha störst chans att kunna klara sig. I uppdraget ingick att se över dessa värde-trakter och bedöma i vilken utsträckning de nya analysresultaten föranleder behov av förändringar av urval och avgränsning av befintliga trakter. I denna analys inringades nutida värde-trakter baserat på förekomst av identifierade värdekärnor större än 20 hektar.

Samtliga värdekärnor med större area än 20 hektar buffrades med 2500 m för att skapa ett skikt med polygoner som knyter ihop alla områden där grupper av större värdekärnor inte ligger mer än 5 km ifrån varandra. Samtliga värdekärnor inom dessa större områden valdes därefter ut för att skapa enskilda trakt-polygoner genom att beräkna den minsta inneslutande polygonen ("Convex Hull") för varje område.

Baserat på framtidsscenarioer där alla lövskogsbestånd undantas hyggesskogsbruk (Scenario 3) gjordes också ett försök att avgränsa värde-trakter. Dessa trakter skapades genom att först identifiera alla framtida värdekärnor som förväntas kunna uppstått efter 80 år, givet scenariots förutsättningar, som tangerar de nutida trakterna. Dessa värdekärnor sammanfogades därefter till trakter med samma metod som tillämpades för de nutida värde-trakterna. Sedan identifierades ytterligare trakter genom att söka fram alla ytterligare värdekärnor från framtidsscenario 3 med jämbördig bärformåga för vitryggig hackspett som de minsta övriga trakterna.

Närtidsscenarioer

Med utgångspunkt från de vedvolymerna som redovisas i dagens skogliga grunddata från Skogsstyrelsen och nuvarande fördelning av lövskogsbestånd i landet beräknades värdekärnor och värde-trakter utifrån två teoretiskt möjliga nulägesscenarioer.

Scenario 0: Nuläge

I det första scenariot antas skogarna ståndorts-baserade andelar död ved fördela sig enligt tabell 3. Värdena i tabellen utgår från en sammanställning där volymer stående döda träd jämfördes mellan blöt och torr mark samt mellan brukad och skyddad skog (Fries & Lämås 1995). Värdena har dock justerats nedåt med ca 50 % jämfört med de ursprungliga värdena. Anledningen till detta förfarande var att de resulterande vedvolymerna visade sig bli för höga i modellen jämfört med de observerade volymer som användes för att validera modellen.

Tabell 3. Andelar av den totala stående vedvolymen som antas vara död i lövskogsanalysens nulägesscenario. Andelarna här är i förhållande till volymerna i Skogsstyrelsens skogliga grunddata och har tagits fram genom att kalibrering i förhållande till fälldata från två oberoende dataset.

Ståndortstyp	Generell volymandel	Volymandel om nära strandlinje
Brukad torr skog	0,01	0,015
Brukad blöt skog	0,015	0,0225
Torr nyckelbiotop	0,05	0,075
Blöt nyckelbiotop	0,075	0,1125
Skyddad torr skog	0,05	0,075
Skyddad blöt skog	0,075	0,1125

Scenario 1: Veteranisering av lövträd i nuvarande bestånd

Genom att aktivt döda träd i lövskogsbestånd som i dagsläget förväntas ha för låg andel döda eller döende träd för att duga som livsmiljö för vitryggig hackspett finns förstås åtminstone en viss möjlighet att skapa önskade mängder döda och döende träd förutsatt att totalvolymerna lövved är någorlunda höga. I detta scenario undersöktes en framtida situation där samtliga bestånd med lövträd skötts så att andelen stående död ved uppgår till 6 procent.

Framtidsscenarioer

Skogsmiljön är i ständig omvandling. Det är därför av stor vikt att förstå var i landskapet vitryggens livsmiljö kommer att kunna återfinnas i framtiden. Här föreslås två tidshorisonter. En kortare på 30 år inom vilken det i alla fall är teoretiskt möjligt att få fram tillräckligt mycket död ved och döende träd om man utgår från yngre triviallövskogsbestånd som får växa till sig. Åtminstone gäller detta på marker med förhållandevis god bonitet och om aktiva åtgärder kan sättas in för att generera extra mycket döende ved. En längre tidshorizont på 80 år tillämpas dessutom i analyserna för att kunna ge en fingervisning om var man på längre sikt skulle kunna förväntas få mest sammanhängande lövskogsmiljöer.

För att kunna ta fram en bild över livsmiljöns framtida utbredning behöver skogens tillstånd kunna räknas fram baserat på dagens utgångsläge och en ståndortsrelaterad tillväxthastighet. Ekvationer för detta ändamål finns framtagna för flera av våra lövträd. I figur 4 visas några tillväxtkurvor som genererats med ekvation 1 anpassat för björk. Beräkningen sker iterativt där varje års trädhöjd (H_t) beräknas fram från föregående års trädhöjd (H_{t-1}) baserat på de trädslagsspecifika parametrarna β och b som för björk är lika med 394, respektive -1,387, samt det ståndortsspecifika värdet på SI :

$$H_t = \frac{H_{t-1} + x + \beta \cdot asi^b}{2 + y} \quad \text{ekv. 1a}$$

där

$$x = [(H_{t-1} - \beta \cdot asi^b)^2 + 4 \cdot \beta \cdot H_{t-1} \cdot (t - 1)^b]^{0,5} \quad \text{ekv. 1b}$$

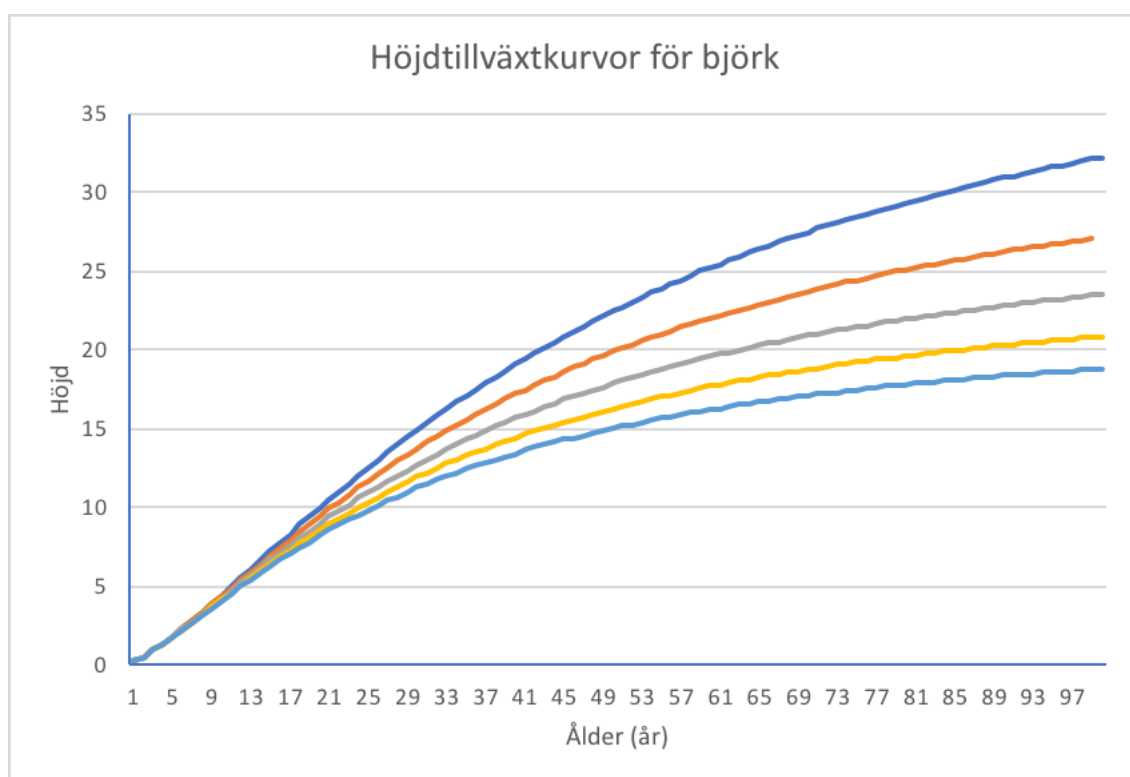
och

$$y = \frac{4 \cdot \beta \cdot t^b}{H_{t-1} - \beta \cdot asi^b + x} \quad \text{ekv. 1c}$$

och

$$asi \approx 257,71 \cdot SI^{-1,14} \quad \text{ekv. 1d}$$

För att räkna fram trädens tillväxt behövs uppgifter om skogens produktivitet uttryckt som antingen ståndortsindex (*SI*) eller bonitet. I nationella marktäckedata finns det nu ett produktivitetsskikt för skogsmark, men detta kan endast användas för att peka ut skogar som inte tillväxer (impediment). Med speciellt tillstånd från Bergvik och Sveaskog har projektet fått lov att nyttja deras beståndsdatabas där information om bonitet och *SI* finns tillgänglig för ett mycket stort antal inmätta bestånd. För att kunna skatta rimliga värden för resten av skogsmarken behöver Bergviks och Sveaskogs beståndsdata sättas i relation till de nationellt tillgängliga kartskikten. Med hjälp av linjär regressionsteknik tas på så vis en approximativ modell för bonitet fram som sedan kan användas för att grovt skatta boniteten för resten av bestånden i landet. Faktorer som förväntas påverka boniteten är exempelvis markfuktighet, jordmån, markens näringshalt och klimat uttryckt i form av växtsäsongens genomsnittliga längd. Även om flera av dessa ståndortsfaktorer går att utläsa mer eller mindre direkt från olika nationella datakällor så är inte alla dessa tillgängliga som öppna data.



Figur 4. Höjdtillväxt hos björk vid ett antal givna ståndortsspecifika fall. Exemplet är framtagat baserat på ekvation 1 som också används i skogsmodelleringsprogrammet Heureka (Elfving 2009). De skilda kurvorna representerar tillväxt hos björk givet olika värden på parametern ståndortsindex (*SI*)

I analysen behöver antaganden göras om hur både äldre och yngre skogar ska skötas. De framtida volymerna av lövved kommer till stor del vara avhängigt om lövträd tillåts att stå kvar och i vilken utsträckning lövträd gynnas genom bortgallring av barrträd i yngre tillväxande bestånd. I en tidigare genomförd studie, där olika skötselstrategier jämfördes med avseende på hur lövträdstillväxten kan gynnas, gick det att fördubbla lövandelarna i landskapet jämfört med utgångsläget inom 100 år (Länsstyrelsen 2017). Studien gjordes för ett faktiskt landskap med hjälp av programvaran Heureka där enskilda träd kan simuleras på ett realistiskt sätt. Det är därför rimligt att motsvarande lövandelökning skulle kunna åstadkommas med samma metoder på flera håll i landet.

I den här studien finns ingen större anledning att undersöka effekten av en lång rad alternativa skötselstrategier vilket säkert kan göras bättre genom att nyttja Heureka. Detta skulle med fördel kunna göras separat för några helt olika delar av landet där det finns tillgång på mer detaljerade underlagsdata. I den här studien behövde uträkningen av skogstillväxten förenklas betydligt för att kunna hantera hela landet på ett någorlunda likartat sätt. I denna studie fanns det framförallt anledning att undersöka två framtidsscenarioer som beskriver två tydligt skilda åtgärdsalternativ vars förmodade effekter analyseras inom 30 och 80 år.

Scenario 2: Framtidsscenario med fortsatt hyggeskogsbruk

I detta framtidsscenario modelleras fortsatt hyggeskogsbruk utanför skyddade områden och ekoparker utan några specifika åtgärder för att gynna lövträd. Hyggen i de brukade skogarna förväntas planteras med gran och tall. Inom skyddade områden och ekoparker antas redan befintliga hyggen bli lövträdsdominerade. Vidare antas skötseln av lövskogarna inom reservaten och ekoparkerna leda till en ökad andel stående döda träd så som i scenario 1.

Scenario 3: Framtidsscenario utan avverkning av lövträd

Ett scenario med totalt avverkningsstopp på samtliga lövträdsdominerade bestånd i hela landet. I detta scenario antas alla nuvarande hyggen få övergå till rena lövskogsmarker. Dessutom antas andelen döda stående träd öka i de icke längre brukade lövskogsbestånden på samma sätt som i veteraniseringsscenariot. Detta scenario är ju liksom veteraniseringsscenariot sammantaget helt utopiskt. Samtidigt förväntas det ge en värdefull indikation om vilka områden som har den största potentialen att bli lämpliga livsmiljöer för vitryggig hackspett framgent om man väljer att tillämpa en målinriktad skötsel just där.

Kvalitetskontroll

För att på något sätt validera den utvecklade modellens förmåga att förutsäga mängden död stående lövved nyttjades information om mängder stående död lövved insamlad av Naturskyddsföreningen och av Länsstyrelsen Kalmar län. Denna information omfattar punktdata där vedvolymen uppmätts i fält inom en radie på 10 m. De aktuella data från Naturskyddsföreningen omfattade sammanlagt 310 punkter och Kalmar län 590 punkter. För varje uppmätt punkt beräknades en genomsnittlig volym baserat på modellens volymraster. Därefter kunde sambandet mellan observerad och modellerad mängd död stående lövved analyseras med hjälp av regressionsanalys.

Utöver den direkta jämförelsen mellan modellens förutsägelser och de observerade data så gjordes tester för att se hur väl de uppmätta mängderna död stående lövved stämde överens med modellens antaganden om ståndortsegenskaper. Eftersom dessa jämförelser tydligt visade att modellen initialt överskattat andelen stående död ved i förhållande till totalvolymerna i Skogsstyrelsens skogliga grunddata så gjordes en kalibrering av modellens nivåer.

Nuläge

Modellens vedvolym

Grundresultatet från lövskogsanalysens nulägesscenario utgörs av tre rasterkartor (figur 5) där varje pixel uttrycker vedvolym i enheten m³ per hektar:

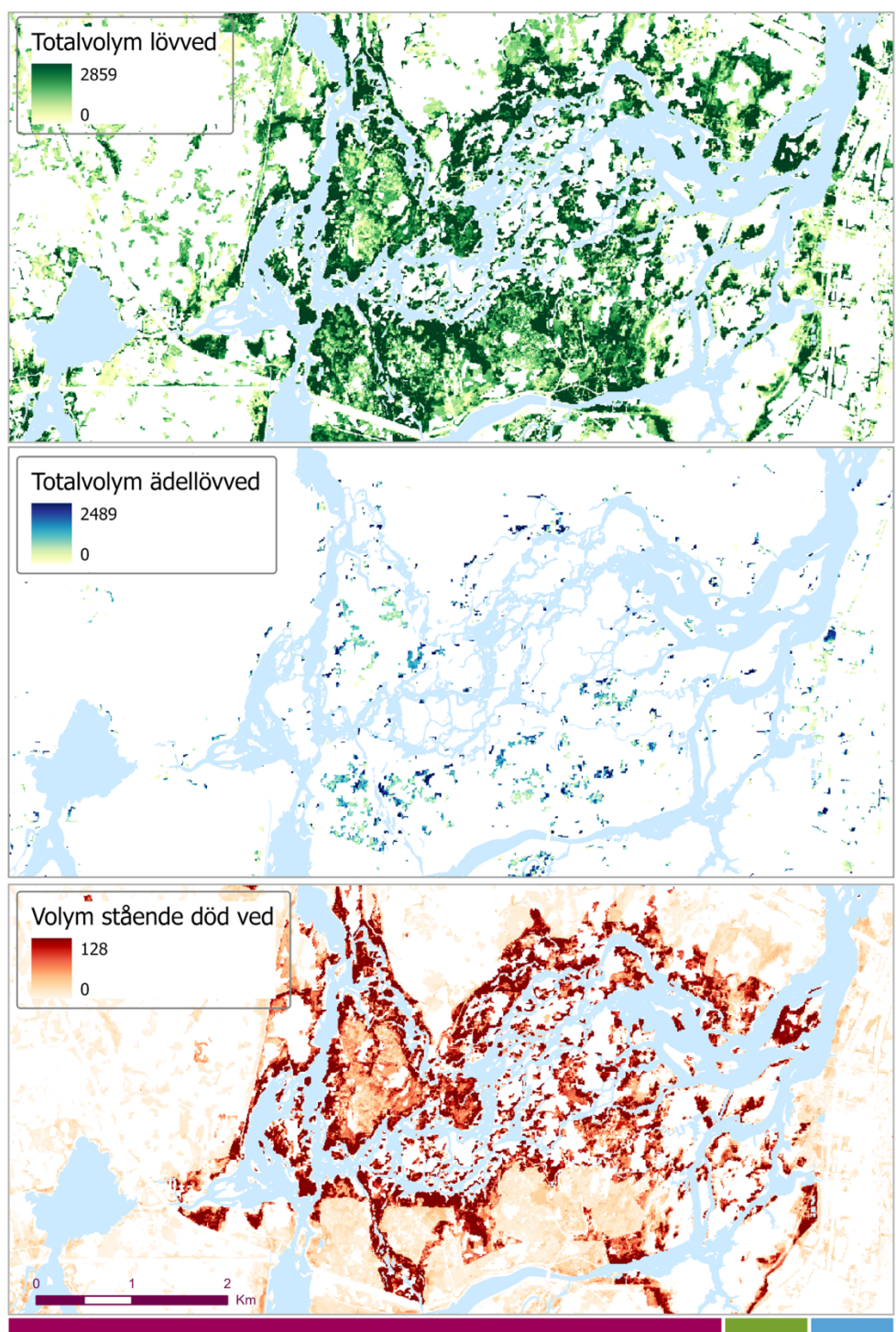
1. Total vedsvolym för all lövträdsdrag (Lovskog_volym_m3perHa)
2. Total vedvolym för ädellövträd (Adellov_volym_m3perHa)
3. Volymen stående död lövved för alla trädsdrag (DodStaendeLov_volym_m3perHa)

