

Landskapsplanering och konnektivitetsförbättringar inom värdetrakter i Västerbottens län

Landscape planning and improvements of connectivity within biological value regions in the county of Västerbotten



Lunglav på sälg. Foto av författaren.

Hanna Triumf

I denna rapport redovisas ett examensarbete utfört vid Institutionen för skogens ekologi och skötsel, Skogsvetenskapliga fakulteten, SLU. Arbetet har handledts och granskats av handledaren, och godkänts av examiner. För rapportens slutliga innehåll är dock författaren ensam ansvarig.

This report presents an MSc thesis at the Department of Forest Ecology and Management, Faculty of Forest Sciences, SLU. The work has been supervised and reviewed by the supervisor, and been approved by the examiner. However, the author is the sole responsible for the content.

Förord

Västerbottens inlandsnatur har bjudit på skådespel medan jag under hösten 2007 gått runt och funderat. Hur har de skogar som jag vandrat runt i sett ut för 100 år sedan och hur kommer de att se ut i framtiden? Jag hoppas att samma scener som spelats upp för mig även kommer att erbjudas en skogsgäst om 100 år. Jag hoppas att det då är möjligt att få vara med om en dag i september som gryr med doft av skvattram och fuktig moss, att få höra hackspettar som trummar medan solen stiger och sakta värmer upp en klar höstluft. Jag önskar få dela med mig av det fina sällskap som en lavskrika kan ge vid fikaplatsen med dess varma färgtoner i fjäderdräkten och mysiga tjatter. Hoppas att skogsgästens sinne sedan kan få fräschas upp av en lunglavs friska färg och av regndroppar som sakta sipprar ner från en skägglav efter ett stilla eftermiddagsregn...

Jag vill tacka Per Nihlén på Länsstyrelsen i Västerbotten för att jag har fått njuta i skogen och utmana mig själv med stimulerande naturvårdsuppgifter. Jag är väldigt glad att jag har fått möjligheten att göra detta examensarbete! Per har varit ett stort stöd, en källa till inspiration och alltid ställt upp när jag behövt hjälp. Ett varmt tack vill jag också rikta till Johnny Schimmel på Institutionen för skogens ekologi och skötsel, SLU, Umeå. Bättre handledare finns nog inte. Johnnys intelligenta synpunkter och alltid så trevliga bemötande hade jag inte klarat mig utan. Tack till Mats Högström, Skoglig fjärranalys, som jag har plågat med enkla och svåra frågor om GIS. Mats har varit en klippa! David Rönnblom, Holmen Skog, är värd en stor eloge. David inbjuder alltid till intressanta diskussioner och har många viktiga erfarenheter vad gäller praktisk naturvård. Tack för att jag fick ta del av Holmen Skogs beståndsregister inom värdetrakten Storbränntjärnmyran – Hålvattsmýran. Tack till min familj och mina vänner som hejat på. Särskilt vill jag tacka Sam. Han har trott på mig även de gånger som jag inte har gjort det och även varit min eminenta skogsvän. Lavskrikor har trots allt sina begränsningar!

Innehållsförteckning

1. Sammanfattning	4
2. Abstract	5
3. Introduktion.....	6
3.1. Strategi för formellt skydd i Västerbottens län	6
4. Syfte	8
5. Bakgrund.....	8
5.1. Västerbottens skogar och biologisk mångfald	8
5.2. Arter i fokus	9
5.3. Kontinuitet av kvalitetsstrukturer	9
5.4. Den svenska modellen	10
5.5. Matrix – det brukade landskapet.....	11
6. Storbränntjärnmyran – Hålvattsmyran – en fallstudie	11
6.1. Beskrivning av värdetrakten	12
6.1.1. Sammanställning av värdena i S – H	12
6.2. Datamaterial, analyser och naturvärdesinventering.....	14
6.2.1. Data	14
6.2.2 GIS – analysmodeller, del 1	16
6.2.3. Naturvärdesinventering.....	17
6.2.4. GIS – analysmodeller, del 2	18
6.2.5. Konnektivitetsanalys.....	19
6.3. Resultat och diskussion.....	19
6.3.1. GIS-analyser	19
6.3.2. Lövområden	21
6.3.3. Utvärdering av naturvärdesinventering och prioritering av områden för formellt skydd	22
6.3.4. Konnektivitetsanalyserna	26
6.3.5. Går konnektiviteten att lita på?	31
7. Syntes: ”Modellen”	32
8. Referenser	33
Bilaga 1. Skyddsalternativ för skog i Sverige.....	37
Bilaga 2. Signal- och rödlistade arter funna i värdetrakten Storbränntjärnmyran - Hålvattsmyran	38
Bilaga 3. Biotopbeskrivningar av Storbränntjärnmyran – Hålvattsmyrans resultatområden.....	40
Bilaga 4. Verktyg i Arc Map.....	44
Bilaga 5. Inställningar för verktyget Reclassify (Reklassificera).....	47
Bilaga 6. GIS-analysmodellerna	49
Bilaga 6A. GIS – analysmodell 1.	49
Bilaga 6B. Justerad variant av GIS – analysmodell 1	51
Bilaga 6C. GIS – analysmodell 2.....	53
Bilaga 6D. GIS – analysmodell 3	54
Bilaga 7. Länsstyrelsens inventeringsformulär för naturvärdesbedömning	56
Bilaga 8. Fakta om arterna i tabell 2:	58

1. Sammanfattning

Naturvårdsverket har i samarbete med Skogsstyrelsen tagit fram en nationell strategi för skogsskydd och enligt denna ska ytterligare 40 000 ha produktiv skogsmark skyddas formellt i Västerbottens län, mellan åren 1999 och 2010. Genom ett nationellt projekt har andelen värdekärnor i varje län fastställts, bl.a. med hjälp av information om nationalparker, naturreservat, kända värdekärnor inom statens skogar och förekomster av rödlistade arter. Värdeetrakter identifierades och avgränsades utifrån vetenskap om var koncentrationen av värdekärnor och rödlistade arter var större än i omgivningen. I Västerbottens län identifierades 26 värdeetrakter och Länsstyrelsen och Skogsvårdsstyrelsen har utarbetat en strategi för inrättandet av formella skydd i länet. Strategin bygger på att områden med skogsbiologiska bevarandevärden ska prioriteras för skydd och en stor del av skyddet ska styras till de värdeetrakter som identifierats. Den ekologiska funktionaliteten och förmågan att bidra till en god konnektivitet mellan skyddade områden i ett landskap, är ett viktigt bevarandevärde. I ett landskap där naturvärdesstrukturer, såsom gamla, grova och döda träd blir allt mer ovanliga och där avståndet mellan dem ökar, är naturvårdsplanering på landskapsnivå viktig för att arter med specifika substratkrav och spridningssvårigheter ska kunna fortleva. Syftet med detta examensarbete var att genom en fallstudie ta fram en modell för arbetet med att förbättra konnektiviteten inom värdeetrakter i Västerbottens län. Värdeetrakten Storbränntjärnmyran - Hålvattsmyran i Umeå och Vindelns kommun, ca 50 – 70 km från Umeå, utgjorde studieområde för fallstudien. En analys undersökte hur konnektivitetssituationen ser ut idag, där befintliga naturvårdsområden är konnektivitetsgrundande och sedan presenteras skyddsförslag som kan förbättra konnektiviteten. En ökad konnektivitet mellan skyddade områden förbättrar chanserna för svårspredda arter att överleva. Konnektivitetsanalyser bör ligga till grund för beslut om vilka värdeetrakter som ska tilldelas stora arealer skydd. Arbetet kan initieras med en konnektivitetsanalys i aktuell trakt, där dagens konnektivitetssituation undersöks. I skogsområden där avståndet mellan skyddade områden i dagsläget är stort kan sedan ett aktivt sökande efter naturvärdesintressanta områden, eller områden med god utvecklingspotential, genomföras. Formella skydd ska dock kompromisslöst prioriteras till områden med god kvalitet eller med goda möjligheter att utveckla värden, och inte till områden som *bara* har en god placering i landskapet eller i trakten. Områden som är möjliga att sammanföra med redan befintliga bolagsavsättningar, för att skapa nya reservat, och områden i anslutning till befintliga reservat liksom områden i anknytning till myrar högt klassade i landets våtmarksinventering, bör vara av hög prioritet. Arbetsgången under fallstudien har kombinerat arbete med kNN data och Arc GIS. GIS - analysmodeller har utarbetats och identifierat områden med potentiellt höga naturvärden som sedan inventerats med Länsstyrelsens naturvärdesbedömningsmetod. Resultatområden med olika skyddsprioritetsklasser har avgränsats utifrån områdenas bedömda naturvärdeskvaliteter i kombination med dess potential att ingå i fungerande skyddsenheter. Skydd av fallstudiens resultatområden skulle medföra att konnektivitetssituationen förbättrades inom värdeetrakten Storbränntjärnmyran – Hålvattsmyran, vilket skulle vara till fördel för länets svårspredda arter.

2. Abstract

According to the Swedish strategy for forest protection, additionally 40 000 ha productive forestland will be protected in the county of Västerbotten, between 1999 and 2010. A national project was carried out to distinguish the proportion of forest with a high biological value, in all counties. The project resulted in demarcation of small landscape areas or small “biological value regions” (bvr), with higher concentrations of forests with conservation values and red listed species than the surroundings. In Västerbotten, 26 such bvr’s were identified and the Counties Agency and Forest Agency in Västerbotten developed a regional strategy for forest conservation to standardize the forest protection process. The regional strategy state that forests with high biological conservation values should be prioritized for protection. An important biological conservation value is ecological functionality, and ability to contribute to a sufficient connectivity, among protected nature reserves at a landscape scale. Conservation planning on landscape level is essential for maintaining species diversity and protecting threatened species. The reduction of biologically important substrates, like dead wood and broadleaved trees, has made the surviving more complicated especially for species with poor abilities to spread for long distances. The aim of this thesis was to create a model for the working process of improving connectivity within the bvr’s in the county of Västerbotten. A case study in the bvr Storbrännjärnmyran - Hålvattsmyran, situated 50 – 70 km from the city of Umeå, formed the resulting model. An analysis that examines the connectivity between existing nature reserves is presented and suggestions follows for how to improve the situation with further protection of forestland. An improved connectivity between high qualitative protected forest areas would increase the chances of survival for species with poor dispersal abilities. A connectivity analysis in every bvr should determine the distribution of new protection areas and bvr’s with poor connectivity should be prioritized. Improvements can be initiated with analyses in the bvr, examining the present connectivity situation, followed by a process of active search for forests with biological conservation values, or forests with high potential to develop biological values, in areas with poor connectivity. However, in this process areas with high biological values should always be prioritized before areas with only a suitable emplacement in the landscape. Forest areas with high biological quality situated close to forest company reserves, state owned nature reserves or biologically important mires should be of high priority. The working process used in the case study combined utilizing kNN data with the software of Arc GIS and GIS analysis models were constructed to identify potentially biologically interesting areas. Areas identified with the GIS models were then examined in field during the autumn of 2007 in order to assess the biological conservation values. The field studies led to identification of result areas divided into priority classes based on the estimated quality of the biological values and the potential to enter to a functional (protected) unit. Protection of the result areas from the case study would improve the connectivity, compared to the present connectivity situation, which would imply an improved situation for species with poor spreading abilities within the bvr Storbrännjärnmyran - Hålvattsmyran.

3. Introduktion

Efter Riksdagens antagande av miljömålet ”Levande skogar” 1999 utarbetade Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen en nationell strategi för skogsskydd. Miljömålet Levande skogar lyder:

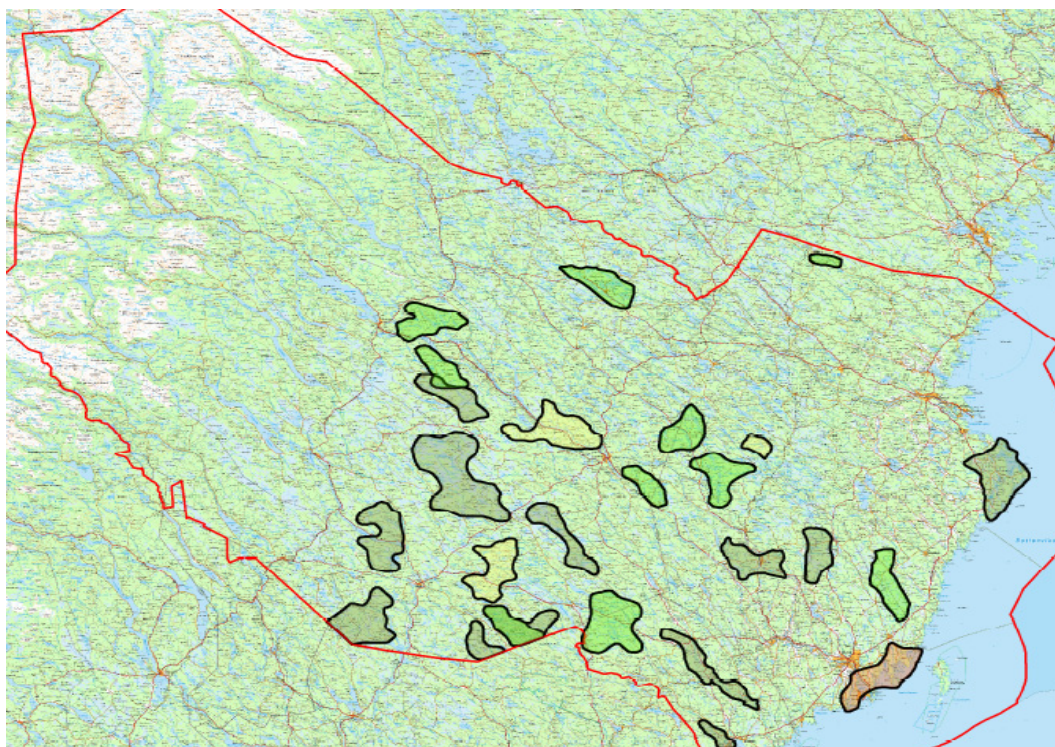
"Skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion skall skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras samt kulturmiljövärden och sociala värden värnas".