De två första är direkt härledda från Skogsstyrelsens skogliga grunddatas vedvolym i kombination med de nationella marktäckedatas information om skogsbestånd med olika andelar trivial- och ädellövträd (tabell 1). Den tredje kartan är modellens skattning av mängden död stående ved som alltså utgör en ståndortsrelaterad andel av karta 1 där hänsyn tagits till om den aktuella punkten ligger i eller utanför naturreservat, nyckelbiotop och/eller sumpskog. Andelarna stående död ved relaterar dessutom till om en viss punkt ligger strandnära eller inte och dessutom är volymerna begränsade till områden som är tillräckligt klimatologiskt gynnsamma för att erbjuda en någorlunda hög produktion av vedinsekter som kan nyttjas som födoresurs för vitryggig hackspett.

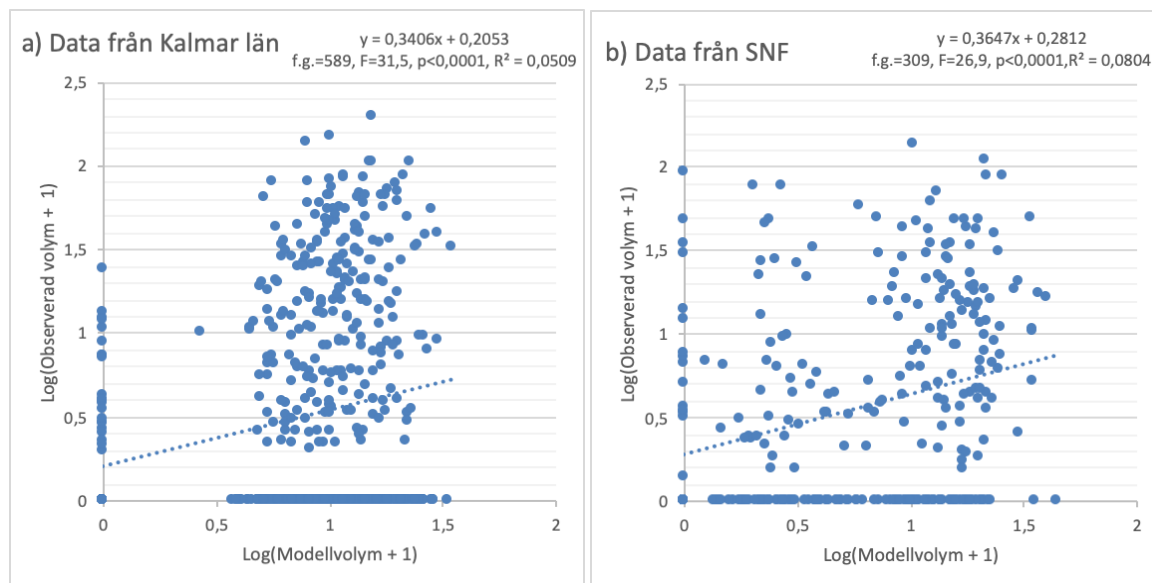
Validering av modellens volymer

Volymberäkningarna för stående död lövved från lövskogmodellens nutidsscenario (S0) kunde endast valideras i förhållande till två separata dataset med fältmätningar som insamlats i två skilda regioner i landet (Kalmar läns fastland och östra Svealand) som inte kan anses representativa för svenska skogar som helhet. Detta eftersom majoriteten av mätpunkterna låg inom ytor som förväntas vara någorlunda bra för vitryggig hackspett. Endast 3,3 % av de 590 mätpunkterna från Kalmar län låg utanför sådana ståndorter som i modellen antas ha en rejält förhöjd andel döda träd, dvs nyckelbiotoper och naturreservat. I datat från Svealand (n=310) var dock hela 33 % av mätningarna gjorda i bestånd som ligger utanför reservat eller nyckelbiotoper.

Utifrån den genomförda valideringen förekommer endast svaga samband mellan modellens skattningar och observerade volymer (figur 6). Förekommande samband är i båda fallen statistiskt signifikanta men förklaringsgraden är extremt låg. Detta gör att den framtagna modellen får anses osäker i synnerhet vid användning lokalt inom bestånd. Upplösningen i analysen gäller 10–20 meter. På denna skala spelar det stor roll för det observerade värdet i en viss punkt om träden som står där råkat dö eller om de vid besökstillfället fortfarande lever. Modellen uttrycker däremot ett förväntat genomsnitt på den givna punkten. Detta förväntas leda till en mycket större spridning bland de observerade värdena jämfört med modellens värden vilket också framträder i figur 6.

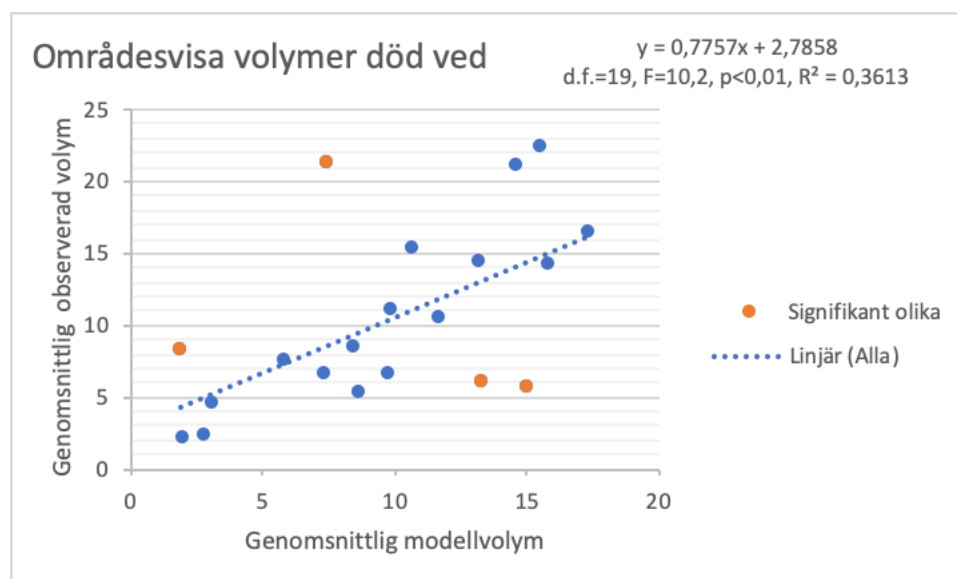


Figur 5. Inzoomade utsnitt av de tre volymskartorna som utgör grundresultatet av nulägesscenariot i lövskogsanalysen. Volymen är i samtliga fall uttryckt i m³ per hektar.



Figur 6. Sambandet mellan observerad och modellerad mängd stående död ved för två olika dataset. Varje punkt representerar en mätpunkt med en radie på 10 m. I båda fallen kommer modellvärdena från lövskogsanalysens nuläggsscenario (S0). I övre högra hörnet redovisas resultaten från den genomförda linjära regressionsanalysen för respektive dataset.

Går man upp lite i skala så behöver slutsatsen om modellens tillförlitlighet nödvändigtvis inte bli den samma. Därför gjordes även en analys av hur de fältuppmätta volymerna i genomsnitt förhöll sig till de vedvolymerna som modellen beräknat fram utifrån nationella marktäckedata och skogliga grunddata. Initialt låg modellens volymer nästan dubbelt så högt som de observerade värdena. Därför gjordes en kalibrering av modellens värden. Regressionsresultatet blev identiska efter kalibreringen med avseende på sambandet mellan observerade värden och modellens förutsägelser. Dock skilde sig 4 av de 20 delområdena med fältdata sig från modellens genomsnittliga volym stående död (figur 7).



Figur 7. Medelvärden av volymen stående död ved beräknade delområdesvist. De blå punkterna representerar områden där observerat och modellerat medelvärde inte skiljer sig åt statistiskt baserat på t-tester ($p > 0,10$) till skillnad från de orange punkterna där medelvärdena var statistiskt åtskilda ($p < 0,05$). Resultatet från regressionsanalysen (övre högra hörnet) baserar sig på samtliga punkter i diagrammet.

Med utgångspunkt i ovanstående är det rimligt att dra följande slutsatser om modellens tillförlitlighet:

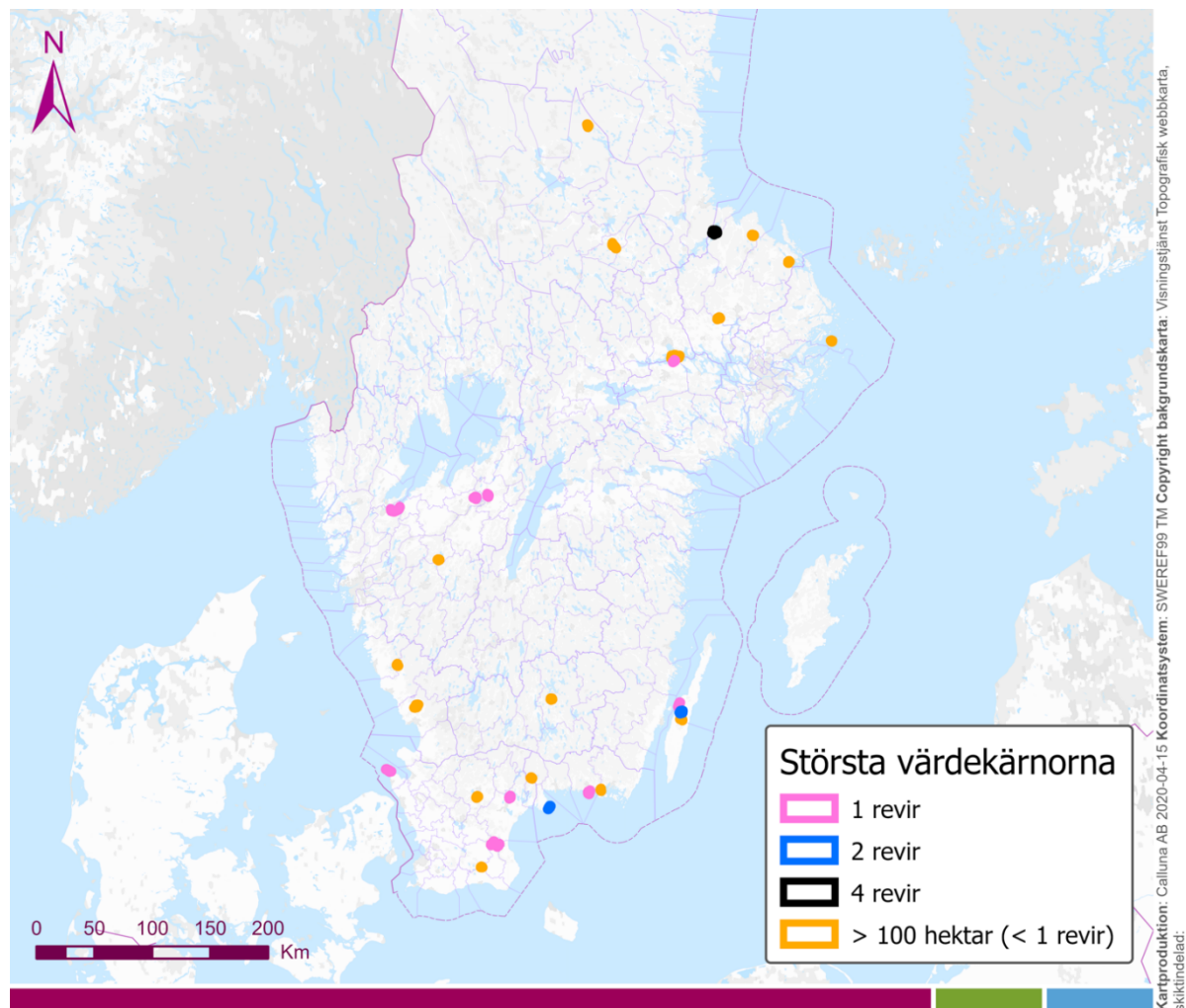
- På lokal nivå inom enskilda bestånd har modellen mycket små förutsättningar att förutsäga faktiska volymer av stående död ved.
- På större skala verkar modellen betydligt mer tillförlitlig. Inom områden som är i storleksordningen som de nu undersökta, dvs 50–500 hektar, verkar modellen tillförlitlig i 80 % av fallen.

Förekomst av värdekärnor

Av det totalt 2 577 138 värdekärnor (GIS-skikt: Vardekarnor_S0_alla) med stående död lövved som lövskogsanalysen kunde identifiera var det bara 32 stycken som hade en större areal än 100 hektar och endast 13 av dessa som förväntas innehålla tillräckligt hög volym stående död lövved för att kunna hysa minst ett revir med vitryggig hackspett. Tillsammans skulle dessa 13 värdekärnor kunna förväntas hålla 18 revir av vitryggig hackspett. Att så ändå inte är fallet kan säkert förklaras av att områdena ligger väldigt långt ifrån varandra. Dessutom ligger majoriteten av områdena i trakter som domineras av ädellövved som i Sverige hittills inte nyttjats i så stor utsträckning av vitryggig hackspett.

Samtliga större värdekärnor förekommer i södra delen av landet. Norr om Siljanområdet hittades endast två värdekärnor som överstiger 50 hektar. Den ena ligger kring Brassberget mellan Ånge och Ljusdal och den andra vid Innerviksfjärdarnas naturreservat utanför Skellefteå. Samtidigt finns det ca ett 50-tal värdekärnor som är större än 20 hektar spridda över landets norra delar.

Den allra största värdekärnan som kan avgränsas baserat på de vedvolymer som förekommer i dagsläget är belägen vid Båtforsområdet. Denna värdekärna har enligt modellen totalt 8494 m³ ved vilket borde kunna räcka till 4 revir med vitryggig hackspett. Utslaget på hela värdekärnans yta förekommer det enligt modellen 13,1 m³ per hektar stående död ved inom Båtforsområdets värdekärna.

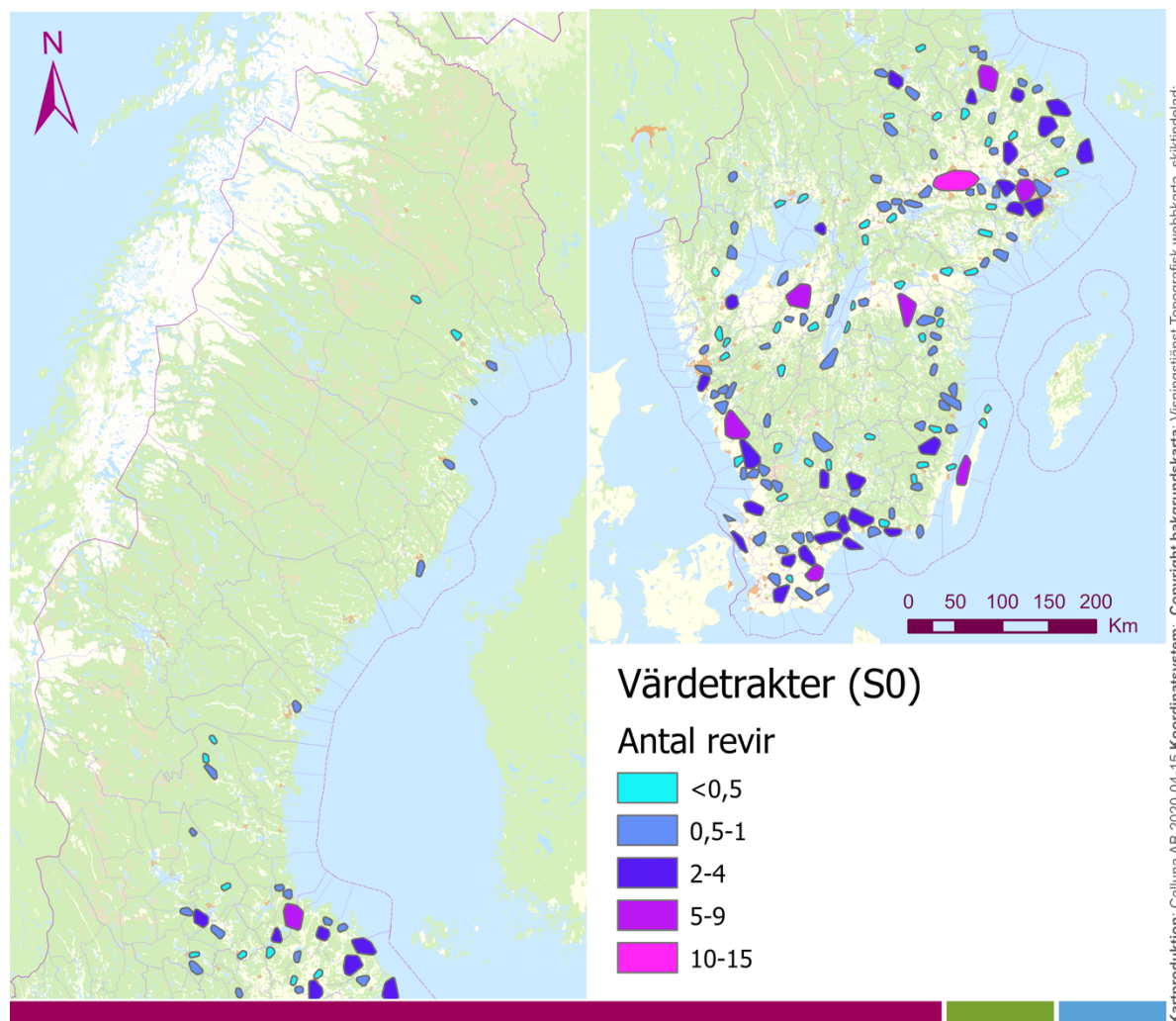


Figur 8. De 32 största värdekärnorna som identifierats i nuläggsscenarioet (S0) i den nationella lövskogsanalysen. För de värdekärnor som har tillräckligt med stående död ved för att hysa minst ett revir anges det totala antalet möjliga revir. Värdekärnornas storlek är inte skalenlig utan har förstorats för att deras förekomst ska kunna visualiseras i den valda skalan.

Nuläggsscenarioets värdeetrakter

Ett försök att skapa värdeetrakter utifrån förekommande värdekärnors storlek, kvalitet och närhet till varandra redovisas i figurerna 9–10. Metodiken som använts medför att samtliga identifierade trakter har minst värdekärnor som överstiger 10 hektar vardera som inte ligger längre ifrån varandra än max 5 km. Totalt identifierades 161 sådana trakter (GIS-skikt: Vardetrakter_S0_alla).

Majoriteten av trakterna återfinns i landets sydligaste del (figur 9). Det är också där trakterna är som störst och där de sammantaget har de största totala mängderna stående död lövved. Den allra största trakten ligger i Mälarens västra del och omfattar bland annat Ridöarkipelagen (figur 9). Ser man endast till mängden stående död ved som skulle kunna förväntas förekomma i denna trakts värdekärnor skulle här kunna finnas plats för hela 15 revir med vitryggig hackspett. Samtidigt är det bara fyra av värdekärnorna som överstiger 100 hektar och endast en av dem, Sundbyholmsön, som enligt modellen har tillräckligt mycket stående död ved för att kunna fungera som ett revir för vitryggig hackspett. På Sundbyholmsön utgörs dock mer än 50 % av vedvolymen utav ädellövträd.

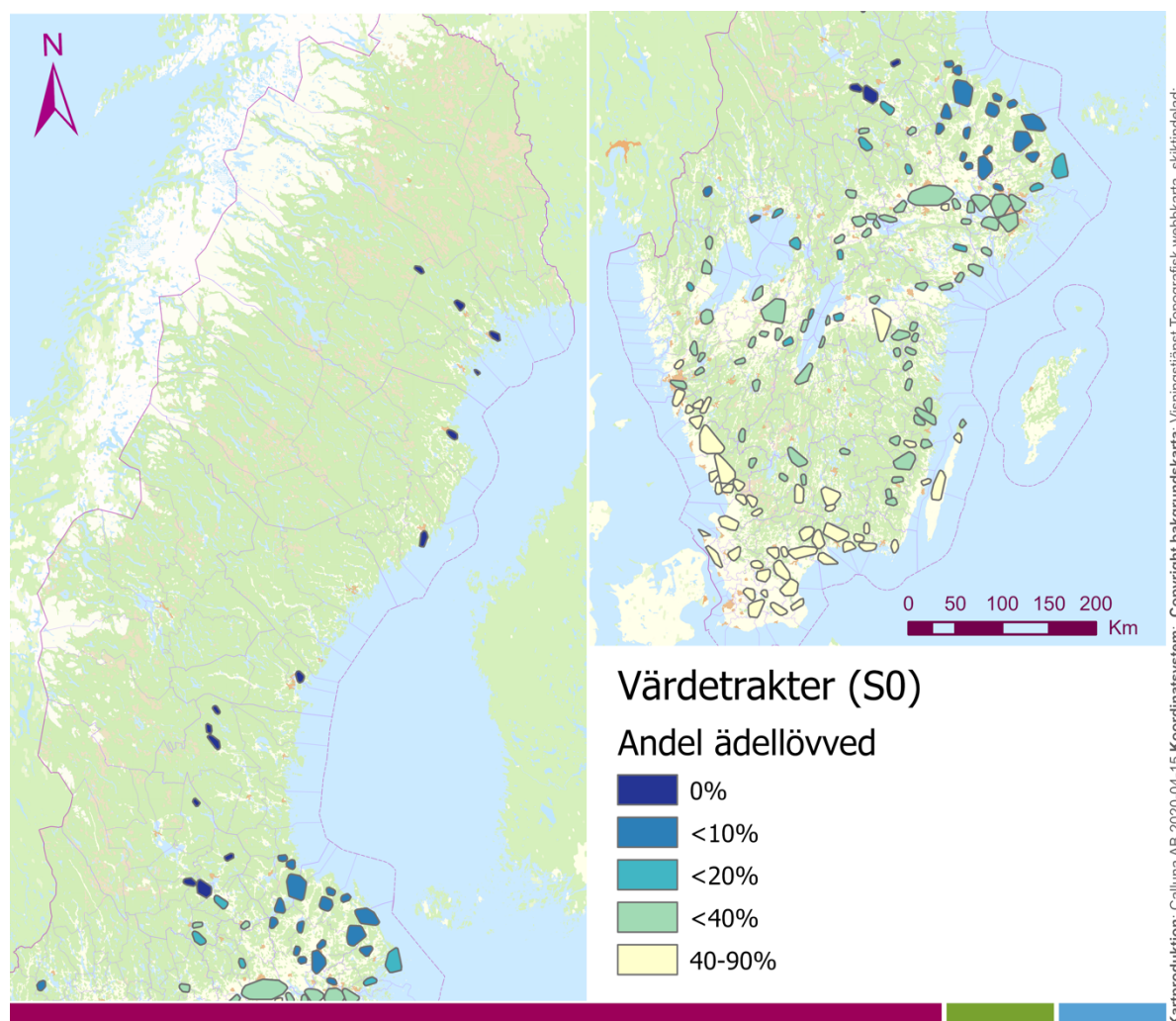


Figur 9. Identifierade värde trakter som färglagts utifrån mängden potentiella revir som skulle kunna förekomma i trakten om man enbart ser till den sammanlagda mängden värdekärna.

De trakter som visas i kartorna för scenario 0 (figur 9–10) visar var det finns förhållandevis tätt med någorlunda stora värdekärnor i landet. Det bör dock påpekas att de flesta värdekärnorna i trakterna är för små och ligger för gles för att verkligen kunna förväntas nyttjas för reproduktion av vitryggig hackspett i dagsläget. Detta gör att traktkartan i sig kanske inte ger så bra vägledning om var förutsättningarna för vitryggig hackspett är bäst i dagsläget. Det är också så att om man skulle öka avståndet som binder ihop nuvarande trakter något så skulle de i södra Sverige snabbt växa ihop till riktigt stora trakter som omfattar i princip hela landskap. I norra Sverige skulle också bilden förändras om man istället sänkte tröskeln för vilken minsta storlek på värdekärnor som traktavgränsningen utgår ifrån. Slutsatsen måste alltså bli att traktavgränsningen förefaller rätt godtycklig och att det egentliga förhållandet är sådant att mängden och tätheten av värdekärnor som är stora nog att åtminstone nästan kunna hysa ett par av häckande vitryggig hackspett är alldeles för låg i dagens skogslandskap för att vi ska kunna prata om tydliga trakter.

För att förstå var potentialen för lyckad reproduktion är störst i dagsläget så ger nog värdekärnekartan i figur 8 den mest informativa bilden. Samtidigt visar den bilden hur gles det är mellan riktigt stora värdekärnor i landet. Om konnektivitet är en avgörande faktor för långsiktiga överlevnad för vitryggig hackspett är dagens situation klart otillfredställande.

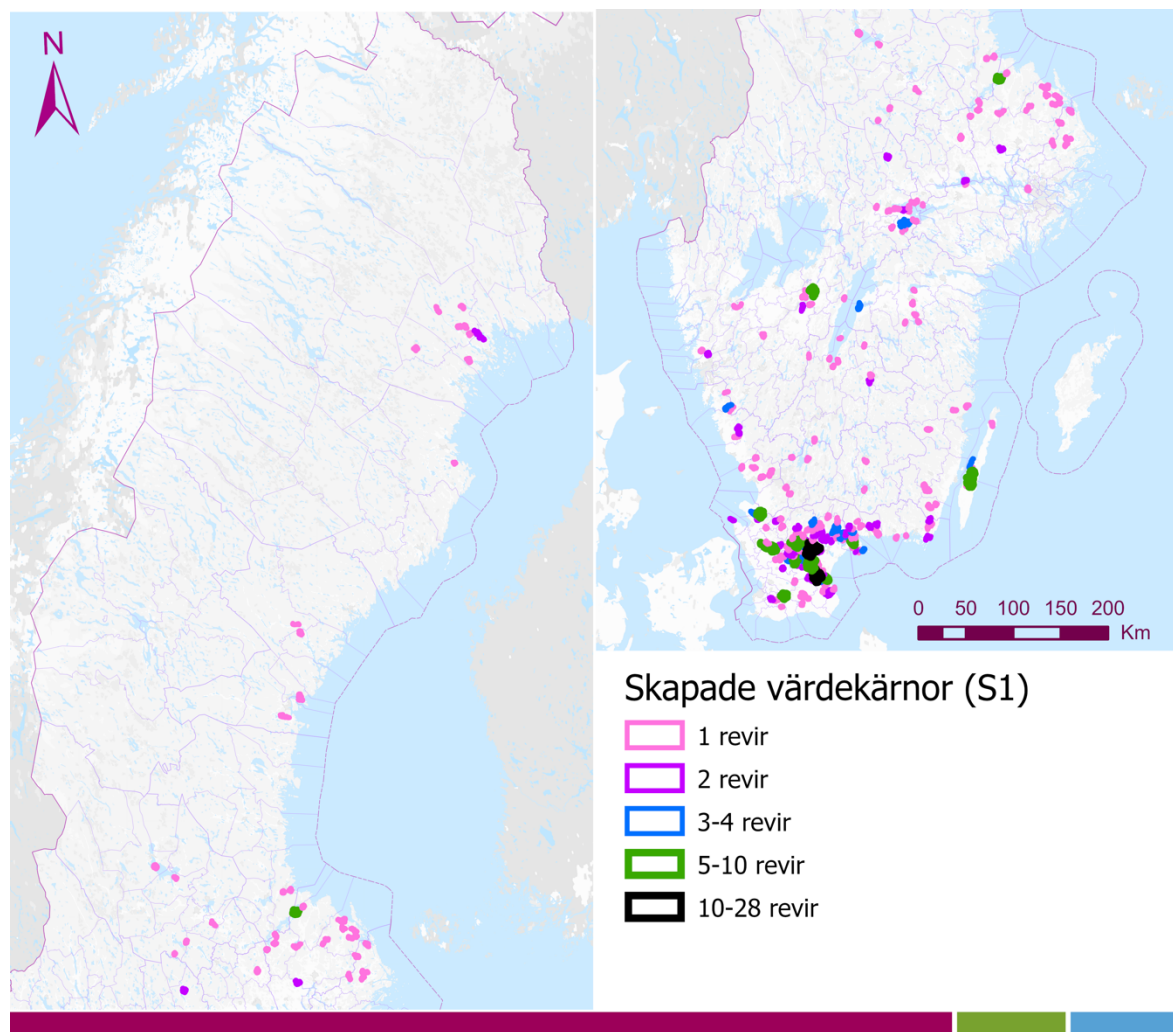
En mycket stor del av de lite större trakterna som förekommer i södra Sverige har stort till mycket stort inslag av ädellövträd. Riktigt stora andelar ädellövved finns dock endast i de allra sydligaste regionerna (figur 10). I vilken utsträckning dessa trakter med stor andel ädellövved kan förväntas komma att nyttjas av vitryggig hackspett är oklart.



Figur 10. Identifierade värde-trakter som färglagts utifrån andelen ved som utgörs av ädellövträd.

Effekter av veteraniseringsåtgärder

I den lövskogsmo- dell som användes för att beräkna nuläges-scenariot användes volymsandelar för stående död lövved som varierade mellan 5 och 7,5 % i de bästa områdena. Eftersom den mesta skogsarealen har betydligt lägre andel vore det rimligt att anta att det i många områden finns en god potential att på konstlad väg höja andelen döda träd till åtminstone samma nivåer som förekommer i reservaten i genomsnitt. Det går förstås att tänka sig att det finns en viss potential att öka dessa nivåer ytterligare ett snäpp. Samtidigt finns det också en övre gräns för hur mycket död ved som kan skapas på detta sätt på lång sikt. En detaljerad analys av hur mycket stående död lövved som kan tillskapas långsiktigt vore förstås angelägen att genomföra för att närmare kunna bedöma potentialen för att på kort sikt skapa fler och bättre värdekärnor som kan fungera som reviområden för vitryggig hackspett i Sverige.



Kartproduktion: Calluna AB 2020-04-16 Koordinatsystem: Visningsläsning: Topografisk webbkarta, skiktindelad.

Figur 11. Värdekärnor som skulle kunna skapas utifrån dagens lövvedsvolymer genom riktade veteraniseringsåtgärder. Värdekärnorna har färglagts utifrån hur många revir av vitryggig hackspett som kan förväntas klara sig på den sammanlagda volymen stående död lövved som kan göras tillgänglig i respektive värdekärna.