I Västerbottens län, nedan gränsen för fjällnära skogar, ska förutom de 16 072 ha skog som var skyddade vid årsskiftet 1998/99, ytterligare 40 000 ha produktiv skogsmark skyddas formellt mellan åren 1999 och 2010. 34 00 ha ska skyddas som naturreservat och 6000 ha i form av biotopskyddsområden och naturvårdsavtal.

Under åren 2003 – 2005 genomförde Naturvårdsverket i samarbete med Skogsstyrelsen, Artdatabanken, Lantmäteriet och länsstyrelserna i Sverige ett nationellt projekt: ”Frekvensanalys av skyddsvärd natur” (FaSn). Projektets syfte var att fastställa andelen värdekärnor i varje län med hjälp av information om nationalparker, naturreservat och kända värdekärnor inom statens skogar, kända förekomster av rödlistade arter noterade hos Artdatabanken, samt skogsvårdsstyrelsernas och skogsbolagens nyckelbiotopsinventeringar. Trakter med stor koncentration av värdekärnor och rödlistade arter identifierades utifrån projektets resultat.

3.1. Strategi för formellt skydd i Västerbottens län

Samma material som användes till projektet FaSn men andra analysmetoder har legat till grund för två regionala analyser som utförts i Västerbottens län. Dels har förekomstfrekvensen av ett antal utvalda rödlistade svamp- och lavararter (knutna till gran-, tall- och lövvärden) kartlagts, dels avgränsades trakter med högre täthet av värdekärna än omkringliggande landskap. Trakterna från det nationella projektet FaSn och resultatet från de regionala analyserna sammanvägdes och slutligen valdes trakter med minst 250 ha värdekärna ut, vilket har utmynnat i att 26 värdetrakter har identifierats i Västerbottens län (figur 1). Värdetrakterna är klassade som gran-, tall-, barrbland- eller lövtrakter.



Figur 1. Kartan visar de 26 värdetrakter som identifierats och avgränsats i Västerbottens län. Mörkgrönt = grantrakt, ljusgrönt = talltrakt, gult = blandbarrtrakt och rött = lövtrakt.

Länsstyrelsen och Skogsvårdsstyrelsen i Västerbotten har tillsammans med en referensgrupp bestående av representanter från skogsbolag, miljöorganisationer, samebyar och kommuner utarbetat en strategi för hur inrättandet av formella skydd ska gå till i Västerbottens län. Strategin bygger till stor del på att formella skydd ska prioriteras till värdetrakter, där tätheten av värdekärnor är hög, och som därmed har bättre förutsättningar att på sikt behålla och utveckla livskraftiga populationer av länets naturligt förekommande arter. 75 % av de 40 000 ha produktiv skogsmark som ska skyddas ska styras till de 26 värdetrakter som identifierats. 75 % av 40 000 ha = 30 000 ha vilket är 8 % av 368 653 ha som är den totala arealen produktiv skogsmark inom värdetrakterna. Värdekärnor utanför värdetrakter ska prioriteras i fall där värdekärnorna ligger i kluster eller till enskilda områden >100 ha. År 2005 hade ca 10 000 ha produktiv skogsmark lösts in.

Enligt strategin ska prioriteringen av skydd till skogsmiljöer baseras på skogsbiologiska bevarandevärden vilka kan delas in i tre delar som alla ska väga lika; naturvärdeskvaliteter på beståndsnivå, ekologisk funktionalitet i landskapet samt områdets prioritering i den nationella strategin för naturskydd.

Naturvärdeskvaliteten på beståndsnivå bedöms med hjälp av ett antal kriterier. Hög trädålder är en ovanlig kvalitet i brukade skogar som många rödlistade arter är knutna till. Beståndsstrukturer som flerskiktning, olikåldrighet och variation i beståndets täthet (luckighet) bidrar till en heterogenitet som skapar förutsättningar för många olika arter. Död ved i olika former utgör nyckelelement för många rödlistade arter och är därför betydelsefulla ur naturvärdessynpunkt. Bestånd med hög förekomst av rödlistade och sällsynta arter ska vägas in den totala bedömningen av beståndets naturvärdeskvaliteter.

Det biologiska bevarandevärdet beror också på områdets ekologiska funktionalitet på lång sikt. Områdets storlek, form och läge avgör huruvida området har kapacitet att på sikt behålla naturvärden. Med ökad storlek minskar slumpmässigt utdöende och biotopmångfalden ökar eftersom chansen för en variation av miljöer ökar.

Kanteffekten i förhållande till arealen blir procentuellt mindre i stora områden än i små. Kanteffektens betydelse påverkas också av områdets form. Ett runt område har minst omkrets i förhållande till sin areal och kanteffekten blir därmed mindre i jämförelse med andra geometriska former. En fungerande konnektivitet, d.v.s. ett läge i landskapet som möjliggör spridning mellan områden för individer av olika arter, är av högsta vikt.

Prioriterade skogsmiljöer enligt den nationella strategin för formellt skydd (Anon., 2005a) ska prioriteras och exempel på skogsmiljöer som ska prioriteras inom Västerbottens län är högproduktiva skogar och större myr- och naturskogsmosaiker.

4. Syfte

Syftet med detta examensarbete är att ta fram en modell för hur förbättringar av konnektiviteten inom värdetrakter i Västerbottens län kan göras. Modellen ska föreslå en metod för hur avsättningsintressanta områden (enligt ovan nämnda kriterier) kan identifieras med GIS som hjälpmedel. Genom en fallstudie inom värdetrakten Storbrännjärnmyran – Hålvattsmyran ska jag sedan presentera ett förslag på vilka av de områden som identifierats som ska prioriteras för formellt skydd, för att uppnå en långsiktig ekologisk funktionalitet ur ett landskapsperspektiv.

5. Bakgrund

5.1. Västerbottens skogar och biologisk mångfald

Skogarna i Västerbotten tillhör det boreala barrskogsbältet och naturliga störningar skapade landskap med skog i olika successionsfaser (Zackrisson, 1977) med en heterogenitet av förhållanden och goda förutsättningar för hög artdiversitet. Branden har spelat en mycket viktig roll i Västerbottens skogar och under början av 1900-talet var skogarna flerskiktade, med gamla tallöverståndare (*Pinus sylvestris*) (Östlund et al., 1997), vilket tyder på relativt lågintensiva bränder där gamla och grova tallar överlevde bränderna. Där granen (*Picea abies*) dominerade blev bränderna ofta beståndsdödande p.g.a. granens tunna bark och låga krongräns (Schimmel & Granström, 1991). Högintensiva bränder som även dödade grova och gamla tallar skapade stora öppna brandfält med goda gröningsförhållanden för arter som vårtbjörk (*Betula pendula*) och glasbjörk (*Betula pubescens* ssp. *pubescens*), asp (*Populus tremula*) och sälg (*Salix caprea*) (Granström et al., 1995).

Idag utgör skogsbruk det främsta hotet för 95 % av de arter som är listade på Artdatabankens lista, Rödlistan (se 6.3.4.), över hotade arter i Sverige (Gustavsson et al., 1995). Ett alltmer intensifierat skogsbruk sedan starten av den industriella revolutionen med inriktning mot hög produktion av virke har medfört avkastningshöjande åtgärder som verkar negativt på den biologiska mångfalden. Brandbekämpning och avverkning vid låga trädåldrar gör att död ved inte nybildas i så stor omfattning vilket försämrar förutsättningarna för arter som kräver tillgång på

död ved. Skogsodling av monokulturer innebär försämrade förutsättningar för hög artdiversitet eftersom olika arter ställer olika krav på habitat.

5.2. Arter i fokus

I Västerbottens län är 385 skogslevande arter med på rödlistan och skogsbruk utgör det avgjort främsta hotet (Gärdenfors, 2005). Av de rödlistade arterna är 26 stycken föremål för åtgärdsprogram inom länet och det rör sig i första hand om insekter men även några svampar och lavar berörs. Åtgärdsprogram fastställs av Naturvårdsverket och fungerar som en guide med skötselråd för att bevara arter med mycket specifika substratkrav. Av åtgärdsarterna i Västerbotten är 11 arter knutna till brända substrat och de övriga är knutna till tall- och granurskogar, skogar med hög kalkhalt och skogar med hög luftfuktighet (Gärdenfors, 2005). Skogsbrukets negativa effekter på den biologiska mångfalden beror på många olika faktorer där den största är slutavverkning och att tillgången till grova, gamla och döda träd har minskat i omfattning (Cederberg, 2001).

Arbetet med bevarandet av arter kräver att det klarläggs vilka arter som står i fokus och var dessa arter geografiskt sett har sina utbredningsområden. Oavsett om arterna är lätt- eller svårspredda bygger många arter upp sina populationer lokalt (Edman *et al.*, 2003) och därför bör naturvårdsåtgärder sättas in i eller i anslutning till de områden där arten redan förekommer. Ett enskilt naturskyddsområde kan inte skydda alla arter och bevarande av den biologiska mångfalden kräver därför naturvårdsåtgärder på landskapsnivå som ger största möjliga naturvårdsnytta. För ett lyckat artbevarande krävs en heterogenitet av skogsmiljöer på landskapsnivå eftersom detta är synonymt med en variation av förhållanden och habitat som har möjlighet att hysa många olika slags arter. För att kunna erbjuda den variation av habitat som mer specialiserade arter kräver bör skyddade områden vara stora (Edenius & Sjöberg, 1997). Mindre naturvårdsområden, exempelvis nyckelbiotoper, spelar dock också en viktig roll för konnektiviteten av kvalitetsstrukturer på landskapsnivå. En stor andel av nyckelbiotoperna erbjuder t.ex. större mängder grov död ved, som många rödlistade arter är beroende av, än brukade skogar (Jönsson & Jönsson, 2007) och är därför en spridningskälla av dessa arter till omkringliggande områden.

5.3. Kontinuitet av kvalitetsstrukturer

Många högkvalitativa skogsmiljöers utbredning har reducerats och det intensiva brukandet har dessutom inneburit en ytterligare fragmentering av landskapet. När tillgången till lämpliga habitat minskar för en art, minskar artens chanser att överleva. En negativ konsekvens av habitatreduktion är habitatisolering (Fischer & Lindenmayer, 2007). Både empiriska och teoretiska studier visar att spridningssvårigheter uppstår för många arter när landskapet innehåller mindre än 10 - 30 % lämpliga habitat (Andrén, 1994). När avståndet mellan lämpliga habitat ökar, påverkas svårspredda arter särskilt negativt. För att konnektivitet ska föreligga även för svårspredda arter, är habitatens fördelning i ett landskap mycket viktig (Edenius & Sjöberg, 1997). Ett begrepp som konnektivitet är naturligtvis artberoende (Lindenmayer & Franklin, 2002) och huruvida ett landskap är funktionellt ur konnektivitetssynpunkt beror på den avsedda artens rörelsemönster och spridningsförmåga och hur landskapets utseende stämmer överens med detta.

Under 1800-talet tillämpades i Norrland s.k. selektiv huggning eller dimensionsavverkning, d.v.s. avverkning inriktad på grova dimensioner, eftersom grovt timmer länge var det virke som var mest eftertraktat. Detta kombinerat med att det i början av 1900-talet introducerades en skogsskötselmetod där skogar med skadade träd och död ved skulle bytas ut mot friskare skogar (Tirén, 1937) har haft till följd att förekomsten av grova och gamla träd och död ved idag är mycket begränsad. I naturskogar uppgår volymen grov död ved, vilket inkluderar högstubbar, lågor, vindfällan och grova döda grenar, till 39 - 133 m³/ha (Jonsson, 2000, Linder & Östlund, 1998) medan volymerna i Västerbottens brukade skogar i snitt endast når upp till 5,6 m³/ha (Fridman & Walheim, 2000). Tillgång till död ved är en avgörande faktor för många arters överlevnad. Ungefär 70 % av de skogslevande arterna som är rödlistade i Sverige är beroende av gamla och döda träd (Gustavsson *et al.*, 1995). Det är främst grov död ved som det råder brist på och generellt föredrar fler rödlistade arter grov död ved i sena nedbrytningsstadier än död ved av klena dimensioner (Kruys *et al.*, 1999). Förklaringen är förmodligen att grova lågor erbjuder speciella habitatförhållanden som inte erbjuds i klena lågor.

Om kontinuiteten, d.v.s. tillgången, av kvalitetsstrukturer bryts i ett område, kommer områdets belägenhet i landskapet att påverka vilka arter som kommer att kunna återkolonisera området när det återfått lämpliga substrat. Avståndet till kvalitetsstrukturer tillsammans med arters spridningsförmåga är faktorer som påverkar detta (Fritz & Larsson, 1996) och landskapskompositionen är speciellt avgörande för svårspredda arter. En annan faktor som påverkar återkoloniseringen på lokal nivå är artrikedomen på regional nivå. En artrik regional artpool medför att områden inom regionen har större chans att "förses" med arter (Hillebrand & Blenckner, 2002). Den skogsmark som avverkades under 1950 - 1990 har idag mycket låga naturvärden p.g.a. att kontakten (konnektiviteten) med artrika metasamhällen brutits i och med stora hyggen och en i princip obefintlig naturvårdshänsyn. Förmodligen kommer trakthyggeskogar inte ha möjlighet att hysa samma artmångfald som de skogar som dimensionsavverkats. De äldsta brukade skogarna är ofta artrika trots de antropogena ingreppen (Hjältén *et al.*, 2007) vilket kan bero på att de aldrig kalavverkats och att kontakten med artrika naturskogar aldrig har brutits. För att gynna den biologiska mångfalden bör en del av dessa skogar skyddas och naturvårdshöjande åtgärder, exempelvis att aktivt öka mängden död ved, utföras.

5.4. Den svenska modellen

Sedan 1994 års skogsvårdslag är produktions- och miljömål i skogsbruket jämställda. Ett målinriktat naturvårdsarbete mot ett bevarande av värdefulla skogsmiljöer och biologisk mångfald i Sverige har resulterat i något som kallas för "den svenska modellen". Statligt inrättade formellt skyddade områden i form av nationalparker, naturreservat, biotopskydd och naturvårdsavtal samt privata skogsägares och bolags frivilliga avsättningar (bilaga 1) i kombination med en lagstadgad generell hänsyn i samband med alla skogsvårdsåtgärder resulterar tillsammans i principen för modellen (skogsstyrelsens webbplats, 2008-05-13(a)).

Skogsmiljöer som är underrepresenterade inom formellt skyddade områden i Västerbottens län är exempelvis lövskog, högproduktiv skog och skog som ligger inom höjdintervallet 100 – 200 m. ö. h. (Anon., 2006a). De formella skydden syftar till att skydda hotade arter men även till att skydda strukturer och processer, som indirekt kan skydda arter. P.g.a. bristande kunskaper om arters habitatkrav måste en

mångfald av miljöer och strukturer skyddas och därför blir det viktigt att idag underrepresenterade skogskategorier prioriteras i framtida formella skydd.

5.5. Matrix – det brukade landskapet

Matrixen brukar inom bevarandebiologin definieras som de områden som inte primärt är avsatta för naturvårdsändamål (Lindenmayer & Franklin, 2002). Matrixen kan ur arters spridningssynpunkt beskrivas som ett filter som är mer eller mindre permeabelt, beroende på hur matrixen ser ut och vilken art som avses, och kan antingen försvåra eller möjliggöra rörelser i landskapet (Lindenmayer & Franklin, 2002). Chansen för att en art ska kolonisera ett område (under förutsättning att området har lämpliga habitategenskaper) beror dels på avståndet till området, dels på artens spridningsförmåga men även på matrixens utseende. I ett matrix som påverkar arten negativt eller som utgör ett spridningshinder, får arten sämre spridningsförmåga vilket kan förhindra kolonisationen trots att ett område ligger inom artens ”normala” spridningsavstånd (Taylor *et al.* 1993).

När skog avverkas kommer inte bara det område som avverkas att påverkas utan även omkringliggande skogsområden. Ett hygge som ligger precis i anslutning till ett reservat påverkar förhållandena även i reservatet. Solinstrålningen och vindpåverkan kommer att öka vilket bl.a. påverkar luftfuktigheten. Kanteffekterna påverkar bl.a. mossor, lavar (Moen & Jonsson, 2003) och fåglar (Edenius & Sjöberg, 1997). När reservat eller andra skyddade områden är små krävs ordentligt tilltagna skyddszoner när skogsvårdsingrepp planeras i närheten. Kanteffektens omfattning beror på hur stor den strukturella skillnaden blir mellan området som påverkas och området som påverkar (Lindenmayer & Franklin, 2002). För att minska kanteffekterna vid t.ex. avverkning blir det således viktigt att reducera kontrasten mellan avverkat bestånd och kvarstående. Minskad strukturell skillnad mellan två områden ökar permeabiliteten på filtret och därmed ökar konnektiviteten.

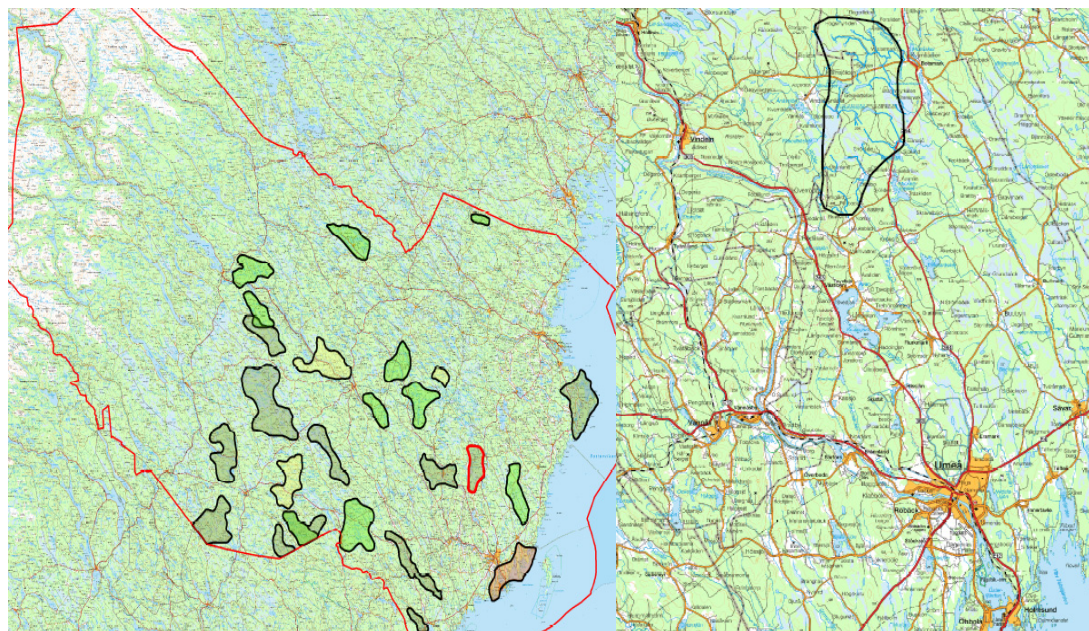
6. Storbränntjärnmyran - Hålvattsmyran – en fallstudie

Examensarbetets syfte, att bygga en modell, standardiserar och underlättar arbetet med framtida urval och prioriteringar av vilka områden som ska skyddas formellt. För att komma fram till hur en modell ska se ut är en fallstudie fördelaktig eftersom modellens komponenter därmed provas praktiskt och erfarenheter från fallstudien kan tas tillvara i framtida arbeten.

Naturvärden som stärker värdeetraktens befintliga värden samt naturvärden relaterade till löv ska identifieras. En del av miljömålet ”Levande skogar” är att öka andelen äldre lövrik skog med minst 10 % (Miljömålsportalen, 2008-06-08), och för att uppnå en funktionell konnektivitet för lövberoende arter måste ansträngningar göras på fler ställen än bara i lövtrakter. Hänsyn ska också tas till hur skydden förbättrar graden av konnektivitet inom trakten.

6.1. Beskrivning av vädetrakten

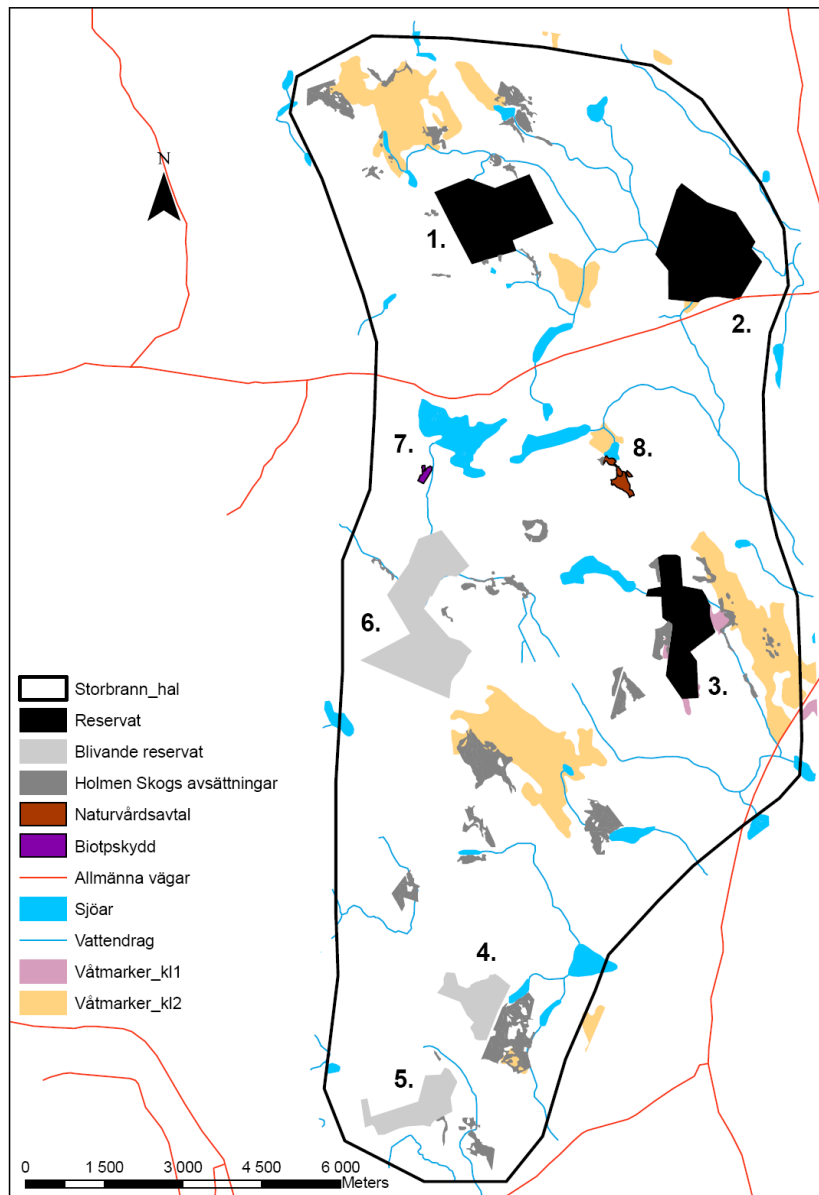
Vädetrakten Storbräntjärnmyran - Hålvattsmyran (hädaneftir kallad S - H) omfattar totalt 15 404 ha, varav 10 450 ha är produktiv skogsmark. S - H ligger i Västerbottens län inom Umeå och Vindelns kommun, sydväst om Botsmark och ca 50 – 70 km från Umeå i nord – nordvästlig riktning (figur 2) och är definierad som en grantrakt.



Figur 2. Till vänster visas de 26 vädetrakterna som identifierats i Västerbottens län. Vädetrakten Storbräntjärnmyran - Hålvattsmyran är markerad med rött på den vänstra kartan och visas på detaljkartan till höger. Storbräntjärnmyran - Hålvattsmyran ligger i Umeå och Vindelns kommun, ca 50 – 70 km från Umeå.

Trakten är ca två mil lång och en mil bred och landskapet är småkuperat med berg och oregelbundna moränformer. Bitvis är skogen i vädetrakten väldigt produktiv med grov granskog, särskilt på bergens sydsluttningar. Naturvärden finns också i form av ett betydande lövträdsinslag.

Matrixen i S - H kan beskrivas som det landskapsområde som omsluter reservaten Västermark, Hålvattsmyrorna och Isklinten, de planerade reservaten Storbräntjärnmyran, Stora Orrberget, och Rengårdsberget, biotopskyddsområden och naturvårdsavtal samt Holmen Skogs avsättningar (figur 3). Holmen Skogs markinnehav inom trakten är stort och deras avsättningar spelar därför en stor och viktig roll för konnektiviteten inom trakten.



Figur 3. Värdeområdet Storbärentjärnmyran - Hålvattsmyran är ca två mil lång och en mil bred. Naturvårdsområdena består förutom av Holmen Skogs avsättningar (gråmarkerade) av reservaten 1: Isklinten, 2: Västermark, 3: Hålvattsmyran, planerade reservaten 4: Rengårdsberget, 5: Stora Orrberget, 6: Storbärentjärnmyran, biotopskyddet 7 och naturvårdsavtalet 8. Matrix i värdeområdet kan definieras som området som inom värdeområdets gränser omsluter de skyddade och avsatta naturvårdsområdena. Där ingår också sjöar, vattendrag och myrar, om de inte ingår i reservaten eller avsättningarna. På kartan visas klass 1- myrar (mycket höga naturvärden) och klass 2 - myrar (höga naturvärden).

6.1.1. Sammanställning av värdena i S - H

Värdeområdets befintliga värden och de arter som finns i de naturvårdsområden som är skyddade i trakten kan vara en utgångspunkt eftersom många arter, både lätt- och svårspredda, lättast etablerar sig lokalt. En sammanställning av befintliga värden gör det också lättare att få en bild av vilka naturtyper och substrat som ska prioriteras vid nya skydd för att förbättra konnektiviteten inom värdeområdet. Vilka arter ska tas hänsyn till och vilka habitatkrav och spridningskapaciteter har dessa arter?

I värdeetrakten S - H har inga av Västerbottens läns ansvarsarter identifierats vid inventering. I Bilaga 2 redovisas alla signalarter och rödlistade arter som identifierats i reservaten. Nedan följer naturvärdesbeskrivningar av befintliga och planerade naturvårdsområden.

Reservat

1. Isklinten

Reservatet utgör ett större sammanhängande område med äldre skog av naturskogskaraktär. Området domineras av lövrik grannaturskog med gott om hänglav. Reservatet består av en skogshöjd med två markerade berg där det högsta har en höjd på 330 m.ö.h. Berget sluttar brant åt väster mot Stor - Isklinttjärnen. Flera långsträckta myrstråk sträcker sig i nord/nordvästlig - syd/sydöstlig riktning. I östra kanten av reservatet löper låga moränryggar med samma sträckning innehållandes tallskog och gamla tallöverståndare med stora brandljud. Sälgt är allmänt förekommande och död ved finns främst i form av självgallrat klen löv. Reservatet omfattar 233 ha, varav 150 ha är produktiv skogsmark.

2. Västermark

Området är 301 ha (212 ha produktiv skog) och utgör ett av få kvarvarande områden i länets östligaste del med en ostörd och fungerande skog - myrmosaik. Den ostörda karaktären med en variationsrik biotopmosaik gör att området är gynnsamt för ett stort antal växter och djur som är beroende av naturligt fungerande skogsekosystem. Reservatet innehåller äldre tallnaturskog med spår av äldre skogsbränder och inslag av gamla grova träd, torrakor, högstubbar och lågor. Enstaka aspar, sälgt, rönnar och grova björkar finns spridda i området.

3. Hålvattsmyrorna

Reservatet ligger i ett flackt myrrikt landskap och sluttar tydligt åt öster. Reservatet består av öppna eller glest tallbevuxna våtmarker. Myrorna i reservatet har i den rikstäckande våtmarksinventeringen och i Myrskyddsplanen klassats som klass 1-objekt, som är myrar med mycket höga naturvärden. De utgörs av lutande kärr och välutbildade strängflarkkärr men även av fastmattekärr av intermediär eller rik typ. Reservatet präglas av att det ligger precis nedanför den tydligt markerade högsta kustlinjen (HK) och innehåller därför mycket lösa avlagringar. Skogen är talldominerad och varierar mellan tallsumpskog, tallkärr och fastmarkstall. Hålvattsmyrorna är 172 ha stort varav 98 ha är produktiv skogsmark.