I scenario 1 antogs volymsandelen stående död ved vara 0,06 över hela landet i lövskogs- och lövblandade bestånd. I detta scenario som med riktade insatser skulle kunna ligga relativt nära i tid resulterade i väsentligt annorlunda situation för vitryggig hackspett jämfört med nuläges scenariot. Antalet potentiella värdekärnor som teoretiskt skulle kunna hysa minst ett revir av vitryggig hackspett skulle enligt analysen kunna uppgå till 239 stycken (GIS-lager: Vardekarnor_S1_select_min1revir). Detta är väsentligt många fler än dagens 13. Fast den riktigt stora skillnaden mellan scenarierna är att det med hjälp av veteraniserande åtgärder skulle gå att åstadkomma värdekärnor som är stora nog för att hysa minst ett eller två revir även i norra Sverige (figur 11).

Givetvis är det inte realistiskt att genomföra veteranisering av träd i den omfattning som beskrivs i scenario 1 i denna lövskogsanalys. Samtidigt visar det på en möjlig potential att i vissa utvalda områden skapa kraftigt förbättrade möjligheter för vitryggig hackspett att fortplanta sig. Analysen visar också att potentialen att skapa större och fler värdekärnor inte är lika stor överallt i landet. Den resulterande kartbilden från scenario 1 (figur 11) ger därför en viktig pusselbit för att förstå vilka trakter som kan vara värda att satsa på i bevarandearbetet.

Att det verkar finnas stora regionala skillnader i hur mycket nya värdekärnor det verkar kunna gå att tillskapa på lite kort sikt med hjälp av veteraniserande åtgärder är tydligt. Exempel på detta framgår bland annat vid jämförelse av mängden värdekärnor från S1 i ÅGP-värde-trakten "Örebro-Arboga" och ÅGP-trakterna i Värmland (figur 20).

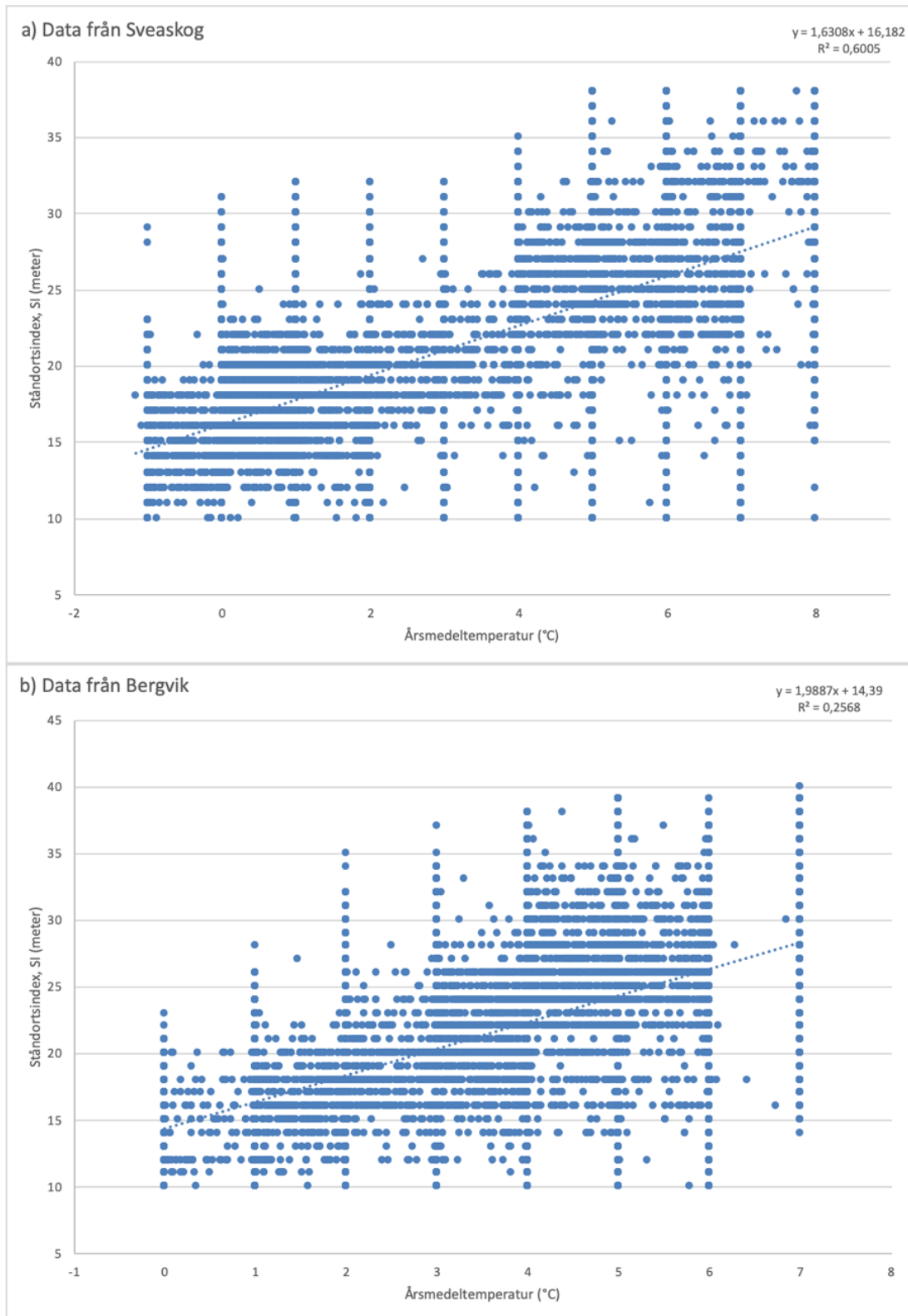
En annan värdefull aspekt med analysresultaten från scenario 1 är att det ger en fingervisning om var det skulle kunna finnas större värdekärnor som förbisetts i analysen av nuläggsscenario (S0). Valideringen av scenariot visade att modellen som används för att beräkna mängden stående död ved baserat på de nationella kartlagren är långt ifrån perfekt. Skulle andelen döda träd vara betydligt större än riksgenomsnittet i någon region så föreligger förstås en risk att modellen missat förekommande värdekärnor där. Sannolikheten för att sådana eventuella brister i modellen skulle haft någon effekt på resultaten får bedömas vara mycket lägre i de regioner där inte heller analysen av scenario 1 lyckas identifiera några större värdekärnor. Däremot skulle mängden större värdekärnor kunna ha underskattats i nuläggsscenario (S0) i de regioner där stora värdekärnor framträder vid kraftigt förhöjda andelar stående död ved. Detta skulle exempelvis kunna gälla i trakterna runt Örebro och Boden, medan bristen på någorlunda stora värdekärnor i Värmland verkar vara reell och inte bara en effekt av vilka tröskelvärden som valts vid beräkningarna av mängden stående död ved. I Värmland uppträdde nämligen inte några värdekärnor i scenario 1 då tillgången på stående döda träd ökades generellt i alla lövskogsbestånd (figur 20).

Resultat från skogtillväxtanalyserna

För att beräkna framtida vedvolymen användes i denna studie samma ekvationer som används i Heureka (se ekvation 1). För att göra detta behövs förutom trädslagsspecifika parametrar ett ståndortsanpassat mått på markens produktivitet i form av ståndortsindex (*SI*). Eftersom inga heltäckande nationella kartskikt finns som direkt återspeglar markens produktivitet genomfördes här en statistisk analys av beståndsdata som tillhandahölls av Sveaskog och Bergvik. De beståndsspecifika uppgifterna om *SI* användes som responsvariabel i multivariata regressionsanalyser för de båda bolagens dataset. Totalt undersöktes tre rikstäckande variabler från nationella marktäckedata plus information om höjd över havet och klimat. Samtliga variabler visade sig tillsammans vara statistiskt signifikanta (tabell 4) men en analys av faktorernas relativa förklaringsgrad och inbördes beroenden visade att det egentligen räckte med att inkludera årsmedeltemperatur. Övriga variabler tillförde ingen betydande information. Även om sambanden mellan ståndortsindex och årsmedeltemperatur är tydligt (figur 12) så är det tyvärr långt ifrån all variation som förklaras av de erhållna regressionsmodellerna. Förmodligen skulle det behövas detaljerad information om markens näringshalt också för att kanske i kombination med marktäckedatats fuktighetsindex (FMI) få fram en mer kraftfull modell för skogens tillväxt. Analysen av Sveaskogs data gav en klart starkare modell jämfört med Bergvik (tabell 5). Att den bästa modellen inte fick en bättre förklaringsgrad än 60% gör förstås att framskrivningen av lövskogarnas tillväxt i den här lövskogsanalysen förväntas bli rätt osäkra på beståndsnivå.

I framtidsscenerierna användes följande funktion för beräkning av ståndortsindexet (*SI*) för varje pixel utifrån punktens årsmedeltemperatur (*T*).

$$SI = \frac{(16,2 + 1,631 \cdot T) + (14,4 + 1,985 \cdot T)}{2} \quad \text{ekv. 2}$$



Figur 12. Samband mellan standortsindex (SI) från Sveskogs (a) och Bergvis (b) beståndsregister och temperatustatistik från SMHI (årsmedeltemperatur).

Tabell 4. Resultat från multipla regressionsanalyser av ståndortsindex angivna i Sveskogs och Bergviks beståndsregister. Modellernas förklaringsgrad (R^2) anges inom parentes.

Modell och miljövariabel	Koefficient	p
Sveskogsmodellen för SI ($R^2=62,3\%$)		<0,0001
Konstant	17,05	<0,0001
Markfuktighetsindex (NMD)	-0,0145	<0,0001
Trädäckning (NMD)	0,0143	<0,0001
Trädhöjd (NMD)	0,1134	<0,0001
Årsmedeltemperatur (SMHI)	1,3555	<0,0001
Höjd över havet (Lantmäteriet)	-0,0051	<0,0001
Bergviksmodellen för SI ($R^2=32,0\%$)		
Konstant	17,11	<0,0001
Markfuktighetsindex (NMD)	-0,0201	<0,0001
Trädäckning (NMD)	0,009754	<0,0001
Trädhöjd (NMD)	0,1633	<0,0001
Årsmedeltemperatur (SMHI)	1,2799	<0,0001
Höjd över havet (Lantmäteriet)	-0,004662	<0,0001

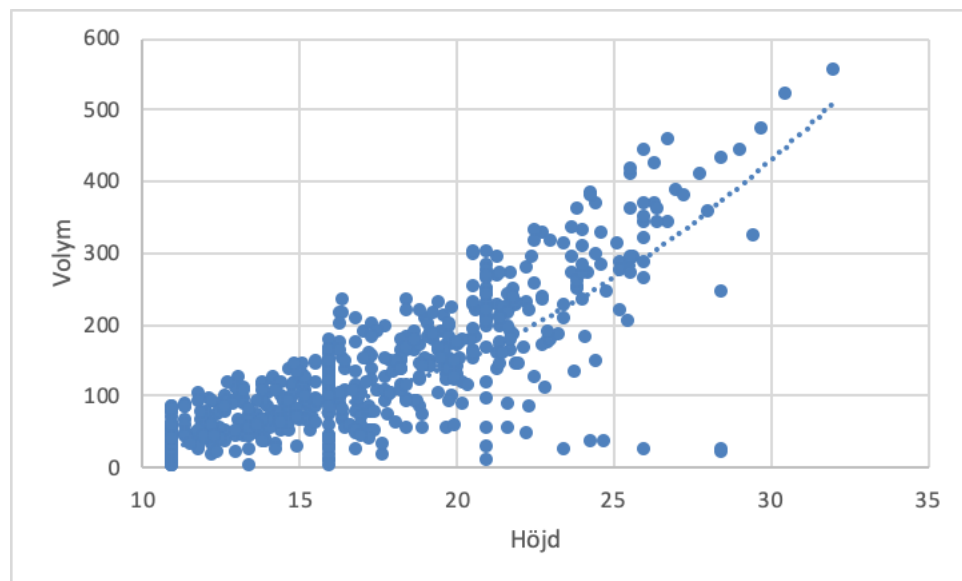
Tabell 5. Resultat från enkla regressionsanalyser av ståndortsindex angivna i Sveskogs och Bergviks beståndsregister i förhållande till enbart årsmedeltemperatur. Modellernas förklaringsgrad (R^2) anges inom parentes.

Modell och miljövariabel	Koefficient	p
Sveskogsmodellen för SI ($R^2=60,0\%$)		<0,0001
Konstant	16,18	<0,0001
Årsmedeltemperatur (SMHI)	1,631	<0,0001
Bergviksmodellen för SI ($R^2=25,6\%$)		<0,0001
Konstant	14,40	<0,0001
Årsmedeltemperatur (SMHI)	1,985	<0,0001

Trädhöjdsberäkningarna som görs med hjälp av ekvation 1 behövs i den här studien förstås översättas till vedvolym. För detta ändamål skapades därför en regressionsmodell som någorlunda beskriver sambandet mellan marktäckedatats trädhöjdsangivelser (H) och volymskattningarna (V) i m^3 /hektar från skogsstyrelsens skogliga grunddata (figur 13).

$$V = 0,0511 \cdot H^{2,6521}$$

ekv. 3



Figur 13. Samband mellan volym (m³ per ha) och trädhöjd (m) tagna från skogliga grunddata och nationella marktäckedata. Linjen visar funktionen som användes vid beräkningar av volymer i lövskogsanalysen (ekvation 3).

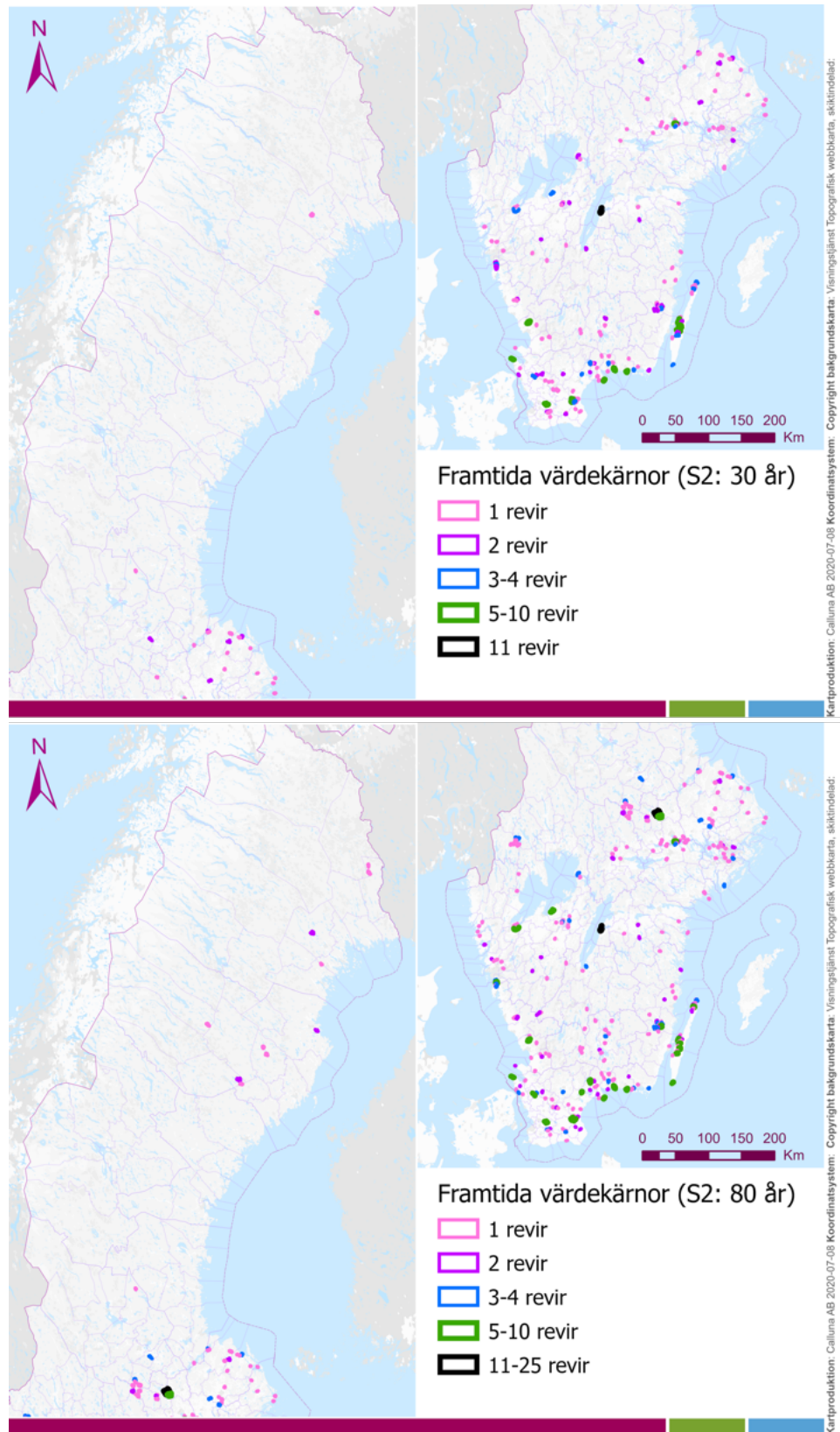
Framtidsscenario med fortsatt hyggeskogsbruk

Volymberäkningarna för framtida lövskogsbestånd i scenario 2 resulterade i två rasterkartor där varje pixel (10x10 m) anger volymen stående död lövved per hektar inom 30 år respektive 80 år (GIS-lager: DodStaendeLov_volym_m3perHa_S2_t30 och DodStaendeLov_volym_m3perHa_S2_t80). Baserat på dessa skikt avgränsades alla värdekärnor med minst 4 m³ stående död ved per hektar.