Planerade reservat

4. Rengårdsberget

Området är 84 ha och 83 ha är produktiv skogsmark. Stora delar av reservatet utgörs av grandominerad skog med hög bonitet och grova granar med en hög andel död ved. Området är relativt kuperat och i reservatets nordsluttningar finns ett allmänt lövinslag. Dessutom finns hårt svallade öppna blockiga partier med hållmarkstallskog.

5. Stora Orrberget

Reservatet utgörs av ett stort skogsberg med en högsta topp som mäter 318 m.ö.h. Bergets översta delar har ett intakt moränlager och berget är ett typiskt kalottberg med en markerad HK linje och det finns fina tallskogsbeklädda hållmarkspartier i östra delen av reservatet. Gammal, grovstammig granskog med inblandning av tall, björk, asp, gråal och sälgt växer på bergets sydsluttning. Förekomsten av död ved är stor.

Särskilt i de brantare delarna finns koncentrerade förekomster av grova granolågor. Reservatet omfattas av 97 ha med 96 ha produktiv skogsmark

6. Stor-Bränntjärnmyran

Reservatet är 293 ha med 115 ha produktiv skogsmark. Området karaktäriseras av en skog- och myrmosaik med fastmarksöar och stora öppna fastmattekärr som delvis är bevuxna med tall. Skogarna utgörs av orörda grannaturskogar med stora mängder död ved och åsformationer med tallskog. Bitvis är skogen mycket hänglavsrik.

Biotopskyddsområde

7. Det enda avsatta biotopskyddsområde inom trakten är ett talldominerat område med urskogskaraktär som är 4,5 ha stort.

Naturvårdsavtal

8. Det finns ett nybildat naturvårdsavtal inom trakten på Holmen Skogs gamla mark. Avtalet omfattar ca 17 ha naturvårdsbränd tallskog varav 14,5 ha är produktiv skog.

Bolagsavsättningar

Holmen Skogs ambition är att sätta av de områden som ur naturvårdessynpunkt är mest högkvalitativa samt att avsättningarna ska vara stora, sammanhängande områden¹. Holmen Skog tar värdetraktskategorierna, d.v.s. om traktens värden är relaterade till gran-, tall- eller lövskog, i beaktning när de planerar sina avsättningar. Skogsbolaget har för avsikt att förstärka de värden som finns i trakten genom att sätta av områden som kan förbättra förutsättningen för arter som är knutna till respektive skogstyp, säger produktionsledare David Rönnblom¹.

De avsättningar som Holmen Skog redovisat som avsatta räknas in i totala arealen av naturvårdsområden tillsammans med reservat, befintliga och planerade, biotopskyddsområden och naturvårdsavtal (figur 3).

6.2. Datamaterial, analyser och naturvärdesinventering

För att kunna identifiera områden som är biologiskt intressanta är Geografiska informationssystem (GIS) ett bra hjälpmedel. Kartprogram och data med information om Västerbottens och värdetraktens skogstillstånd är nödvändiga komponenter för denna uppgift. För att sedan kunna följa upp om analyserna fungerat tillfredsställande, d.v.s. hittat områden med naturvärden, måste de identifierade områdena undersökas i fält m. h. a. naturvärdesinventering.

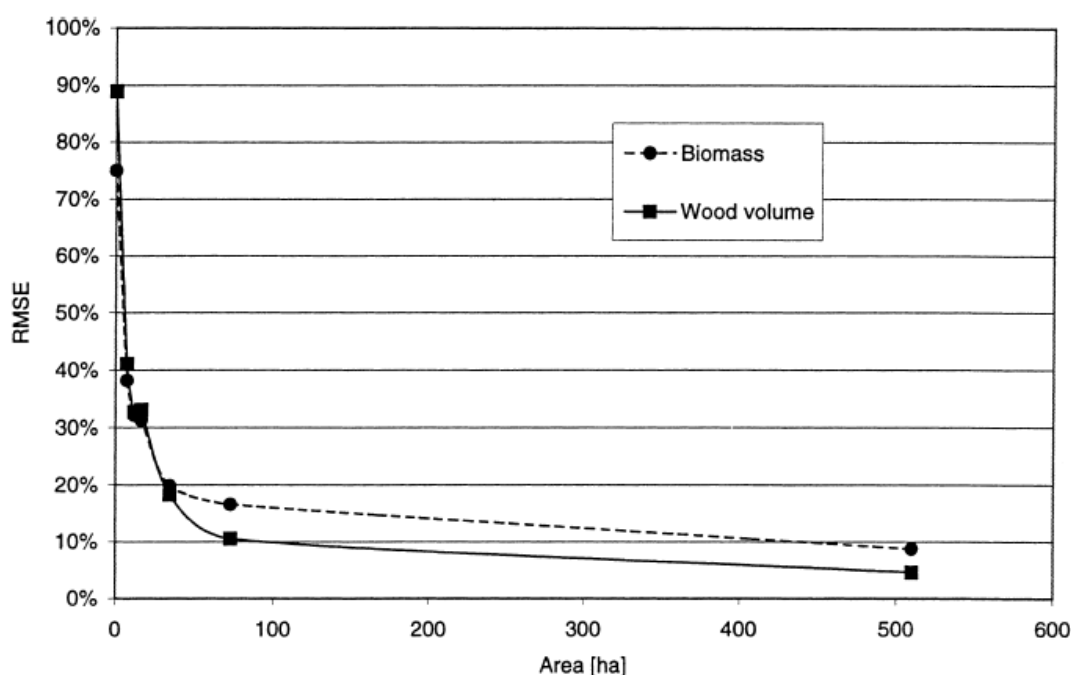
6.2.1. Data

Det är viktigt att de data som ska användas redovisar ett aktuellt skogstillstånd i alla identifierade värdetrakter i Västerbottens län för att ett standardiserat arbete ska kunna utföras. Viktiga variabler för att finna naturvärdesintressanta områden är bl.a. ålder och trädslagsblandning Jag har i detta arbete valt att arbeta med kNN (k nearest neighbour) – data, som egentligen är det enda tillgängliga datamaterialet som uppfyller alla tre ovan nämnda krav. Dessa data beskrivs i detalj nedan.

¹ David Rönnblom, Prod.ledare Holmen Skog, muntligen 2008-01-22, Umeå.

kNN

kNN är en satellitbildsanalys som kompletterats med fältdata och finns tillgängligt på SLU (Sveriges lantbruksuniversitet). kNN - data ger en bild av skogsutseendet år 2000 och är baserat på satellitbilder från satelliten Landsat TM och fältinventeringar utförda av Riksskogstaxeringen. kNN står för "k nearest neighbour" ("k närmaste granne") som är datats beräkningsmetod, där k står för antalet grannar som inkluderas i analysen (Reese *et al.*, 2003). Riksskogstaxeringens provytor är 10*10 meter och blir i detta fall "k". Provytorna fungerar som ett facit för satellitbildernas pixelvärde (som har en viss färg) kalibreras efter, och detta görs för varje variabel (Reese *et al.*, 2003). Där inga provytemätningar är gjorda antas de närmaste grannarna ha värden nära "k" och pixlarnas färg i förhållande till facitpixlarna vägleder den fortsatta kalibreringen. kNN är presenterat i rasterform och data för olika variabler har lagrats i separata rasterskikt. Rastret består av pixlar eller celler och varje pixel har ett specifikt värde som motsvarar en yta på 25*25 meter. kNN - datat täcker 96 % av Sveriges totala skogsmarksareal. Ambitionen är att datat ska uppdateras var femte år (Grankvist - Pahlén *et al.*, 2004). Datats tillförlitlighet är bäst vid analyser på stora områden (figur 4). För att undvika medelfel över 10 % är tillämpligheten bäst till områden större än 100 ha (Reese *et al.*, 2005).



Figur4. Medelfelet RMSE (Root Mean Square Error) i procent när kNN - data av trädvolym och biomassa jämförs med fältdata. Medelfelet minskar när arealen som analysen utförs på ökar. Hämtat från Fazakas *et al.*, 1999.

Medelfelets uppkomst kan härledas till de fyra komponenter som är ursprunget till kNN - datat. Dessa komponenter är fältdata från Riksskogstaxeringen, satellitbilder, kartdata (lantmäteriets blå karta, numer kallad vägkartan) samt beräkningsmetoden. kNN - data finns tillgängligt för totalålder, totalvolym, höjd, volym gran, volym tall, volym björk, volym contorta, volym bok, volym ek och volym övrigt löv. Klassen övrigt löv omfattar alla lövarter förutom björk, ek och bok.

I kNN data får skogsutseendet ett mer ”utjämnat” utseende än det har i verkligheten (Reese *et al.*, 2003) vilket är till nackdel när naturvärden ska identifieras. T.ex. är gammal och lövrik skog, som i ett landskap är relativt ovanligt förekommande element, svårt att urskilja i kNN - data. Satellitmetoden har även svårt att skilja på gammal och mycket gammal skog (Reese *et al.*, 2003) som också försvårar arbetet med att hitta strukturer som kan tyda på naturvärden. Vid tillämpning av kNN data bör beaktas att exaktheten av datat kan vara låg vid analyser av små arealer. Om små skogsområden i naturvårdssammanhang enligt kNN data signalerar naturvärden, blir det nödvändigt att i fält göra en bedömning av det verkliga tillståndet genom naturvärdesinventering. Planeringen av naturvärdesinventeringen bör då omfatta ett större skogsområde än det som kNN data anvisat.

kNN - data har använts som indata vid alla analyser. kNN - variablerna volym tall, volym gran, volym björk, volym övrigt löv (alla lövarter förutom björk, ek och bok), totalvolym och totalålder har använts. Information om grad av flerskiktning, olikåldrighet och volym död ved, är högintressanta ur naturvårdssynpunkt och hade därför varit önskvärda kNN - variabler. Även ståndortsindexdata skulle vara användbar för att hitta högproduktiv mark. I frånvaro av dessa variabler blir totalålder den viktigaste för att identifiera områden med naturvärden.

Beståndsdata från skogsbolag

Holmen Skog är den enskilt största skogsägaren inom värdetrakten S - H och tack vare att beståndsdata delgetts för detta examensarbete, med information om åldrar, trädslagsfördelningar och volymer på Holmen Skogs skogsinnehav inom trakten, har det varit möjligt att kontrollera om resultaten av analyserna var tillförlitliga, t.ex. att lövandelen var hög i de områden som i analyserna föll ut som lövrika. Informationen om Holmen Skogs avsättningar har varit betydelsefull. Med hjälp av visuella kartobservationer klarades om klustringar med höga poäng från analysmodellen sammanföll med Holmen Skogs avsättningar, som därmed fungerade som facit. I de fall där inte bolagsdata fanns fick naturreservat, biotopskyddsområden och naturvårdsavtal representera facit.

Länsstyrelsens data och övrig data

Länsstyrelsen i Västerbotten har tillhandahållit elektroniskt kartmaterial med information om studieområdets, d.v.s. värdetrakten S - H värdekärnor, befintliga och planerade naturreservat, samt klassade myrar från länets våtmarksinventering. Information om nyckelbiotoper och gamla avverkningsanmälningar som finns på Skogsvårdsstyrelsens hemsida har använts som kompletterande information. Avverkningsanmälningar från perioden efter kNN - datats utgivningsår är viktig information för att fältinventeringen inte ska styras till områden som är avverkade.

6.2.2 GIS – analysmodeller, del 1

De analyser som utförts har syftat till att finna naturvärdesintressanta skogsmiljöer med strukturer som räknas som biologiska bevarandevärden i avsnitt 1.1. Vid analysarbetet har programmet Arc GIS genom Arc Map och Arc Catalog 9.2 och 9.3 använts. I Arc GIS finns Modelbuilder (modellbyggare) som använts för att bygga GIS - modeller. Modelbuilder gör det möjligt att använda olika verktyg för att selektera de indata, d.v.s. kNN - data i detta fall, som av användaren definieras som intressanta (bilaga 6). De verktyg som använts redovisas i bilaga 4. Värdetrakten S -

H har buffrats med 300 meter vid alla analyser för att inte missa intressanta områden precis på eller utanför värdeetraktsgränsen.

För att hitta områden med naturvärden relaterade till gammal skog byggdes GIS - analysmodell 1 (bilaga 6A) som reklassificerade indata så att vissa av kNN - variablerna, ålder, volym total, volym övrigt löv, viktades tyngre än volym tall, volym gran, volym björk (bilaga 5, Reclassify - Reclassify (6)). Ålder antogs vara den viktigaste av de tillgängliga kNN - variablerna p. g. a. att en ökad ålder ökar mängden döende och döda träd (Fridman & Walheim, 2000). Även volymvariabeln ansågs viktig då höga beståndsvolymer kan tyda på skog med hög bonitet och skog med grova stammar som har goda förutsättningar att hysa hotade arter. Variabeln volym övrigt löv beskriver volymförekomst av lövträdarter som asp, sälg, rönn och al, som många hotade arter i Sverige är knutna till (Gärdenfors, 2005) och därför är även denna variabel intressant vid arbetet med att hitta naturvärdesstrukturer. Viktningarna innebär att variablernas gamla värden översattes till nya, där data som antogs visa på naturvärden översattes till höga poäng och data som antogs relateras med trivialitet översattes till låga poäng (bilaga 5). Utdata skulle därmed bli ett raster där de kNN - variabler som viktats tyngst skulle ge klustringar av höga poäng och därmed synonymt med naturvärdesintressant skog. Poängklustringar från denna analys har använts som underlag för en naturvärdesinventeringsplanering.

6.2.3. Naturvärdesinventering

De områden i S - H som i utdata från GIS - analysmodell 1 fallit ut som intressanta besöksobjekt har inventerats m. h. a. länsstyrelsens modell för naturvärdesbedömning med syftet att undersöka naturvärdeskvaliteten. Inventeringen utfördes under september och oktober år 2007. Länsstyrelsens naturvärdesbedömning går ut på att värdera och beskriva ett områdes naturvärdesstrukturer. Ett inventeringsprotokoll (bilaga 7) där naturvärdestrukturer delas in i sex huvudgrupper är bedömningsgrundande:

- trädskikt
- död ved
- naturvärdeselement
- mark/topografier/miljöer
- hydrologi
- naturlig störning/mänsklig störning

Områdets karaktärsdrag tillsammans med förekomst av signalarter och rödlistade arter skall också vara delar av bedömningskriterierna. En helhetsbild där alla dessa aspekter vägs samman avgör vilken av nedanstående kategorier som området tillhör.

Värdekärnor delas av Länsstyrelsen in i tre grupper med sjunkande naturvärdeskvalitet:

- V 1: Värdekärna 1, som motsvarar urskogsobjekt.
- V 2: Värdekärna 2 som motsvarar nyckelbiotopsobjekt.
- V 3: Värdekärna 3 motsvarar ungefär objekt med naturvärdeskvaliteter bestående av naturvärdesstrukturer och/eller artsammansättningar som är intressanta ur ett skyddsperspektiv.

De områden som inte motsvarar värdekärna tilldelas någon av följande klassificeringar:

- U+: Utvecklingsmark, kort sikt (20 år).
- U-: Utvecklingsmark, lång sikt (50 år).
- A: Arronderingsmark är skogsmark som av olika anledningar inte uppfyller naturvärdeskraven för att få tillhöra ovanstående kategorier, som kan bestå av ren produktionsskog (vanligen hyggen), men som ändå måste omfattas av avsättningsförslaget p.g.a. sitt läge.
- S: Skyddszon.

GPS av märket Garmin GPS Map 60CX har använts för orienteringen under inventeringen och även till att med exakthet kunna märka ut yttre gränser av de områden som varit intressanta skyddsobjekt.

6.2.4. GIS – analysmodeller, del 2

Av de områden från GIS - analysmodell 1 som inventerades fanns många med höga naturvärden men också områden som inte uppfyllde kriterierna. Dessa områden bestod t.ex. av yngre monokulturer med höga volymer utan naturvärdesstrukturer som död ved och grova, gamla träd. Det gick inte att avläsa från kNN - datat om ett område blivit gallrat eller avverkat någon gång, d.v.s. om antropogen påverkan varit stor som skulle innebära en naturvärdesminskning, vilket försvårade arbetet med att identifiera naturvärdesintressanta områden. Viktningar av volymklasser är p.g.a. ovanstående faktum tveksamma att ha med i en naturvärdesanalys om inte ett minimikrav ställs på ålder. Det blev nödvändigt att försöka justera GIS - analysmodell 1. Vid justeringen (bilaga 6B) sattes kriterier upp om att skog under 80 år inte skulle ge utslag i utdatat (bilaga 5, Reclassify (7)). Skogar över 80 år har definierats som gammal skog (Axelsson & Östlund, 2001) och har inte utsatts för trakthyggesavverkningar och därmed kan antaganden göras om att andelen gamla, grova träd och död ved är större än i yngre skog. Tiden medgav inte fältuppföljningar av eventuella förbättringar hos justerad variant av GIS - analysmodell 1. Istället studerades resultatet visuellt i Arc Map och då undersöktes om de områden som inte uppfyllde kvalitetskraven från GIS - analysmodell 1 hade exkluderats.

För att studera vilka områden som skulle falla ut som intressanta om indata endast bestod av åldersdata som reklassificerades (bilaga 6C) byggdes GIS - analysmodell 2 där åldersdatat viktades på samma sätt som i den justerade varianten av GIS - analysmodell 1 (bilaga 5, Reclassify (8)). Resultatet från denna analys samt en jämförelse med utfallet från justerad GIS - analysmodell 1 visas i figur 5.

För att hitta lövrika områden som kan öka andelen lövrik skog som på sikt kan utveckla lövrelaterade värden, byggdes GIS - analysmodell 3. Att skydda skog som är ung och som i framtiden kan utveckla naturvärden skulle förbättra förutsättningarna för svårspidda arter samtidigt som behovet av lövsuccessioner i landskapet skulle tillgodoseas. Som indata till denna analysmodell användes kNN - variablerna volym björk och volym övrigt löv tillsammans med ett reklassificerat åldersdata (bilaga 6D). Om skog med hög lövandel ska skyddas är det viktigt att identifiera dessa typer av områden innan lövträden röjts och gallrats bort. Av denna anledning sattes ett lägsta krav på ålder till 30 år medan alla åldrar över 30 år viktades lika (bilaga 5, Reclassify (9) - (11)). Dessa lövområden är inte inventerade men analysmodellens utfall

jämfördes med beståndsdata från Holmen Skog med information om lövandel (figur 6).

6.2.5. Konnektivitetsanalys

När naturvärdesintressanta områden identifierats bör hänsyn tas till hur områdena kan förbättra värdeetrakterna ur en konnektivitetssynpunkt. Hur ska en långsiktig funktionalitet av skyddade områden inom värdeetrakten uppnås och hur kan en prioritering av vissa områden för formellt skydd påverka detta?

De områden där en naturvärdesbedömning utförts benämns i det följande för resultatområden. Alla resultatområden har tilldelats en prioritetsklass som beror av områdets bedömda naturvärdeskvalitet i kombination med områdets potential att ingå i en fungerande skydds-enhet. Prioritetsklasserna omfattas av kategorierna V3 (1:a och 2:a prioritet, som är mitt förslag på indelning) samt av U+, U- och A. Konnektiviteten mellan skyddade områden inom värdeetrakten S - H analyserades före och efter ytterligare skyddsåtgärder, d.v.s. dels gjordes en analys där endast befintliga naturvårdsområden var konnektivetsgrundande och dels gjordes en analys när de resultatområden som identifierats inkluderades till naturvårdsområdena.

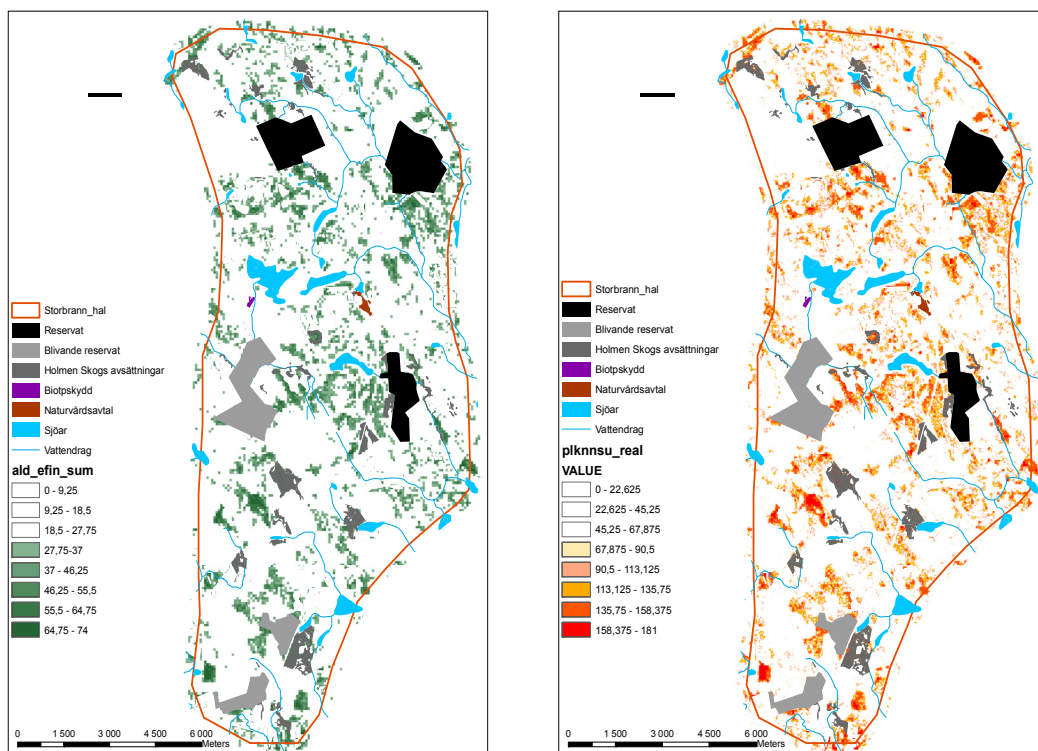
6.3. Resultat och diskussion

6.3.1. GIS-analyser

Efter justeringen av GIS-analysmodell 1 undersöktes poängklustringarna och jämfördes med resultatet från analysmodellen innan justering. Visuella kartstudier visade på att en förbättring erhållits efter justering.

Resultatet från den justerade varianten av GIS – analysmodell 1 gav däremot ett i princip identiskt utdata med resultatet från GIS – analysmodell 2 där endast åldersdata reklassificerats (figur 5). Det finns två teorier om vad detta kan tyda på:

1. Åldersdata har viktats för tungt i justerad variant av GIS – analysmodell 1, vilket resulterar i att de andra variablernas utfall i poängklustringarna försummas i resultatet.
2. Egenskaper hos variablerna som använts i justerad GIS – analysmodell 1 och som viktats tungt (exempelvis hög volym), uppkommer vid en hög ålder.

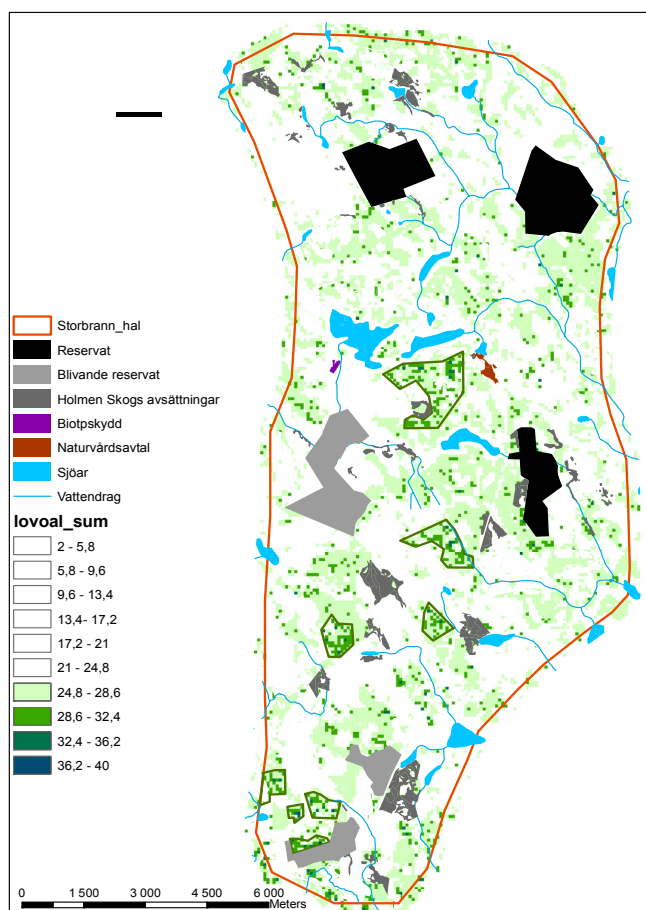


Figur 5. Utfallet från GIS - analysmodellerna med vars hjälp jag försökte hitta naturvärdesintressanta områden utifrån kNN-data. Till vänster utfallet från justerad GIS - analysmodell 1 (se bilaga 6B) och till höger utfallet från GIS - analysmodell 2 med reklassificerat åldersdata (se bilaga 6C). Mörka färger i färgskalorna motsvarar områden med potentiellt höga naturvärden.

Detta faktum kan innebära att GIS - analysmodell 2, där endast åldersdata reklassificerats, identifierar naturvärden lika bra som den justerade varianten av GIS - analysmodell 1. Resultatraster både från justerad GIS - analysmodell 1 och från GIS - analysmodell 2 hade poängklustringar i flera av de områden som idag är befintliga naturreservat, planerade naturreservat eller avsättningar av Holmen Skog, vilket visar att dessa GIS - analysmodeller fungerar som identifieringsverktyg i värdetrakten S - H. Det är dock svårt att veta om GIS - analysmodellerna, med viktningar anpassade för en grantrakt, även skulle identifiera naturvärdefulla områden i värdetrakter med andra naturtyper. Förmodligen skulle en användning av GIS - analysmodell 2 fungera bäst om samma modell ska för analys av alla värdetrakter i länet, eftersom identifiering av potentiellt naturvärdesintressanta områden då baseras på beståndsålder.

6.3.2. Lövområden

De områden som identifierats med hjälp av GIS - analysmodell 3 (figur 6) kan skyddas för att utveckla värden på sikt. Unga skogar som är lövrika har förmodligen tidigare kalavverkats vilket gett möjlighet för lövplantor att föryngra sig naturligt, men är förmodligen i övrigt fattiga på naturvärden. Åtgärder för att skynda på och utveckla naturvärden bör därför i dessa typer av områden övervägas.



Figur 6. Områden med grön ram motsvarar de lövrika områden som identifierats. Underlaget är utfallet från GIS - analysmodell 3 som byggdes med avsikt att finna lövrika områden. Dessa lövområden är inte inventerade men analysmodellens utfall är jämfört med beståndsdata från Holmen Skog med information om lövandel.

6.3.3. Utvärdering av naturvärdesinventering och prioritering av områden för formellt skydd

Det viktigaste efter inventeringen var att selektera vilka resultatområden som kan prioriteras för att skyddas formellt. Efter naturvärdesinventeringen delades resultatområdena därför in i fem bedömningsklasser (tabell 1), utifrån naturvärdeskvaliteter och möjligheten att skapa fungerande avsättningsenheter (figur 7). En bedömning av kvaliteten i ett resultatområde kan baseras på hur väl de naturvärden som identifierats förstärker värdetraktens befintliga naturvärden. Att S - H är klassad som en grantrakt innebär att granskogsrelaterade värden är extra intressanta. Eftersom värdetraktsklassningen bl.a. baseras på fynd av rödlistade arter i trakten kommer dessa arters habitatkrav att bli viktiga. Därför har resultatområden med kvaliteter som bedömts ha potential att förstärka befintliga naturvärden i trakten samt områden som i den nationella strategin för skogsskydd definierats som prioriterade skogsmiljöer för formellt skydd, prioriterats högt. Exempel på naturvärdesstrukturer som identifierats i S - H är grova, gamla och döda träd, hänglavar och spår av brand (bilaga 3). De områden som bedömts ha god potential att ingå i eller skapa funktionella avsättningsenheter eller som kan utgöra nya funktionella skyddsområden, har tilldelats ett skyddstypsförslag bestående av klasserna reservat och biotopskyddsområde/naturvårdsavtal. Kvarlämnande av död ved i anslutning till naturvårdsområden ger hög naturvårdsnytta (De Jong *et al.*, 2004) och därför är det en fördel om nya områden som skyddas formellt ligger i anslutning till eller i närheten av redan skyddade områden. Det finns därför goda möjligheter för skogsbolag inom värdetrakten att göra stora naturvårdsinsatser. Ytterligare avsättningar eller förstärkta skyddszoner i anslutning till redan befintliga reservat skulle förbättra konnektiviteten och minska skillnader mellan naturvårdsområden och matrix.