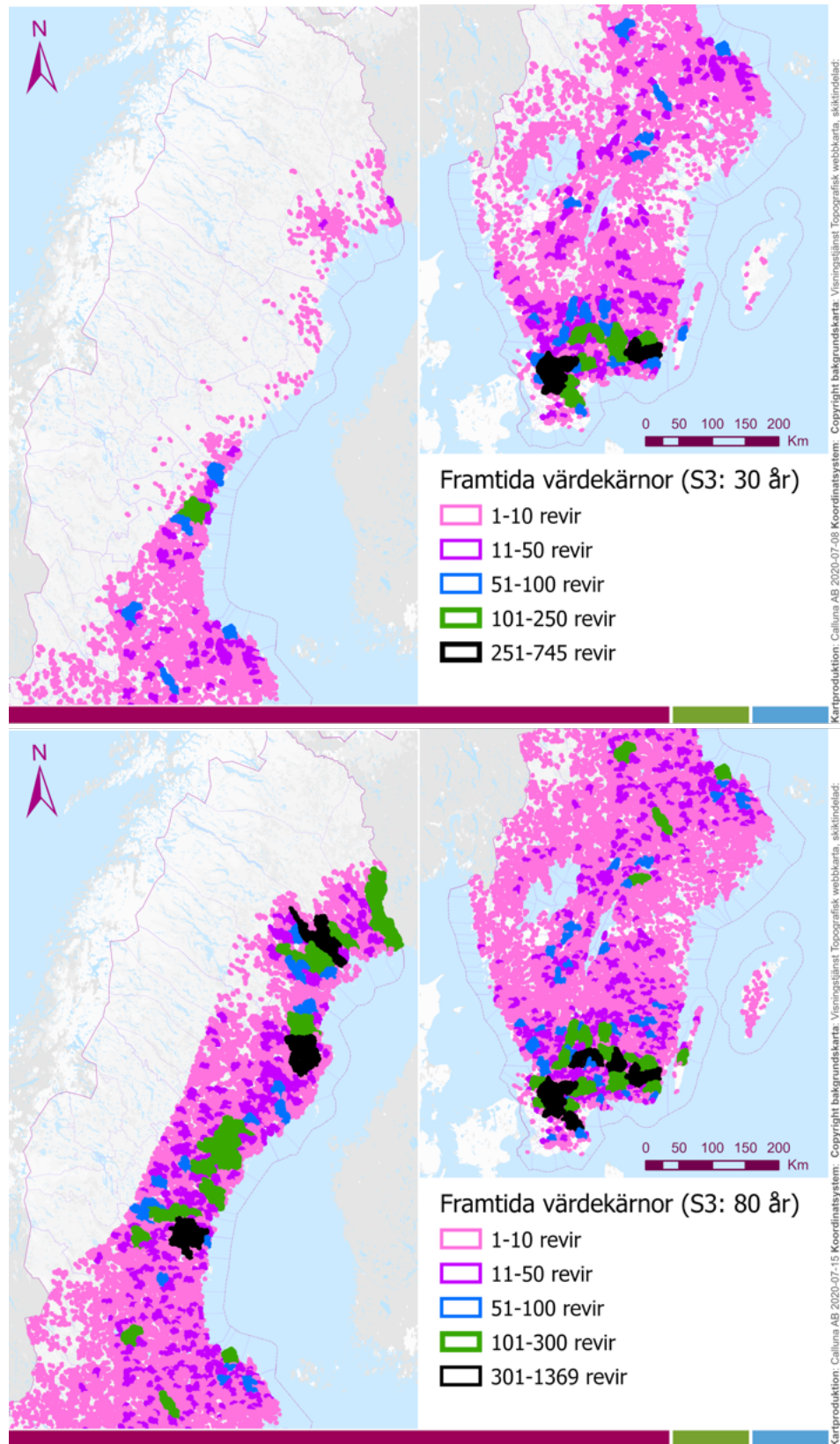
Totalt identifierades 166 värdekärnor som skulle kunna nyttjas av minst ett revir av vitryggig hackspett om 30 (GIS-lager: Vardekarnor_S2_t30_select_min1revir). Om 80 år skulle motsvarande siffra kunna uppgå till 298 stycken (GIS-lager: Vardekarnor_S2_t80_select_min1revir). Detta förutsätter förstås att reservaten sköts på ett sätt som gynnar lövträd och uppkomst av stående död ved. De hyggen och ungskogar som förekommer inom de skyddade områdena måste då få tillåtas att utvecklas till lövskog.

Analysen visar alltså att det kan förväntas uppstå fler värdekärnor som är stora nog för att fungera som revirområden för vitryggig hackspett jämfört med dagens situation inom dagens skyddade områden och ekoparker (figur 14). Redan efter 30 år verkar vi kunna få en märkbar ökning av mängden potentiella revir och om 80 år kan skogstillväxten inom skyddade områden gett upphov till mer än 25 värdekärnor stora nog för att hysa fler vitryggiga hackspettar än vad den största värdekärnan vid Nedre Dalälven gör idag.

De två allra största värdekärnorna ser ut att utvecklas inom Hälleskogsbrännans Naturreservat och Ekoparken vid Omberg. Enligt den gjorda analysen skulle mängden stående död ved potentiellt kunna räcka till för 25 revir om 80 år i Hälleskogsbrännans Naturreservat. Alldeles nära reservatet ligger dessutom Ekoparken Öjesjöbrännan som enligt analysen kan förväntas utvecklas till en värdekärna som skulle kunna ha tillräckligt stora vedvolymen om 80 år för att hysa 9-10 revir till. Det ska dock påpekas att brandområdets bonitet förväntas vara lägre i verkligheten jämfört med modellen. Rimligtvis bör tillväxten på brandområdet vara betydligt lägre än vad som i genomsnitt kan förväntas i på vanliga hyggen i samma region eftersom jordlagret till stor del brändes bort.



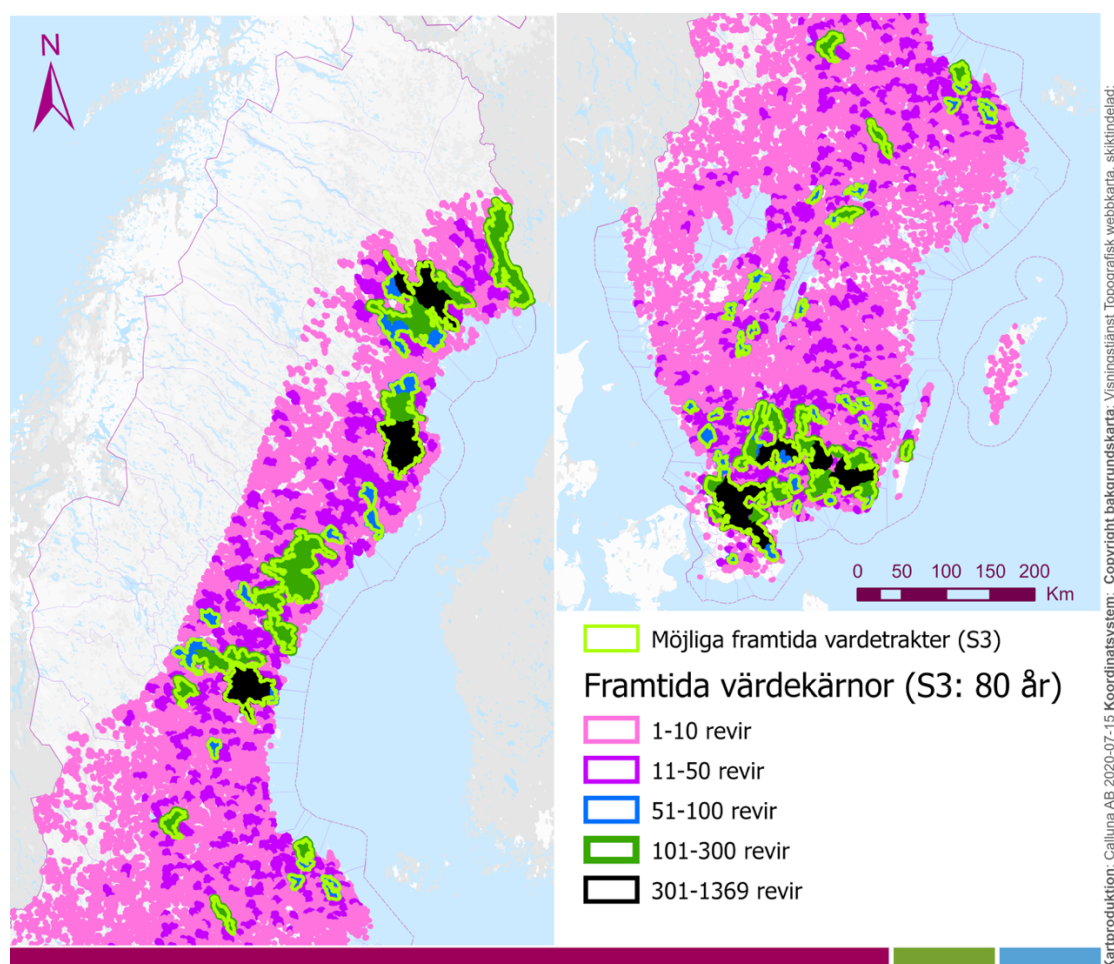
Figur 14. Prognosticerad framtida förekomst av värdekärnor med livsmiljö för vitryggig hackspett i Sverige vid fortsatt hygesskogsbruk utanför skyddade områden (Scenario 2). Kartorna visar tillståndet om 30 respektive 80 år. Värdekärnorna är något förstorade för att synas i den valda skalan. Endast värdekärnor stora nog för att hysa minst ett revir visas i kartorna.



Figur 15. Prognosticerad framtida förekomst av värdekärnor med livsmiljö för vitryggig hackspett i Sverige om all avverkning av lövskog avbryts och samtliga nuvarande hyggen tillåts övergå till lövskog (Scenario 3). Kartorna visar tillståndet om 30 år och om 80 år. Värdekärnorna är något förstorade för att synas i den valda skalan. Endast värdekärnor stora nog för att hysa minst ett revir visas i kartorna.

Framtidsscenario utan avverkning av lövträd

Två rasterkartor med volymsberäkningar för framtida stående död lövved togs för scenario 3 (GIS-lager: DodStaendeLov_volym_m3perHa_S3_t30 och DodStaendeLov_volym_m3perHa_S3_t80). Baserat på dessa båda skikt identifierades alla värdekärnor stora nog för ett reviområde för vitryggig hackspett (figur 15). Scenario 3 är förstås i sin helhet alldeles utopiskt men kartbilderna (figur 15) visar vilka enorma möjligheter det verkar finnas för att skapa framtida värdekärnor stora nog att hysa flera revir med vitryggig hackspett givet att områdena inte längre tillåts avverkas och att nuvarande hyggen och brandområden inte planteras med barrträd. Redan inom trettio år ser det enligt det modellerade framtidsscenario (GIS-lager: Vardekarnor_S3_t30_select_min1revir) ut att kunna skapas riktigt stora värdekärnor i Småland och Skåne. På lite längre sikt finns dock de allra största möjligheterna att få fram riktigt stora och tätt liggande värdekärnor i norra Sverige (GIS-lager: Vardekarnor_S3_t80_select_min1revir).



Figur 16. Framtida värdeetrakter med livsmiljö för vitryggig hackspett som avgränsats baserat på förekomster av värdekärnor som potentiellt skulle kunna uppkomma inom 80 år givet att områdena skyddas och sköts i enlighet med scenario 3.

Analysen av scenario 3 visar att det vekar gå att skapa reviområden nästan överallt landet givet riktade åtgärder som gynna uppkomsten av stora sammanhängande lövskogsområden (figur 15). Om värdeetrakter skulle skapas utifrån förekomsten av värdekärnor i scenario 3 baserat på

samma principer som tillämpades i nuläggsscenario 3 så skulle stora delar av Sverige falla ut som en enda stor värdeextrakt.

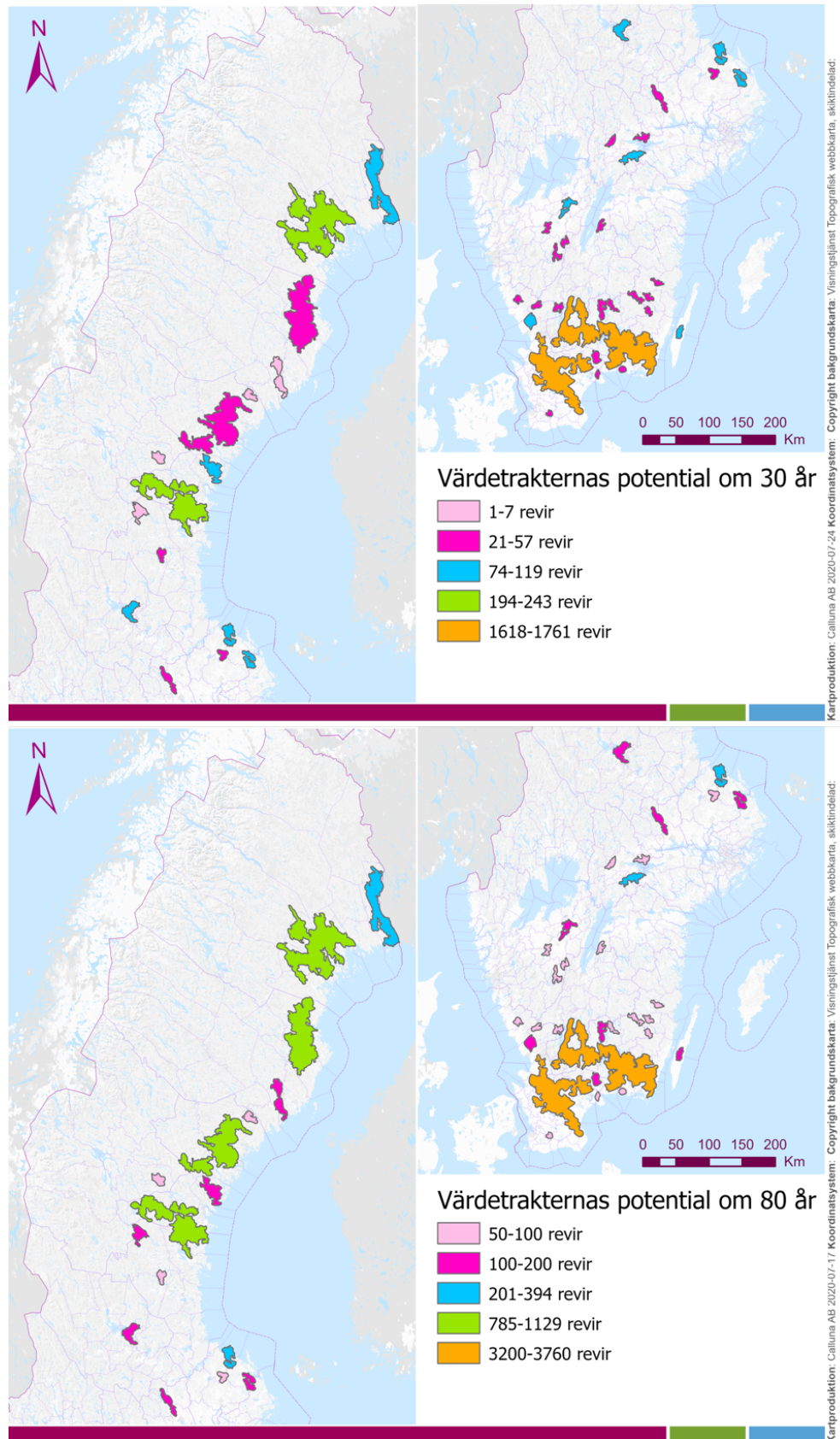
I figur 16 visas ett exempel på hur traktavgränsningen kan göras med utgångspunkt från enbart var de allra största värdeextrakterna rent teoretiskt skulle kunna skapas med riktad skötsel. Flera av dessa trakter skulle arealmässigt bli mycket stora och det finns förstås möjlighet att välja att förverkliga enbart valfria delar av dem. Som framgår tydligt från kartbilden i figur 16 så finns det i flera av de större trakterna delområden som i sig har potential att innehålla åtskilliga revir med vitryggig hackspett och det redan om 30-80 år. Genom att formulera ett mål för hur många hackspettsrevir som är eftersträvansvärt skulle det gå att göra en annan uppdelning av värdeextrakterna för att se vilken områden som uppfyller de förutsättningar som krävs för att uppnå målet på längre sikt.

Mängden revir som de största framtida värdeextrakterna potentiellt skulle kunna härbärgera framgent såvida scenario 3 förverkligas är anmärkningsvärt höga jämfört med dagens (figur 17). De två allra revirrikaste trakterna återfinns i Skåne och Småland. Vilken av dessa trakter som har störst potential är dock beroende av vilket tidsfönster som betraktas. På lite kortare sikt så är fortfarande den största trakten i Skåne den mest lövskogsrika. Där skulle det redan inom 30 år kunna skapas förutsättningar för drygt 1700 revir med vitryggig hackspett. Väntar man ytterligare 50 år förväntas dock den småländska trakten ha allra störst potential att hysa många revir. Enligt den gjorda analysen skulle det kunna handla om drygt 3700 revir med vitryggig hackspett som skulle kunna förekomma inom denna trakt (figur 17). Här är det till stor del den rika förekomsten hyggen som tillkom till följd av stormen Gudrun som ger de goda förutsättningarna att skapa stora sammanhängande lövskogsområden. Till skillnad från den skånska trakten förväntas den småländska dessutom inte ha lika stort inslag av ädellövträd vilket möjligen också skulle göra den mer lämplig med tanke på att vitryggig hackspett inte är känd för att etablera sig i ädellövskogsrika trakter i Sverige.

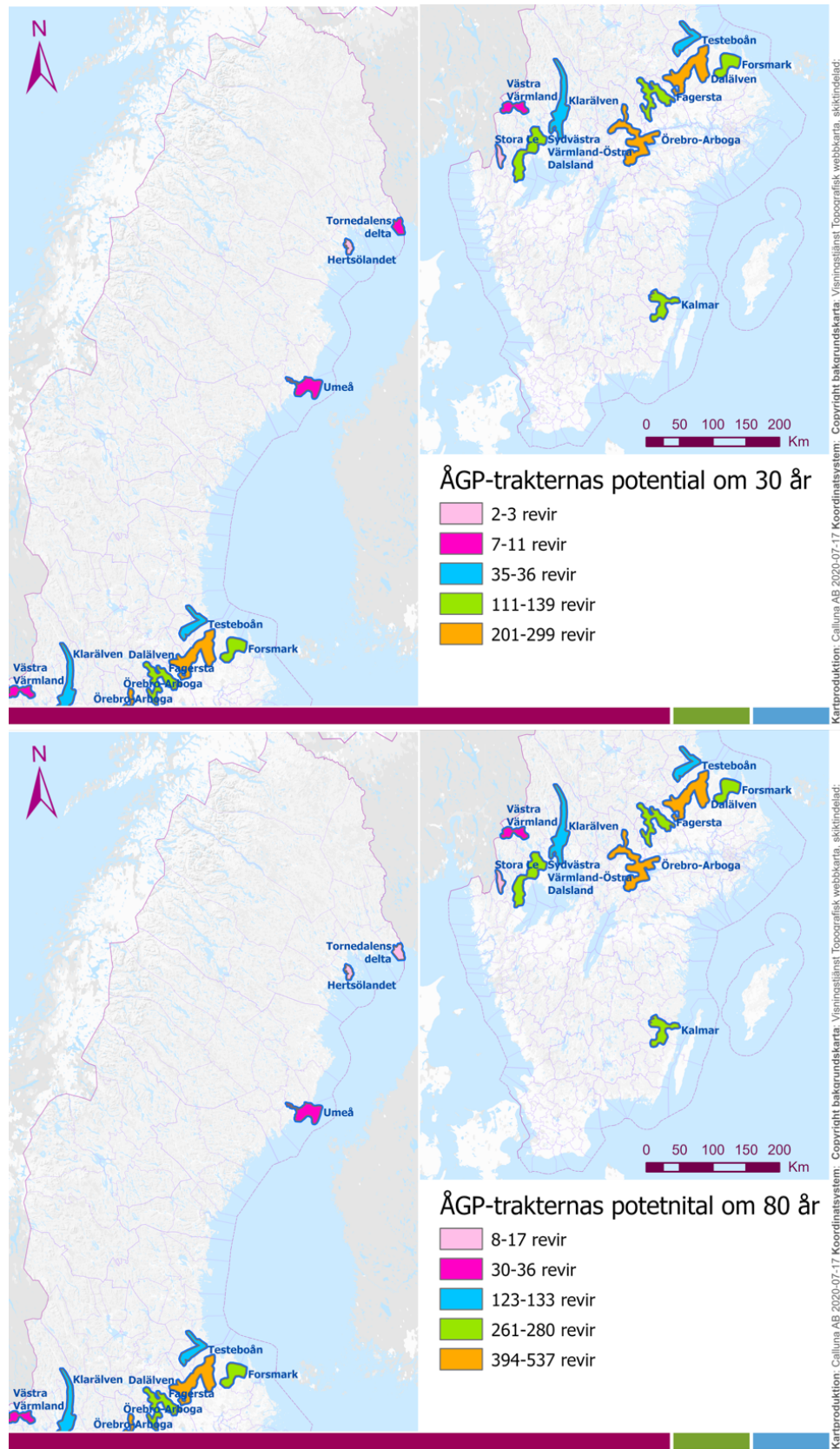
I norra Sverige finns teoretiskt också mycket goda möjligheter att skapa stora värdeextrakter för vitryggig hackspett genom att låta nuvarande hyggen utvecklas till rena lövskogsbestånd och genom att sluta avverka befintliga lövskogsbestånd (figur 17). Här framträder trakten i gränslandet mellan Gävleborgs och Västernorrlands län och trakten i södra Norrbotten som de mest lovande med avseende på antal revir av vitryggig hackspett som förväntas kunna finnas om scenario 3 genomfördes.

De trakter som avgränsats i nuvarande åtgärdsprogram för vitryggig hackspett (Naturvårdsverket, 2017) visar sig också ha potential att härbärgera en anmärkningsvärd stor mängd hackspettsrevir framgent givet att scenario 3 förverkligades inom respektive område (figur 18). Störst potential ser de två trakterna "Dalälven" och "Örebro-Arboga" ut att ha. Av dessa har den senare trakten allra störst potential både på både lång och lite kortare sikt. Antalet revir skulle här förväntas kunna uppgå till nästan 300 redan inom 30 år med riktade åtgärder och om 80 år skulle siffran kunna uppgå till över 500 revir.

För att förstå vilka trakter som man i första hand bör välja för riktade åtgärder för vitryggig hackspett så är det inte självklart att det är de trakter som potentiellt skulle kunna hysa flest revirområden som är de mest lämpliga. Snarare skulle kanske trakterna avgränsas inom områden där genomförbarheten är som störst. Genomförbarheten av de åtgärder som krävs för att realisera flera av de riktigt stora värdekärnorna som identifierats är förmodligen starkt begränsade.



Figur 17. Karta som visar hur många revir av vitryggig hackspett som potentiellt skulle kunna förekomma om 30 respektive 80 år inom de största värdetrakterna som identifierats i lövskogsanalysens framtidsscenario utan lövskogsavverkning (S3). Färgerna grupperar trakter inom ett visst storleksintervall med avseende på antal revir.



Figur 18. Karta som visar hur många revir av vitryggig hackspett som potentiellt skulle kunna förekomma om 30 respektive 80 år inom de värde-trakter som föreslagits i nuvarande åtgärdsprogram givet att framtidsscenario utan lövskogsavverkning (S3) förverkligas. Färgerna grupperar trakter inom ett visst storleksintervall med avseende på antal revir.

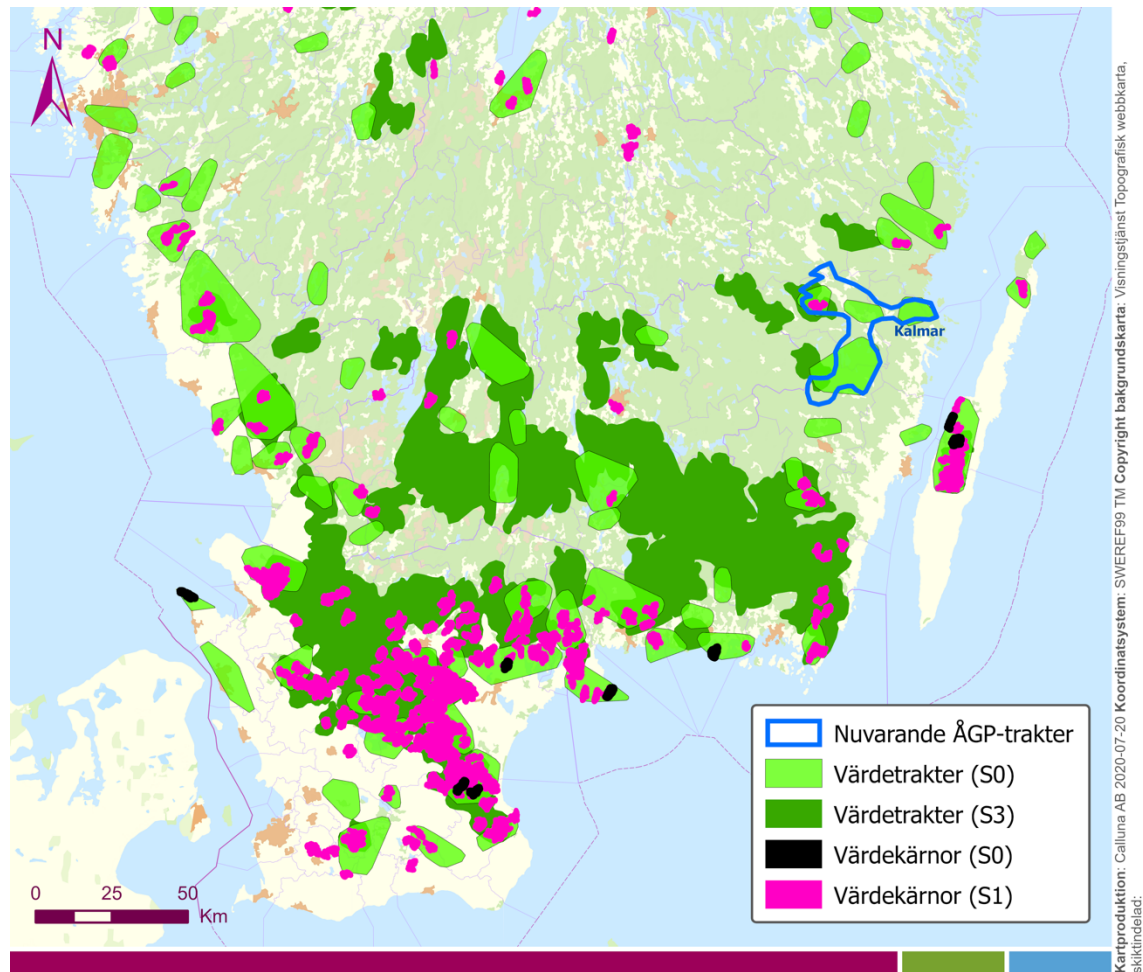
Valet av trakter för åtgärder borde förmodligen även beakta lokala förutsättningar för att uppnå kontinuitet. Idealt vore ju om framtidens mest lovande värde-trakter sammanföll geografiskt med de trakter som redan i dag har relativt sett fler och större värdekärnor. Som framgår av figurerna 19-22, så är det inte speciellt många områden där dagens större värdekärnor sammanfaller med värde-trakter som har någon potential att ha störst mängd lövved i framtiden. Faktum är att det endast är i trakter med stort inslag av ädellövskog som någon högre grad av kontinuitet ser ut att kunna uppnås (Skåne, Västergötland). Större möjligheter till att uppnå kontinuitet finns i en del av de trakter där det genom veteraniserande åtgärder skulle gå att skapa förutsättningar för hackspettsrevir redan idag. Här framträder trakten utmed Luleälven (figur 22) som den kanske mest lovande i landet fast liknande förutsättningar finns på flera håll i södra Sverige (figur 19-21).