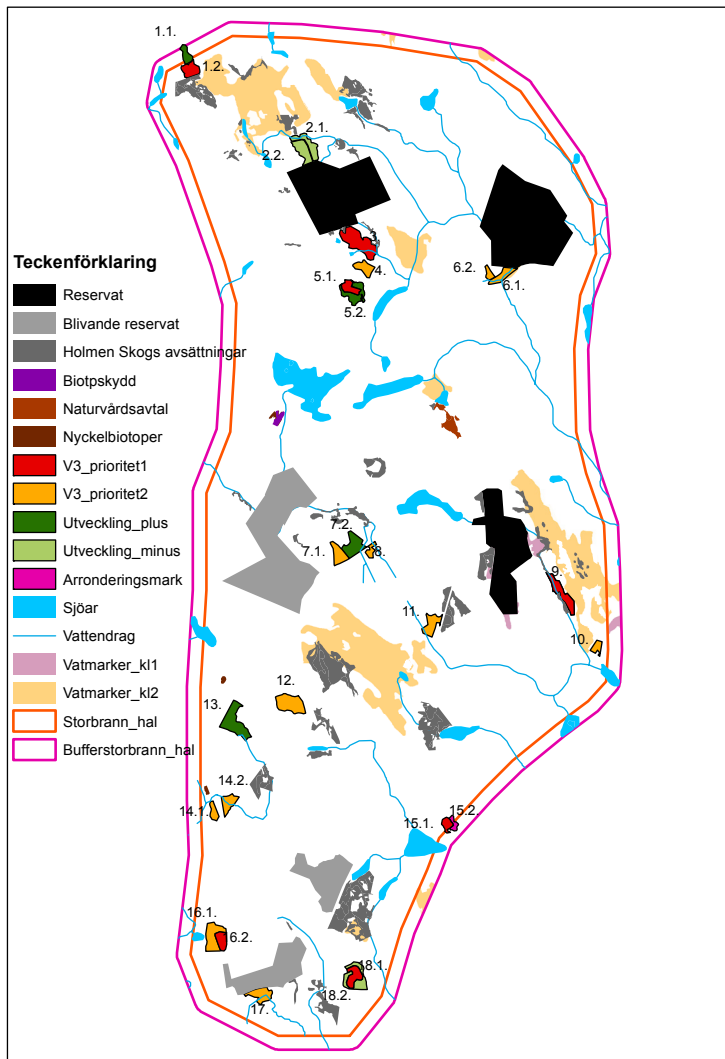
I många fall kan det vara bra att avsätta större sammanhängande områden men ibland kan även ett litet område, om än tillräckligt stort för att inte få för betydande kanteffekter, göra stor naturvårdsnytta genom att skapa spridningsvägar för olika arter och möjlighet för metapopulationer att existera.

Skyddsalternativ som ligger i anslutning till myrar som blivit högt klassade i våtmarksinventeringen bör också prioriteras högt. Problemet med skogsmyrmosaiker, ur en naturvärdesanalyssynpunkt, är att små fastmarksöar och smala strängar med skog inte alltid faller ut som intressanta i GIS - analyserna trots att skogen är gammal och värdefull. Den justerade varianten av GIS - analysmodell 1 är anpassad för att finna grandominerade, högproduktiva områden vilket gör att svaga marker, särskilt tallmarker, inte kan identifieras m. h. a. analysmodellen. Värdefulla områden i anslutning till myrar, såsom smala skogb eklädda fastmarkssträngar i en myrmosaik, kan därmed vara svåra att finna m. h. a. denna modell. Det faktum att pixelstorleken i kNN - datat är 25*25 meter kan innebära att skogssträngar som är smalare än 25 meter inte alls finns redovisade i kNN - datat och skogssträngar med en bredd på 50 meter kan i värsta fall i datat presenteras som endast 25 meter breda. Kanteffekter gör dock att skogssträngar smalare än 25 meter inte är så intressanta för formella skydd men fyller däremot en viktig funktion som skyddszoner och hänsynsytor.

Tabell 1. Resultatområdenas (figur 7) bedömningsklasser samt förslag på skyddsalternativ. Resultatområdena har tilldelats en prioritetssklass som bygger på områdets bedömda naturvärdeskvalitet i kombination med potentialen att skapa en fungerande skyddsenhet och omfattas av kategorierna V3 = Värdekärna med naturvärdeskvaliteter bestående av naturvärdesstrukturer och/eller artsammansättningar som är intressanta ur ett skyddsperspektiv (1:a och 2:a prioritet, som är mina förslag på prioritetsindelning) samt av U+, U- och A. U: Utvecklingsmark, +: som på kort sikt (20 år) kan utveckla naturvärden, -: som på lång sikt (50 år) kan utveckla naturvärden. A: Arronderingsmark är skogsmark som av olika anledningar inte uppfyller naturvärdeskraven för att få tillhöra ovanstående kategorier (kan bestå av ren produktionsskog) men som ändå måste omfattas av avsättningsförslaget p.g.a. sitt läge. P.g.a. att Storbränntjärnmyran - Hålvattsmyran vid analyserna buffrats med 300 meter anges i tabellen två arealer av identifierade resultatområden, en areal inom värdetrakten och en total areal som kan sträcka sig utanför Storbränntjärnmyran - Hålvattsmyran.

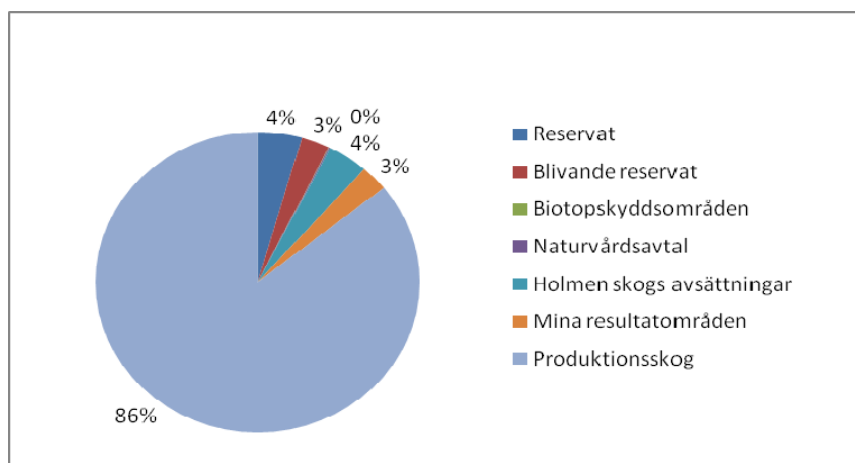
Resultat område	Bedömningsklass	Förslag på skyddstyp	Areal (ha)	Areal inom S - H (ha)
1.1	U+	Sammanlagning med Holmen Skogs angränsande avsättning och bilda ett nytt reservat.	6,1	1,2
1.2	V3 (1)	Sammanlagning med Holmen Skogs angränsande avsättning och bilda ett nytt reservat.	9,8	9,8
2.1	U-	Sammanlagning med befintligt reservat (Isklinten).	11,2	11,2
2.2	U-	Sammanlagning med befintligt reservat (Isklinten).	12,5	12,5
3	V3 (1)	Sammanlagning med befintligt reservat (Isklinten).	27,9	27,9
4	V3 (2)	Sammanlagning med befintligt reservat (Isklinten).	8,9	8,9
5.1	V3 (1)	Skapa ett naturvårdsavtal/ biotopskydd.	7,2	7,2
5.2	U+	Skapa ett naturvårdsavtal/ biotopskydd.	12,9	12,9
6.1	V3 (2)	Sammanlagning med befintligt reservat (Västermark).	9,1	9,1
6.2	V3 (2)	Sammanlagning med befintligt reservat (Västermark).	3,6	3,6
7.1	V3 (2)	-	10,3	10,3
7.2	U+	-	15,4	15,4
8	V3 (2)	-	4,1	4,1
9	V3 (1)	Sammanlagning med befintligt reservat (Hålvattsmyran) eller sammanlagning med Holmen Skogs angränsande avsättning och bilda ett nytt reservat där även klass 2 - myr kan ingå.	15,3	15,3

10	V3 (2)	Skapa ett naturvårdsavtal/biotopskydd.	4,7	4,7
11	V3 (2)	Sammanlagning med Holmen Skogs angränsande avsättning och bilda nytt reservat där ev. del av lövområdet i väster kan inkluderas.	11,5	11,5
12	V3 (2)	-	20,1	20,1
13	U+	-	23,5	23,5
14.1	V3 (2)	-	5,2	5,2
14.2	V3 (2)	-	9,3	9,3
15.1	V3 (1)	Skapa ett naturvårdsavtal/biotopskydd.	5,1	4,1
15.2	A	Skapa ett naturvårdsavtal/biotopskydd.	3,4	1,1
16.1	V3 (2)	Sammanlagning med blivande reservat (Stora Orrberget) och då inkludera angränsande lövområde-/n.	16,9	16,9
16.2	V3 (1)	Sammanlagning med blivande reservat (Stora Orrberget) och då inkludera angränsande lövområde-/n.	7,9	7,9
17	V3 (2)	Sammanlagning med blivande reservat (Stora Orrberget).	12,0	12,0
18.1	U-	Skapa ett naturvårdsavtal/biotopskydd.	13,6	13,6
18.2	V3 (1)	Skapa ett naturvårdsavtal/biotopskydd.	10,1	10,1
Totalt:			297,6	289,3

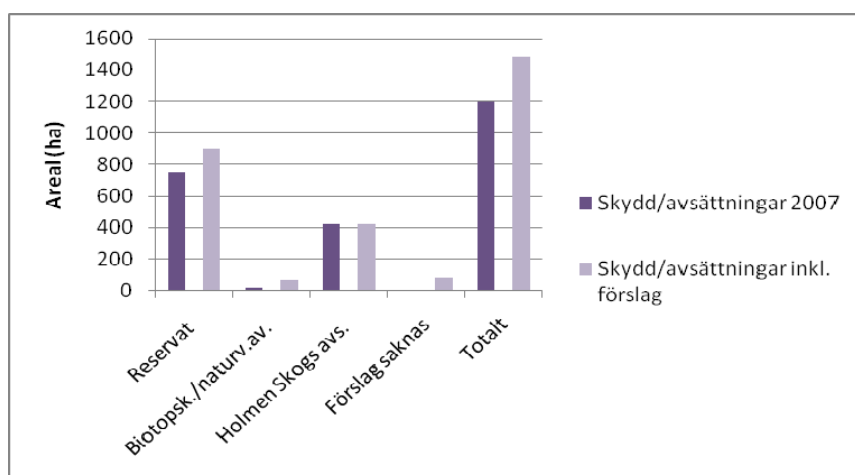


Figur 7. Resultatområden i Storbränntjärnmyran - Hålvattsmyran som identifierats under naturvärdesinventering av områden som fallit ut som intressanta från GIS - analysmodell 1.

Om de resultatområden som utpekats i den här studien skulle prioriteras för formellt skydd, ökar andelen avsatta naturvårdsområden från 11 % av den produktiva skogsmarken inom värdestrakten till 14 % (figur 8). Den totala arealen produktiv skogsmark uppgår inom värdestrakten till 10 450 ha. Om Holmen Skogs avsättningar räknas med som skyddade ökar den totala arealen avsatt skog från 1194 ha till 1483 ha (figur 9).



Figur 8. Den totala arealen produktiv skogsmark inom värdetrakten Storbrenntjärnmyran - Hålvattensmyran uppgår till 10 450 ha och diagrammet visar den procentuella fördelningen mellan naturvårdsområden och produktionsskog. Om de resultatområden som identifierats prioriteras för formellt skydd ökar procentsatsen för naturvårdsområden från 11 % till 14 % av den produktiva skogsmarken.

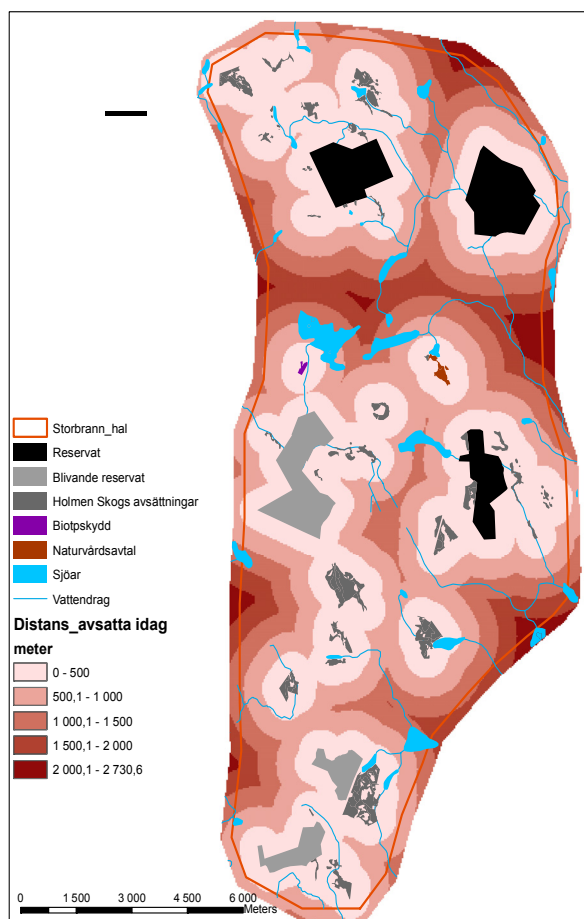


Figur 9. Diagrammet visar förslag på skyddsalternativ för de resultatområden som identifierats på den produktiva skogsmarken inom värdetrakten Storbrenntjärnmyran - Hålvattensmyran, och hur detta skulle förändra fördelningen på de olika skyddsalternativen jämfört med situationen 2007. Till kategorin "förslag saknas" hör resultatområde 7,8,12,13 och 14 (figur 7). Dessa ligger inte i anslutning till någon befintlig avsättning och har kanske inte de kvaliteter som krävs för att i landskapet skapa nya, fristående avsättningar.

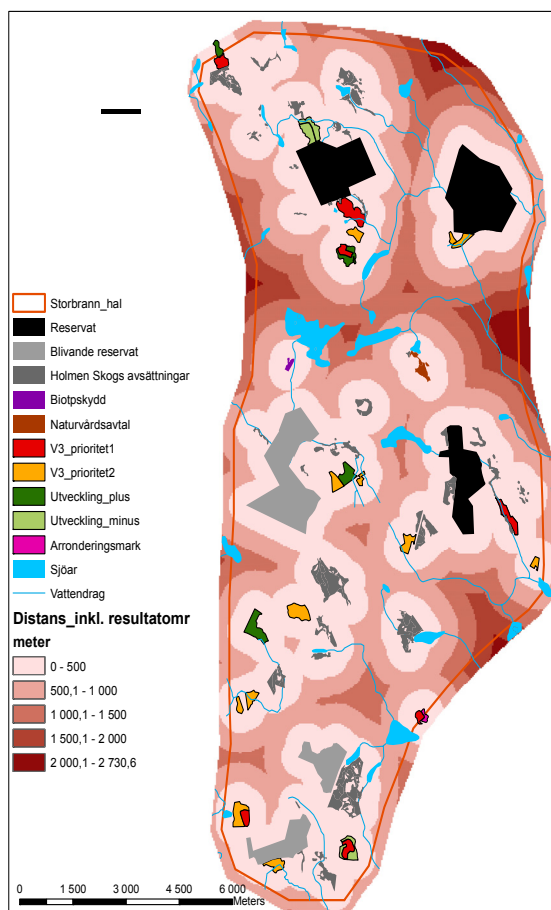
6.3.4. Konnektivitetsanalyserna

Konnektivitetsanalyserna är relevanta under förutsättning att de naturvårdsområden som inkluderats i analysen har en habitatkvalitet som tillfredsställer de arters krav som avses vara mål för analysen. Konnektivitetsanalysen förutsätter också att arterna som är mål för analysen är luftspridda eftersom spridningshinder för landspridda arter, exempelvis sjöar och vattendrag, inte räknats med som tröghetsmoment för spridningen och som kan betraktas som konnektivitetsförsämrande. Analysen är därmed väldigt generaliserad och betraktar matrixens "filter" som lika permeabelt överallt. Konnektivitetsanalyser bör ligga till grund för beslutsfattande om vilka värdetrakter som ska prioriteras och "tilldelas" stora arealer skydd. T.ex. får betänkas att S - H redan har en relativt bra

konnektivitet och kanske är det till trakter med sämre konnektivitet som nya formella skydd bör prioriteras. Under arbetet med att förbättra konnektiviteten i värdestrakter har två alternativa tillvägagångssätt utvecklats. Ett förslag är att starta arbetet med att göra en konnektivitetsanalys i aktuell trakt, där dagens konnektivitetssituation undersöks (figur 10). Denna analys kan sedan ligga till grund för ett arbete med att aktivt söka efter naturvärdesintressanta områden eller områden med utvecklingsmöjligheter, i skogsområden där avståndet mellan skyddade områden i dagsläget är stort. Ett krav vid denna ”omvända” arbetsgång är att de formella skydden kompromisslöst ska prioriteras till områden med god kvalitet eller med goda möjligheter att utveckla värden. Dessutom bör beaktas att många arter bygger upp sina populationer väldigt lokalt vilket istället stödjer arbetet med att bygga på och utöka redan skyddade områden, där de arter som valts ut som fokusarter redan har sin utbredning. Det andra arbetssättet har använts för att komma fram till de resultat som redovisas nedan. GIS - analysmodellernas utfall har påvisat naturvärdesintressanta områden som om de prioriteras för formellt skydd bidrar till en konnektivitetsförbättring (figur 11).



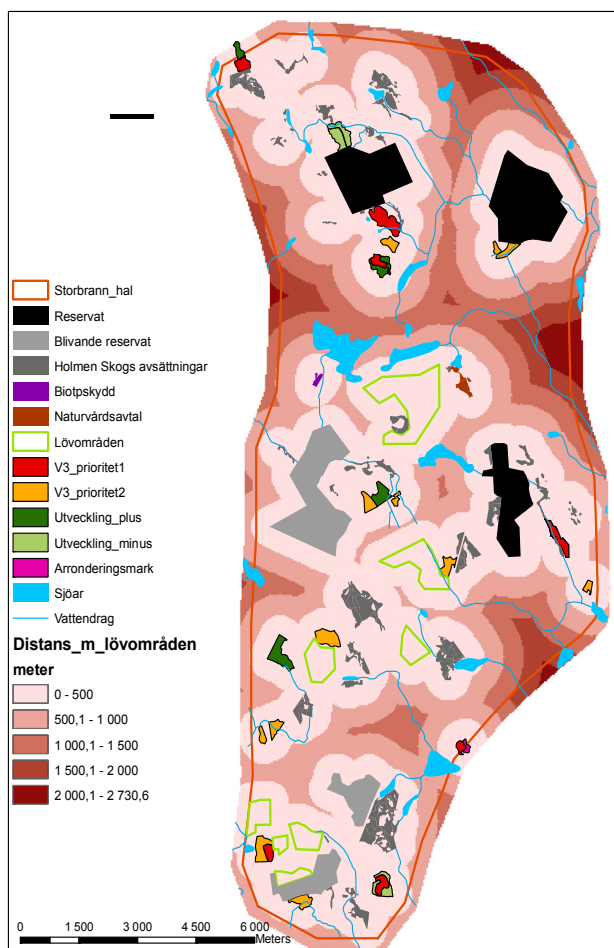
Figur 10. Figuren visar en konnektivitetsanalys där dagens naturvårdsområden är konnektivitetsgrundande. Ljust röd färg visar områden med hög grad av konnektivitet och mörkt röd färg visar områden med sämre konnektivitet.



Figur 11. En konnektivitetsanalys där resultatområden från GIS - analysmodell 1 har inkluderats som naturvårdsområden har utförts för att undersöka hur ett skydd av dessa skulle förbättra konnektiviteten. De mörkt röda områdena, med låg grad av konnektivitet, har minskat i andel jämfört med situationen i figur 10.

Myrar och våtmarker är ofta artrika biotoper och påverkar också omkringliggande landskapsområden i fråga om ekologi och hydrologi. Mosaiklandskap av skog och myr erbjuder speciella levnadsförhållanden för växter och djur. Fastmarksöar i myrlandskap har uppvisat en större artdiversitet än förväntat (Edenius & Sjöberg, 1997, Berglund & Jonsson, 2001) vilket kan bero på att mosaikmiljöer attraherar arter från samtliga naturtyper som ingår i mosaiklandskapet. Trots detta faktum kanske myrar som är med i nuvarande och planerade formella skydd inte borde räknas som konnektivitetsgrundande om det är skogslevande arter som betraktas. Det skulle vara möjligt att ”klippa ut” skogsöarna ur skyddade arealer och låta endast dessa ligga till grund för analysen.

Om de lövrika områden som hittades med hjälp av GIS - analysmodell 3 skyddas, skulle konnektiviteten av kvalitativa naturvårdessubstrat i landskapet på sikt förbättras (figur 12).



Figur 12. Lövområden som identifierats med hjälp av GIS - analysmodell 3 har inkluderats i en konnektivitetsanalys tillsammans med nuvarande naturvårdsområden och resultatområden. Konnektiviteten har förbättrats ytterligare, d.v.s. de ljusa röda områdena har brett ut sig i jämförelse med tillståndet i figur 11.

Arter med dålig spridningskapacitet är troligen anpassade till stabila och långlivade miljöer (Ranius & Hedin, 2000). Arter som är beroende av störningsrelaterade strukturer som branddödad ved eller stormskadad skog, har ofta en bättre

spridningsförmåga (Wikars, 1992). Om konnektiviteten mellan skyddade områden ökar, förbättras chansen för svårspredda arter att överleva. I värdetrakten S - H har inga ansvarsarter identifierats varför inga specifika artanpassningar gjorts vid resultatområdenas indelning i prioriteringsklasser. Det finns också endast knapphändig information om hotade arters spridningskapacitet. De litteraturuppgifter som finns för några av de rödlistade arterna som identifierats i S - H, visar också att arternas spridningssträcka varierat mycket mellan olika observationer (tabell 2).

Vid en eventuell identifiering av ansvarsarter inom värdetrakten hade prioritering av områden för skydd styrts mer av dessa fokusarters utbredning och det hade då varit aktuellt att särskilt söka efter potentiella avsättningsområden i syfte att förbättra konnektiviteten för dessa arter.

Tabell 2. Exempel på spridningskapaciteter hos några signal- och rödlistade arter som återfunnits i värdetrakten Storbränntjärnmyran - Hålvattensmyran. Spridningsförmåga anger den sträcka som arten generellt sprider sig och Spridningsförmåga max anger den längsta spridningssträcka som noterats hos arten. I bilaga 8 finns fakta om de olika arterna som presenteras i tabellen.

Art	Spridningsförmåga (km)	Spridningsförmåga max (km)	Nyckelsubstrat
Rynkskinn (<i>Phlebia centrifuga</i>) (NT)	1 ¹	3 ²	Grova granlångor ²
Lavskrika (<i>Perisoreus infaustus</i>) (NT)	1 ³	80 ³	Gammal barrskog ⁴ med hänglavsforekomst ⁵
Tretåig hackspett (<i>Picoides tridactylus</i>) (VU)	0,1 ⁶	11,7 ⁶	Döende/döda träd, skog med lövinslag ⁷

¹Norden & Larsson, 2000. ²Edman *et al.*, 2003. ³Uimaniemi *et al.*, 2000. ⁴Gärdenfors, 2005. ⁵Svensson *et al.*, 1999. ⁶Pechacek, 2006. ⁷Pakkala *et al.*, 2002.

Artdatabanken har gjort en lista över alla hotade och missgynnade växter, svampar och djur i Sverige. I rödlistan delas arterna in i olika hotkategorier beroende på deras utdöenderisk (Gärdenfors, 2005).

DD - Data Deficient (Kunskapsbrist) - kan tillhöra alla hotkategorier.

RE - Regionally Extinct (Försvunnen)

CR - Critically Endangered (Akut hotad)

EN - Endangered (Starkt hotad)

VU - Vulnerable (Sårbar)

NT - Near threatened (Missgynnad)



Figur 13. Tillgång till hänglavar är viktigt för lavskrikan (bilaga 8). För en lyckad häckning måste arten isolera sina bon eftersom den lägger sina ägg redan på vårvintern (mars - april). Foto av författaren, från resultatområde 14.1. (bilaga 3).

Den konnektivitetsförbättring som tillståndet i figur 11 presenterar, jämfört med dagens tillstånd som redovisas i figur 10, skulle för en art som rynkskinn kunna innebära spridningsmöjligheter mellan den södra och norra delen av värdetrakten S - H, förutsatt att de resultatområden som identifierats innehåller de kvaliteter som krävs, d.v.s. grova granlångor. Det mörkt röda partiet som breder ut sig som ett bälte mellan den södra och norra delen av S - H, är i figur 10 mörkare än i figur 11 vilket visar att avståndet mellan naturvårdsområden från södra till norra delen har minskat, i detta fall från 3,5 km till 2,5 km. Distanser på 2,5 km klarar rynkskinns sporer av att sprida sig medan spridningsavstånd över 3 km aldrig har noterats för arten (Edman *et al.*, 2003).



Figur 14. Döende och döda träd är nyckelsubstrat för tretåig hackspett. Bild från resultat område 8 (bilaga 3). Bild av författaren.

6.3.5. Går konnektiviteten att lita på?

Det går inte att betrakta de inom ramen för FSC- och PEFC - certifieringen avsatta områdena som säkra eftersom de inte har något formellt skydd. Osäkerheten i certifieringsavsättningarna ligger i att inget krav ställs på avsättningarnas varaktighet över tid. Holmen Skogs ambition är att hänsynsplanen ska uppdateras var femte år (Normark et al., 2007). Risken är därmed att avsatta bestånd byts ut mot nya med följden att det inte blir någon kontinuitet och stabilitet i skyddet, trots att revideringarna syftar till att förbättra avsättningarnas kvalitet. Eftersom revidering av hänsynsplanen ska ske var femte år (Normark *et al.*, 2007) innebär det att delar av nuvarande avsättningar förmodligen kommer att bytas ut i framtiden.

Informationsutbyte angående identifierade naturvärden, mellan Länsstyrelsen och skogsbolag, är idag bra men det finns saker som kan förbättras. Holmen Skog underrättar kontinuerligt Länsstyrelsen om sina avsättningar och denna information har stor genomslagskraft vid reservatsbildningar. Information om de av Länsstyrelsen identifierade värdekärnor i länet bör på samma sätt komma Holmen Skog och andra skogsbolag i värdestrakterna tillhanda. Eventuellt skulle ett målinriktat samarbete mellan Länsstyrelsen i Västerbotten och skogsbolag inledas, för att förbättra möjligheterna till att stärka konnektivitetssituationerna i länets värdestrakter.

Arbetet med att hitta områden som är högkvalitativa nog för att vara skyddsaktuella måste göras snarast eftersom den skog som är naturvärdesintressant idag förmodligen också är avverkningsmogen och därmed aktuell för nära förestående avverkning.

7. Syntes: ”Modellen”

Genom arbetet med fallstudien har jag kommit fram till en modell för arbetet med att förbättra konnektiviteten inom värdetrakter i Västerbottens län.

Steg 1: Identifiera värdetraktens befintliga värden. Är det en gran-, tall- eller lövtrakt? Vad för slags naturtyper och naturvärden finns i de formellt skyddade områdena? Är det dessa värden som inom trakten ska förstärkas för att förbättra konnektiviteten?

Steg 2: Gör en GIS-analysmodell. Att tänka på:

Grantrakter: Här vägs olika parametrar samman och ålder, inslag av övrigt löv och totalvolym spelar in. Sätt ett krav på lägsta ålder till 80 år.