Jämförelser med tidigare traktavgränsningar

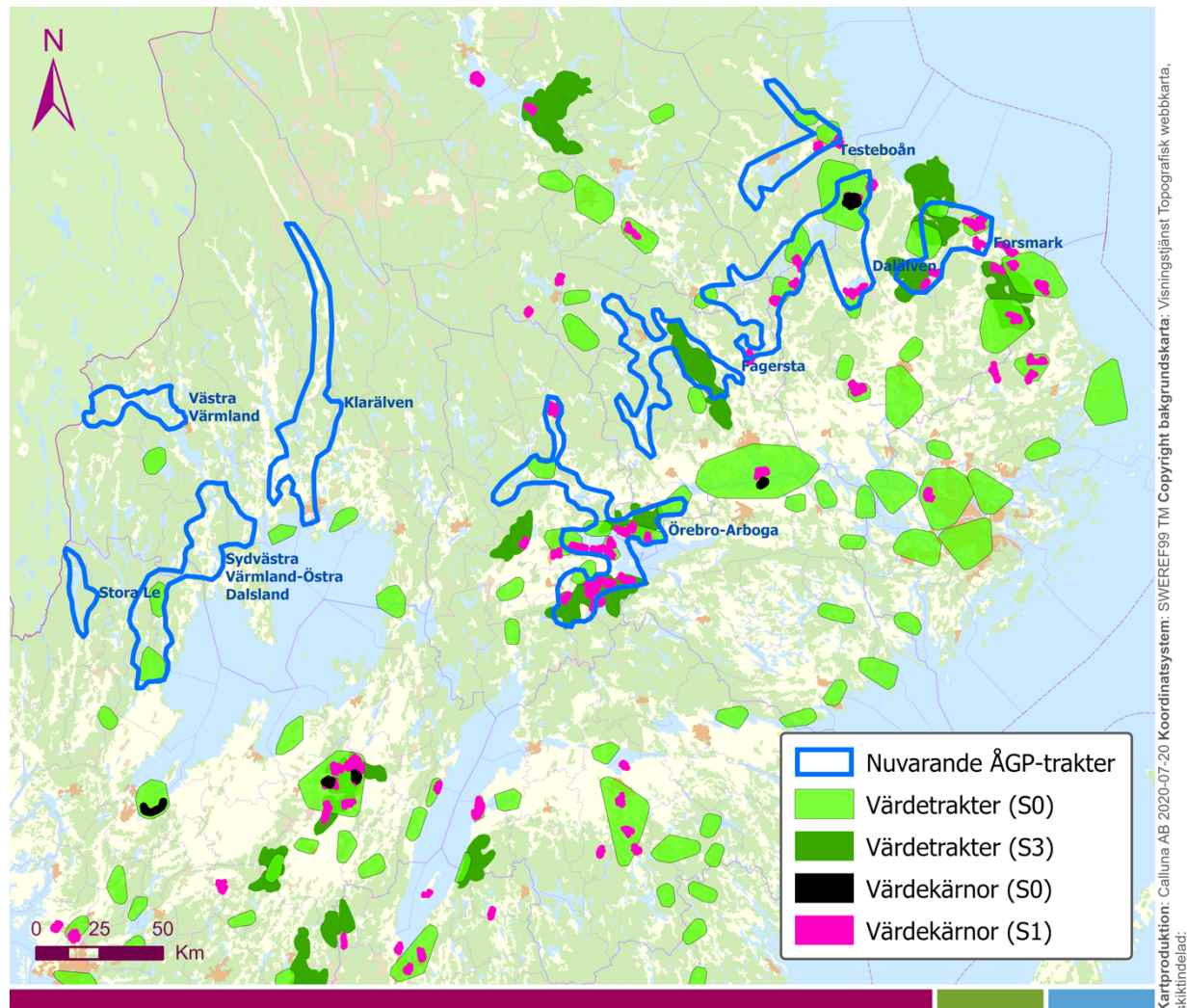
En del i uppdraget från Naturvårdsverket var att se över om åtgärdsprogrammets traktavgränsningar skulle behöva justeras och i vilken utsträckning den nya volymbaserade lövskogsanalysen ger stöd för de områden som sedan tidigare utpekats som tänkbara för riktade skötselåtgärder. En översiktlig jämförelse mellan de alternativa traktavgränsningarna visar att flera tidigare traktavgränsningar ser ut att stämma väl med de avgränsningar som gjorts i den nya analysen. Samtidigt finns det några exempel på trakter som inte alls verkar ha någon större potential som fortplantningsområden i närtid om man ser till förväntade genomsnittsvolymer av död stående ved.

Exempel på tidigare traktavgränsningar som sammanfaller väl med trakter som identifierats i nuläges scenariot är Kalmar (figur 19), Örebro-Arboga och Dalälven (figur 20) samt Hertsölandet (figur 22). Betydligt sämre stöd i den nya analysen finns det för tidigare utpekade trakter i Värmland och Fagerstattrakten (figur 20) samt trakten benämnd Tornedalens delta (figur 22). Att inte dessa områden framträder i denna analys beror på att fragmenten av värdekärnor där överlag är för små och utspridda i landskapet.

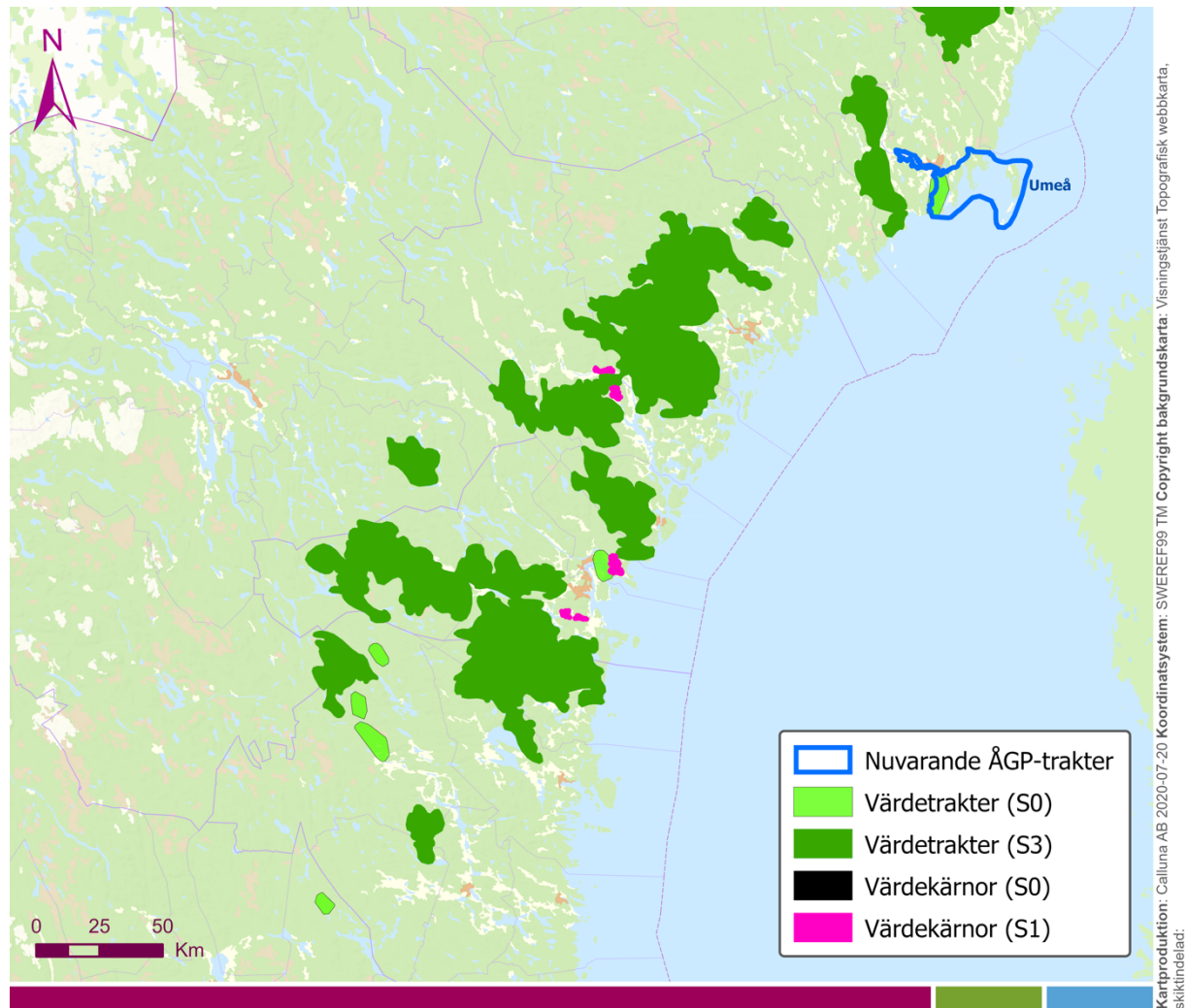
Det är kanske anmärkningsvärt att det inte föll ut några större värde-trakter i Värmland baserat på nulägesanalysen (Scenario 0). Enligt analysen beror det på att förkommande värdekärnor är allt för små och spridda i Värmland för att uppfylla de habitatkrav som antagits att vitryggig hackspett har. Det faktum att inte heller veteraniseringsscenario (Scenario 1) lyckades frambringa några värdekärnor som är tillräckligt stora som reviområde för vitryggig hackspett talar starkt för att avsaknaden av värdekärnor i Värmland inte är en effekt av modellens ingående parametrar. Inte heller på lång sikt verkar möjligheterna att skapa riktigt stora värde-trakter vara fullt så goda i Värmland som på en del andra håll. Det kan förstås inte uteslutas att de nationella kartunderlagen i sig har regionala brister som påverkat analysresultaten. Samtidigt finns det inget uppenbart skäl att misstro dataunderlagen.



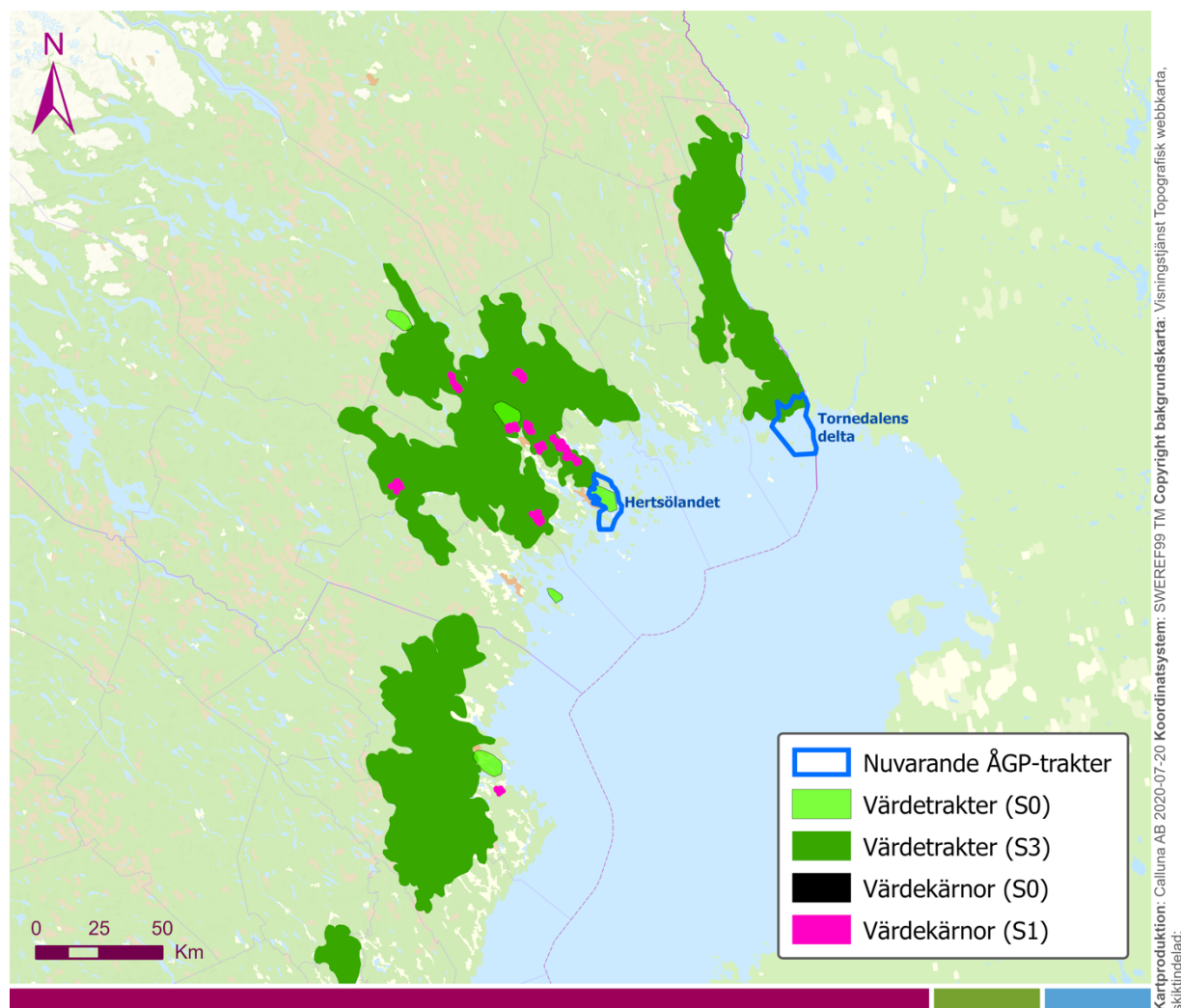
Figur 19. Jämförelse mellan förekomst av de värde-trakter som avgränsats baserat på de värde-kärnor som identifierades i lövskogsanalysens nuläges-scenari (S0) och framtidsscenario (S3) samt de värde-trakter som hittills lyfts fram i arbetet med åtgärdsprogrammet för vitryggig hackspett (ÅGP-trakter). Värde-kärnor som är stora nog för att kunna hysa minst ett revir av vitryggig hackspett visas här något uppförstorade för att visa var de ligger. Värde-kärnorna från veteraniseringsscenario (S1) antyder var det skulle vara möjligt att skapa förutsättningar för nya revir genom riktade åtgärder i relativt snar framtid. I detta utsnitt visas sydligaste Sverige. Motsvarande karta för övriga delar av landet visas i figurerna 20–22.



Figur 20. Jämförelse mellan förekomst av de värde-trakter som avgränsats baserat på de värde-kärnor som identifierades i lövskogsanalysens nuläggesscenario (S0) och framtidsscenario (S3) samt de värde-trakter som hittills lyfts fram i arbetet med åtgärdsprogrammet för vitryggig hackspett (ÅGP-trakter). Värde-kärnor som är stora nog för att kunna hysa minst ett revir av vitryggig hackspett visas här något uppförstorade för att visa var de ligger. Värde-kärnorna från veteraniseringsscenario (S1) antyder var det skulle vara möjligt att skapa förutsättningar för nya revir genom riktade åtgärder i relativt snar framtid. I detta utsnitt visas Svealand och norra Götaland. Motsvarande karta för övriga delar av landet visas i figurerna 19 och 21-22.



Figur 21. Jämförelse mellan förekomst av de värde-trakter som avgränsats baserat på de värdekärnor som identifierades i lövskogsanalysens nuläges-scenari (S0) och framtidsscenario (S3) samt de värde-trakter som hittills lyfts fram i arbetet med åtgärdsprogrammet för vitryggig hackspett (ÅGP-trakter). Värdekärnor som är stora nog för att kunna hysa minst ett revir av vitryggig hackspett visas här något uppförstorade för att visa var de ligger. Värdekärnorna från veteraniseringsscenario (S1) antyder var det skulle vara möjligt att skapa förutsättningar för nya revir genom riktade åtgärder i relativt snar framtid. I detta utsnitt visas mellersta delen av landet. Motsvarande karta för övriga delar av landet visas i figurerna 19-20 och 22.



Figur 22. Jämförelse mellan förekomst av de värde-trakter som avgränsats baserat på de värdekärnor som identifierades i lövskogsanalysens nuläges-scenari (S0) och framtidsscenario (S3) samt de värde-trakter som hittills lyfts fram i arbetet med åtgärdsprogrammet för vitryggig hackspett (ÅGP-trakter). Värdekärnor som är stora nog för att kunna hysa minst ett revir av vitryggig hackspett visas här något uppförstorade för att visa var de ligger. Värdekärnorna från veteraniseringsscenario (S1) antyder var det skulle vara möjligt att skapa förutsättningar för nya revir genom riktade åtgärder i relativt snar framtid. I detta utsnitt visas berörda delar av nordligaste Sverige. Motsvarande karta för sydligare delar av landet visas i figurerna 19-21.

Rekommendationer gällande fortsatt analysarbete

En lärdom man kan dra från arbetet med den här rikstäckande lövskogsanalysen är att analyserna är tidskrävande. Totalt har ca 180 timmar mer tid gått åt jämfört med ursprunglig plan. Till viss del beror denna missräkning på att det ursprungliga projektupplägget frångicks med avseende på hur beslutsprocessen kring metodiken genomfördes. Planen var att metodiken skulle fastställas vid en workshop. Istället genomfördes separata möten med varje expert. Den stora missräkningen i tidsåtgång ligger dock i ren analystid. Svårigheten har varit de långa processtiderna och hanteringen av extremt stora datamängder. I analysens olika processteg skapades åtskilliga rasterkartor som var och en kräver 30-40 GB lagringsutrymme. Planeringen av fortsatt analysarbete bör ta hänsyn till detta.

Det går vidare att konstatera att det kvarstår osäkerheter och brister i de uppnådda resultaten som skulle kunna överbryggas genom fortsatt analysarbete. Mer arbete skulle förslagsvis kunna läggas på att förbättra tillväxtmodellen och/eller på att utreda effekterna av kända osäkerheter

på analysresultaten. Större insatser skulle även kunna göras för att analysera modellens förmåga att förutsäga mängder av stående död ved. Nu har validering endast genomförts i två mindre regioner. Det bör dock finnas fler dataset med observerade volymer stående död ved som skulle kunna användas för att se hur tillförlitliga modellens förutsägelser är. Vidare vore det önskvärt att även undersöka scenarier där åtgärder sätts in för att omvandla barrskogar till lövskogsmiljöer. Här finns i nuläget ett konkret förslag på ett tilläggsuppdrag från Stefan Silverblad (Naturvårdsverket) för att ringa in var i landet det finns störst potential att genomföra sådana åtgärder.

Andra analyser som skulle vara värdefulla att genomföra för att dra mer långtgående slutsatser om hur mängden livsmiljö för vitryggig hackspett effektivast tillskapas är områdesspecifika scenarioanalyser baserade på modelleringsverktyget Heureka. Det vore värdefullt att förstå hur mycket stående döende och död lövved som går att uppbrija genom veteraniseringsåtgärder sett i ett långsiktigt hållbart perspektiv.

I detta uppdrag har analyserna av värdekärnor med livsmiljö för vitryggig hackspett utgått från tidigare framtagna gränsvärden på mängden stående död ved som måste finnas inom ett revir. Hur säkra är dessa framräknade gränsvärde? Eftersom analysresultaten är starkt beroende av de angivna gränsvärdena vore det värdefullt att få fram säkrare siffror på vad som egentligen krävs både arealmässigt och volymmässigt. Det kan finnas konnektivitetsaspekter gällande hackspettarnas födosök under fortplantningsperioden som sätter begränsningar på hur lövträden fördelar sig i landskapet. Här skulle kanske färsk data från pågående finska studier av vitryggig hackspett kunna nyttjas. En idé som uppkommit vid diskussioner med Tord Snäll vid SLU.

Slutligen skulle jag vilja framhålla behovet av att arbeta vidare med avgränsningarna av värde-trakter. De framtida värde-trakter som togs fram här baserat på scenariot med avverkningsstopp väcker ju möjligheten att avgränsa trakter utifrån andra aspekter än enbart mängden potentiella hackspettrevir. Det kan gälla både genomförbarhets- och kontinuitetsaspekter. Det vore också bra att formulera ett mål för hur många hackspettsrevir man ska försöka skapa förutsättningar för i landet. Det skulle då gå att avgränsa alla alternativa trakter som kan förväntas uppfylla detta mål istället för att ringa in så stora trakter som möjligt. Förmodligen skulle det vara värdefullt att anordna en workshop för att diskutera avgränsningsproblematiken. Därefter skulle nya analyser kunna göras för att avgränsa och värdera lämpliga trakter för åtgärdsinsatser.

Referenser

- ArtDatabanken. (2010). *Dendrocopos leucotos* Vitryggig hackspett, Artfaktablad. ArtDatabanken, SLU. Uppsala.
- Aulén, G. 1988. Ecology and distribution history of the White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* in Sweden. Report 14. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Wildlife Ecology. Uppsala.
- Elfving, B. (2009). Height development functions. PM for Heureka 2009-03-11.
- Eriksson, H., Johansson, U. och Kiviste, A. (1997). A site-index model for pure and mixed stands of *Betula pendula* and *Betula pubescens* in Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research 12: 149–156.
- Fries, C. & Lämås, T. (1995). Döda träd i svensk skog – en inventering av ett norrländskt skogslandskap. Fakta skog 195:6. ISSN 1101-8305.
- Länsstyrelsen (2017). Lövsuccé för landskapet. För en ökad lövandel med lövträd i alla successioner. Meddelande nr 2017:02. Länsstyrelsen i Jönköpings län.
- Naturskyddsföreningen (2017). Översiktlig lövskogsanalys med kriterier utifrån vitryggig hackspetts arealkrav.

Naturvårdsverket (2017). Åtgärdsprogram för vitryggig hackspett 2017–2021 (*Dendrocopus leucotus*). Rapport 6770. Naturvårdsverket. Stockholm.

Olsson, R. och Stighäll, K. (2013). Vitryggens skogar. Naturskyddsföreningen, Stockholm.

Vacek, S., Vacek, Z., Bílek, L., Hejčmanová, P., Štícha, V., och Remeš, J. (2015). The dynamics and structure of dead wood in natural spruce-beech forest stand – a 40 year case study in the Krkonoše National Park. *Dendrobiology*, 73: 21–32.

BILAGA 1: Metadata om lövskogsanalysens geodata

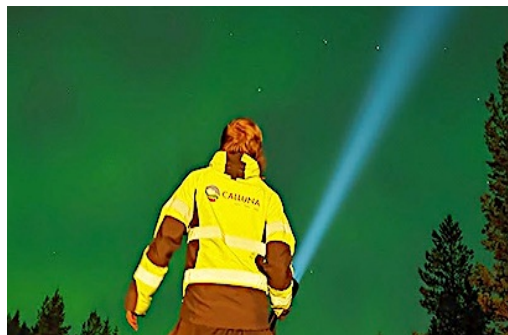
Datalager	Typ	Beskrivning
Lovskog_volym_m3perHa	Raster	Rikstäckande rasterlager som för varje 10x10-meterspixel anger totalvolym lövträdsved (m ³ /hektar). Volymsvärdet har beräknats genom att kombinera skogliga grunddata för vedvolym med biotopinformation från nationella marktäckedata.
Adellov_volym_m3perHa	Raster	Rikstäckande rasterlager som för varje 10x10-meterspixel anger totalvolym ädellövträdsved (m ³ /hektar). Volymsvärdet har beräknats genom att kombinera skogliga grunddata för vedvolym med biotopinformation från nationella marktäckedata.
DodStaendeLov_volym_m3perHa_S0	Raster	Rikstäckande rasterlager som för varje 10x10-meterspixel anger volymen stående död lövträdsved (m ³ /hektar) för lövskogsanalysens nulägesscenario (S0). Volymen har beräknats utifrån rastret med totalvolym lövträdsved och ståndortsanpassade värden på andelen stående död ved som ger relativt högre volymer i framförallt reservat och nyckelbiotoper men även i förhållande till närhet till strandlinje och skogens blöthet.
DodStaendeLov_volym_m3perHa_S1	Raster	Rikstäckande rasterlager som för varje 10x10-meterspixel anger volymen stående död lövträdsved (m ³ /hektar) för lövskogsanalysens veteraniseringsscenario (S1). Volymen har beräknats utifrån rastret med totalvolym lövträdsved genom att multiplicera med en faktor 0,06.
Vardekarnor_S0_alla	Polygon	Rikstäckande polygonskikt som visar alla sammanhängande ytor som enligt rasterskiktet med volymer för nulägesscenario (S0) förväntas ha tillräckligt hög volym stående död lövved per ytenhet för att potentiellt duga som livsmiljö för vitryggig hackspett. Detta skikt har endast attribut som beskriver ytornas area (m ²) och omkrets (m).
Vardekarnor_S0_select_min5ha	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S0_alla som är större eller lika med 5 hektar. För dessa ytor finns förutom grundlagrets attribut, area (m ²) och omkrets (m), beräknad sammanlagd volym stående död lövved (sumDeadVol), volym stående död lövved per ytenhet per hektar (DeadVol_ha), total volym lövved per hektar (TotVol_ha), andelen ädellövved (pHardwood) och beräknat antal möjliga revir för vitryggig hackspett (Homeranges).
Vardekarnor_S0_select_min100ha	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S0_min5ha som är minst 100 hektar stora.

Datalager	Typ	Beskrivning
Vardekarnor_S0_select_min1revir	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S0_min5ha som är stora nog för att förväntas kunna hysa minst ett revir av vitryggig hackspett.
Vardetrakter_S0_SumAntalRevir	Polygon	Vårdetrakter som identifierats utifrån förekomst av större värdekärnor från nuläges scenariot (S0). Förutom trakternas area (m ²) och omkrets (m) finns attribut som sammanfattar trakternas andel ädellövskog (pHardwood) samt summan av området volym stående död lövved plus beräknat antal revir som veden skulle räckt till om hela mängden värdekärna skulle vara sammanhängande.
Vardekarnor_S1_alla	Polygon	Rikstäckande polygonskikt som visar alla sammanhängande ytor som enligt rasterskiktet med volymer för veteraniseringsscenariot (S1) förväntas ha tillräckligt hög volym stående död lövved per ytenhet för att potentiellt duga som livsmiljö för vitryggig hackspett. Detta skikt har endast attribut som beskriver ytornas area (m ²) och omkrets (m).
Vardekarnor_S1_select_min50ha	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S1_alla som är minst 50 hektar stora. För dessa ytor finns förutom grundlagrets attribut, area (m ²) och omkrets (m), beräknad sammanlagd volym stående död lövved (sumDeadVol), volym stående död lövved per ytenhet per hektar (DeadVol_ha), total volym av lövved per hektar (TotVol_ha), andelen ädellövved (pHardwood) och beräknat antal möjliga revir för vitryggig hackspett (Homeranges).
Vardekarnor_S1_select_min1revir	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S1_min50ha som är stora nog för att förväntas kunna hysa minst ett revir av vitryggig hackspett.
DodStaendeLov_volym_m3perHa_S2_t30	Raster	Rikstäckande rasterlager som för varje 10x10-meterspixel anger volymen stående död lövträdsved (m ³ /hektar) för lövskogsanalysens framtidsscenario med fortsatt hyggesskogsbruk i oskyddade lövskogar (S2). Volymerna är beräknade utifrån lövskogsanalysens tillväxtmodell och beskriver tillståndet om 30 år givet scenariots skogsskötsel.
Vardekarnor_S2_t30_alla	Polygon	Rikstäckande polygonskikt som visar alla sammanhängande ytor som enligt rasterskiktet med volymer för framtidsscenariot (S2) förväntas ha tillräckligt hög volym stående död lövved per ytenhet för att potentiellt duga som livsmiljö för vitryggig hackspett inom 30 år. Detta skikt har endast attribut som beskriver ytornas area (m ²) och omkrets (m).
Vardekarnor_S2_t30_select_min50ha	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S2_t30_alla som är större eller lika med 50 hektar. För dessa ytor finns förutom grundlagrets attribut, area (m ²) och omkrets (m), beräknad sammanlagd volym stående död lövved (sumDeadVol), volym stående död lövved per ytenhet per hektar (DeadVol_ha), total volym lövved per hektar (TotVol_ha) och beräknat antal möjliga revir för vitryggig hackspett (Homeranges).
Vardekarnor_S2_t30_select_min1revir	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S2_t30_min50ha som är stora nog för att förväntas kunna hysa minst ett revir av vitryggig hackspett.

Datalager	Typ	Beskrivning
DodStaendeLov_volym_m3perHa_S2_t80	Raster	Rikstäckande rasterlager som för varje 10x10-meterspixel anger volymen stående död lövträdsved (m ³ /hektar) för lövskogsanalysens framtidsscenario med fortsatt hyggeskogsbruk i oskyddade lövskogar (S2). Volymerna är beräknade utifrån lövskogsanalysens tillväxtmodell och beskriver tillståndet om 80 år givet scenariots skogsskötsel.
Vardekarnor_S2_t80_alla	Polygon	Rikstäckande polygonskikt som visar alla sammanhängande ytor som enligt rasterskiktet med volymer för framtidsscenario (S2) förväntas ha tillräckligt hög volym stående död lövved per ytenhet för att potentiellt duga som livsmiljö för vitryggig hackspett inom 80 år. Detta skikt har endast attribut som beskriver ytornas area (m ²) och omkrets (m).
Vardekarnor_S2_t80_select_min50ha	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S2_t80_alla som är större eller lika med 50 hektar. För dessa ytor finns förutom grundlagrets attribut, area (m ²) och omkrets (m), beräknad sammanlagd volym stående död lövved (sumDeadVol), volym stående död lövved per ytenhet per hektar (DeadVol_ha), total volym lövved per hektar (TotVol_ha) och beräknat antal möjliga revir för vitryggig hackspett (Homeranges).
Vardekarnor_S2_t80_select_min1revir	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S2_t80_min50ha som är stora nog för att förväntas kunna hysa minst ett revir av vitryggig hackspett.
DodStaendeLov_volym_m3perHa_S3_t30	Raster	Rikstäckande rasterlager som för varje 10x10-meterspixel anger volymen stående död lövträdsved (m ³ /hektar) för lövskogsanalysens framtidsscenario med avverkningsstopp för lövskogar mm (S3). Volymerna är beräknade utifrån lövskogsanalysens tillväxtmodell och beskriver tillståndet om 30 år givet scenariots skogsskötsel.
Vardekarnor_S3_t30_alla	Polygon	Rikstäckande polygonskikt som visar alla sammanhängande ytor som enligt rasterskiktet med volymer för framtidsscenario (S3) förväntas ha tillräckligt hög volym stående död lövved per ytenhet för att potentiellt duga som livsmiljö för vitryggig hackspett inom 80 år. Detta skikt har endast attribut som beskriver ytornas area (m ²) och omkrets (m).
Vardekarnor_S3_t30_select_min50ha	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S3_t30_alla som är större eller lika med 50 hektar. För dessa ytor finns förutom grundlagrets attribut, area (m ²) och omkrets (m), beräknad sammanlagd volym stående död lövved (sumDeadVol), volym stående död lövved per ytenhet per hektar (DeadVol_ha), total volym lövved per hektar (TotVol_ha) och beräknat antal möjliga revir för vitryggig hackspett (Homeranges).
Vardekarnor_S3_t30_select_min1revir	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S3_t30_min50ha som är stora nog för att förväntas kunna hysa minst ett revir av vitryggig hackspett.
DodStaendeLov_volym_m3perHa_S3_t80	Raster	Rikstäckande rasterlager som för varje 10x10-meterspixel anger volymen stående död lövträdsved (m ³ /hektar) för lövskogsanalysens framtidsscenario med avverkningsstopp för lövskogar mm (S3). Volymerna är beräknade utifrån lövskogsanalysens

Datalager	Typ	Beskrivning
		tillväxtmodell och beskriver tillståndet om 80 år givet scenariots skogsskötsel.
Vardekarnor_S3_t80_alla	Polygon	Rikstäckande polygonskikt som visar alla sammanhängande ytor som enligt rasterskiktet med volymer för framtidsscenario (S3) förväntas ha tillräckligt hög volym stående död lövved per ytenhet för att potentiellt duga som livsmiljö för vitryggig hackspett inom 80 år. Detta skikt har endast attribut som beskriver ytornas area (m ²) och omkrets (m).
Vardekarnor_S3_t80_select_min50ha	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S3_t80_alla som är större eller lika med 50 hektar. För dessa ytor finns förutom grundlagrets attribut, area (m ²) och omkrets (m), beräknad sammanlagd volym stående död lövved (sumDeadVol), volym stående död lövved per ytenhet per hektar (DeadVol_ha), total volym lövved per hektar (TotVol_ha) och beräknat antal möjliga revir för vitryggig hackspett (Homeranges).
Vardekarnor_S3_t80_select_min1revir	Polygon	Urval av polygonerna i skiktet Vardekarnor_S3_t80_min50ha som är stora nog för att förväntas kunna hysa minst ett revir av vitryggig hackspett.
Vardetrakter_S3_t80_SumAntalRevir	Polygon	Vardetrakter som identifierats utifrån förekomst av större värdekärnor från framtidsscenario (S3) som uppkommit inom 80 år. Förutom trakternas area (m ²) och omkrets (m) finns attribut som anger beräknat antal revir av vitryggig hackspett som ingående värdekärnor förväntas kunna härbärgera.
ÅGP_trakter_S3_t80_SumAntalRevir	Polygon	Åtgärdsprogrammets föreslagna vardetrakter med antal revir av vitryggig hackspett som skulle kunna förväntas förekomma inom respektive trakt inom 80 år givet att områdets skogar sköttes enligt scenario 3.





CALLUNA

Hemsida: www.calluna.se • E-post: info@calluna.se • Telefon växel: 013-12 25 75

Huvudkontor: Calluna AB, Linköpings slott, 582 28 Linköping