Talltrakter: Åldern är den enda avgörande parametern för att hitta svaga tallmarker som inte faller ut om höga volymer är ett kriterium.

Lövrika områden kan hittas med hjälp av GIS - analysmodell 3 som pekar ut potentiella utvecklingsområden.

Steg 3: Kontrollera nyupptagna hyggen m. h. a. avverkningsanmälningar från Skogsstyrelsen och eventuellt information från skogsbolag inom värdetrakten så att inventering inte planeras till avverkade områden.

Steg 4: Inventera naturvärden i de områden som identifierats med hjälp av GIS - analyserna. OBS! Planera inventeringen till stora arealer för att inte missa områden som eventuellt missats p.g.a. kNN - datats medelfel (figur 5).

Steg 5: Utvärdera inventeringsresultat utifrån kvaliteter och belägenhet. Prioritera högkvalitativa områden och möjligheterna att knyta dessa till bolagsavsättningar för att skapa nya reservat och områden i anslutning till befintliga reservat som då kan utökas med området i fråga. Områden i anknytning till myrar som är högt klassade i våtmarksinventeringen bör prioriteras högt. Gör en konnektivitetsanalys med nuläget som utgångspunkt. Var finns bristande konnektivitet i värdetrakten? Finns naturvärdesintressanta skogsbestånd i dessa områden? Går det att styra avsättningar hit? Heterogenitet är viktigt och olika typer av biotoper bör sättas av och reservaten bör vara av olika storlek. Väg också in möjligheten att sätta av områden med utvecklingspotential, såsom områden med hög andel lövskog.

8. Referenser

Anonym, 2000. svensk FSC – standard för certifiering av skogsbruk. Svenska FSC-rådet. Uppsala.

Anonym, 2003. Miljöcertifiering – garanterar naturvården i skogen. PEFC/05-1-1.

Anonym, 2005a. Nationell strategi för formellt skydd av skog. Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen.

Anonym, 2006a. Strategi för formellt skydd av skog i Västerbottens län. Länsstyrelsen i Västerbottens län och Skogsvårdsstyrelsen i Västerbottens län. Umeå.

Anonym, 2006b. Så bildas naturreservat – svar på vanliga frågor från markägare. Informationsblad från Naturvårdsverket. Stockholm.

Axelsson, A. – L. & Östlund, L., 2001. Retrospective gap analysis in a Swedish boreal forest landscape using historical data. *Forest ecology and management* 147(2): 109-122.

Berglund, H. & Jonsson, B. G., 2001. Predictability of plant and fungal species richness of old – growth boreal forest islands. *Journal of vegetation science* 12: 857-866.

Cederberg, B., 2001. Skogsbrukets effekter på rödlistade arter. Redovisning av underlagsmaterial inom projektet SMILE, delprojektet: Arter, artgrupper och genetisk variation. Artdatabanken, SLU. Uppsala.

de Jong, J., Dahlberg, A., Almstedt, M., Jonsson, B. G., Hysing, E. & Silfverling, G., 2004. Mer död ved i skogen – en förutsättning för tusentals arters överlevnad. *Fauna och flora* 99(2): 36-41.

Edenius, L. & Sjöberg, K., 1997. Distribution of birds in natural landscape mosaics of old – growth forests in northern Sweden: relations to habitat area and landscape context. *Ecography* 20: 425-431.

Edman, M., Gustavsson, M., Stenlid, J., Jonsson, B. G. & Ericson, L., 2003. Spore deposition of wood-decaying fungi- Importance of landscape composition. Manuscript. Department of ecology and environmental science, Umeå University. Umeå.

Fazakas, Z., Nilsson, M. & Olsson, H., 1999. Regional forest biomass and volume estimation using satellite data and ancillary data. *Agricultural and forest meteorology* 98 – 99: 417-425.

Fischer, J. & Lindenmayer, D. B., 2007. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global ecology and biogeography* 16: 265-280.

Fridman, J. & Walheim, M., 2000. Amount, structure and dynamics of dead wood on managed forestland in Sweden. *Forest ecology and management* 131: 23-26.

- Fritz, Ö. & Larsson, K., 1996. Betydelsen av skoglig kontinuitet för rödlistade lavar. En studie av en halländsk bokskog. Svensk botanisk tidskrift. 90 (5/6): 241-262.
- Granström, A., Ericsson, O. & Schimmel, J., 1995. Fröet, grodden och fienderna. Skog & forskning 1/95: 34-40.
- Gustavsson, L., Berg, Å., Ehnström, B., Hallingbäck, T., Jonsell, M. & Weslien, J., 1995. Skogens rödlistade arter. Fakta skog, 2. Sammanfattar aktuell forskning vid Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, Uppsala.
- Gärdenfors, U., 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Hillebrand, H. & Blenckner, T., 2002. Regional and local impact on species diversity – from pattern to process. Oecologia 132: 479-491.
- Hjältén, J., Danell, K., Johansson, T., Gibb, H., Alinvi, O., Pettersson, R., Ball, J. & Hilszczanski, J., 2007. Mångfald gynnar mångfald – värdet av sparad död ved och brukade gamla skogar. Fakta skog, sammanställer aktuell forskning, nr. 2, SLU, Uppsala.
- Jönsson, M. & Jonsson, B. G., 2007. Assessing coarse woody debris in Swedish woodland key habitats: Implications for conservation and management. Forest ecology and management 242: 363-373.
- Koivisto, P., 1959. Kasvu- ja tuottotaulukoita. Summary: Growth and yield tables. Communicationes Instituti Forestales Fenniae 51(8).
- Kruys, N., Fries, C., Jonsson, B. G., Lämås, T. & Ståhl, G., 1999. Wood – inhabiting cryptogams on dead Norway spruce (*Picea abies*) trees in managed Swedish boreal forests. Canadian journal for research, 29(2): 178-186.
- Lindenmayer, D. B. & Franklin, J. F., 2002. Conserving forest biodiversity – a comprehensive multiscaled approach. Island Press, Washington.
- Linder, P. & Östlund, L., 1998. Structural changes in three mid-boreal Swedish forest landscapes, 1885 – 1996. Biological conservation 85: 9-19.
- Moen, J. & Jonsson, B. G., 2003. Edge effects on liverworts and lichens in forest patches in a mosaic of boreal forest and wetland. Conservation biology 17: 380 – 388.
- Nordén, B. & Larsson, K. – H., 2000. Basidiospore dispersal in the old – growth forest fungus *Phlebia centrifuga* (Basidiomycetes). Nordic journal of botany 20(2): 215 – 219.
- Normark, E., Björck, M., Kårén, O., Tolblad, A. & Österman, B., 2007. Holmen Skog – riktlinjer för uthålligt skogsbruk, Örnsköldsvik.
- Pakkala, T., Hanski, I. & Tomppo, E., 2002. Spatial ecology of the Tree – toed woodpecker in managed forest landscapes. Silva Fennica 36(1): 279-288.

Pechacek, P., 2006. Breeding performance, natal dispersal, and nest site fidelity of the three – toed woodpecker in the German alps. *Annales Zoologici Fennici* 43: 165-176.

Ranius, T. & Hedin, J., 2000. The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. *Oecologia* 126: 363 – 370.

Reese, H., Nilsson, M., Granqvist – Pahlén, T., Hagner, O., Joyce, S., Tingelöf, U., Egberth, M. & Olsson, H., 2003. Countrywide estimates of forest variables using satellite data and field data from the national forest inventory. *Ambio: A Journal of the Human Environment* 32(8): 542–548. Stockholm.

Reese, H., Granqvist – Pahlén, T., Egberth, M., Nilsson, M. & Olsson, H., 2005. Automated estimation of forest parameters for Sweden using Landsat data and the kNN algorithm. Konferensbidrag / Proceedings, 31st International symposium on remote sensing of environment, St. Petersburg.

Ryman, S., 2006. ArtDatabankens faktablad: *Fomitopsis rosea* – rosenticka, *Cystosterum murraili* – doftskinn och *Phlebia centrifuga* – rynkskinn. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Svensson, S., Svensson, M. & Tjernberg, M., 1999. Svensk fågelatlas. Sveriges ornitologiska förening, Artdatabanken & Lunds universitet. Vår fågelvärld, supplement 31, Stockholm.

Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K. & Merriam, G., 1993. Connectivity is a vital component of landscape structure. *Oikos* 68(3): 571 – 573.

Tirén, L., 1937. Skogshistoriska studier i trakten av Degerfors i Västerbotten. Statens skogsförsöksanstalt 30(1 – 2): 67 – 322.

Uimaniemi, L., Orell, M., Mönkkönen, M., Huhta, E., Jokimäki, J. & Lumme, J., 2000. Genetic diversity in the Siberian jay *Perisoreus infantus* in fragmented old – growth forests of Fennoscandia. *Ecography* 23(6): 669 – 677, Köpenhamn.

Wikars, L.–O., 1992. Effects of forest fire and the ecology of fire adapted insects. Comprehensive summaries of Uppsala dissertations from the faculty of science and technology 272. Acta universitatis upsalensis, Uppsala.

Zackrisson, O., 1977. Influence of forest fires on the North Swedish boreal forests. *Oikos* 29 (1): 22 – 32, Köpenhamn.

Östlund, L., Zackrisson, O. & Axelsson, A. – L., 1997. The history and transformation of a Scandinavian boreal forest landscape since the 19th century. *Canadian journal for research* 27: 1198 – 1206.
Elektroniska:

Skogsstyrelsens webbplats, tillgänglig 2008-05-13(a):
<http://www.svo.se/episerver4/templates/SNormalPage.aspx?id=34057&epslanguage=SV>

Skogsstyrelsens webbplats, tillgänglig 2008-05-13(b):

<http://www.svo.se/episerver4/templates/SNormalPage.aspx?id=10668&epslanguage=SV>

Naturvårdsverkets webbplats, tillgänglig 2008-05-13:

<http://www.naturvardsverket.se/sv/Arbete-med-naturvard/Detta-ar-naturvard/Nationalparker-och-andra-satt-att-skydda-natur/>

Miljömålsportalen, tillgänglig 2008-06-08:

http://www.miljomal.nu/om_miljomalen/miljomalen/mal12.php

Arc GIS Desktop Help, tillgänglig 2008-06-09.

Bilaga 1. Skyddsalternativ för skog i Sverige

Nationalparker

Syftet är att nationalparker ska utgöras av naturtyper som representerar en viss landskapstyp i ett naturligt tillstånd. En nationalpark har också som ändamål att öka möjligheten för människor att ta sig ut i naturen och ska därför vara estetiskt tilltalande och ha en unik prägel. Inrättandet av nationalparken sköter Riksdagen och Naturvårdsverket ansvarar för naturvårdsskötseln (naturvårdsverkets webbplats, 2008-05-13).

Naturreservat

Bildandet av naturreservat sköts av länsstyrelse eller kommun i aktuellt län/kommun och huvudsyftet för skyddsformen är att bevara den biologiska mångfalden. Reservatsbildningen syftar även till att bevara och vårda värdefulla naturmiljöer samt till att erbjuda lämpliga områden för idkande av friluftsliv och markägaren erhåller en marknadsmässig ersättning vid inlösen av sin mark. Eftersom vissa naturmiljöer p.g.a. extensivt naturutnyttjande blivit ovanliga kan naturreservat bildas för att nyskapa eller återställa dessa (naturvårdsverkets webbplats, 2008-05-13).

Biotopskydd



Biotopskydd ska omfatta områden som är 20 ha och mindre men vanligen 2 – 10 ha och upprättas av Skogsvårdsstyrelsen i aktuellt län. Områdesskyddet inriktas mot skydd av speciella livsmiljöer, som gynnar speciella växt- och djurarter. För markägaren innebär avtalet att allt skogsbruk måste avstås men ägande- och jakträtt påverkas inte. Biotopskyddsområdena skyddas för all framtid och markägaren får en marknadsmässig ersättning (skogsstyrelsens webbplats, 2008-05-13(b)).

Naturvårdsavtal

Ett avtal för viss tid (50 år) tecknas mellan fastighetsägaren och Skogsvårdsstyrelsen eller en kommun. Avtalet är frivilligt och ska ange vilken ersättning markägaren får samt vilka inskränkningar i äganderätten som skyddsalternativet kräver. Syftet med avtalet är att bevara och utveckla naturvärden i området och är ett bra skyddsalternativ för naturvårdsengagerade markägare (Anon., 1998).

Frivilliga avsättningar och certifieringskrav

De frivilliga avsättningarna en stor och viktig del av naturvårdsarbetet. Alla stora skogsbolag och många skogsägarföreningar, som säljer tjänster åt och köper virke av många privata skogsägare, är skogscertifierade. Ur naturvårdssynpunkt innebär för medlemmarna skogscertifieringskraven inom FSC och PEFC, som är två stora certifieringsföretag, att den avsatta arealen skog skall uppgå till minst 5 % av den totala arealen produktiv skogsmark som innehas och inom dessa områden får endast skötsel som främjar biotopens naturliga biologiska mångfald tillämpas. Den certifierade skogsägaren är vid avsättningen skyldig att prioritera skogsområden som ger högst naturvårdsnytta (Anon., 2000, Anon., 2003). Skillnaden mellan de två certifieringarna är bl.a. att PEFC inte kräver att alla nyckelbiotoper behöver frantas produktion (Anon., 2006b).

Bilaga 2. Signal- och rödlistade arter funna i värdetrakten Storbränntjärnmyran - Hålvattsmyran

Västermark

Lavar: Brunpudrad nållav (*Chaenotheca gracillima*), vitskaftad svartspik (*Chaenothecopsis viridialba*), brun nållav (*Chaenotheca phaeocephala*), kortskaftad ärgspik (*Microcalicium ahlneri*), violettgrå tagellav (*Bryoria nadvornikiana*), dvärgbägarlav (*Cladonia parasitia*), gelélavar (*Collema* sp.), lunglav (*Lobaria pulmonaria*), skinnlavar (*Leptogium* sp.), stuplav (*Nephroma bellum*) och bårdlav (*Nephroma parile*).

Svampar: Ullticka (*Phellinus ferrugineofuscus*), rosenticka (*Fomitopsis rosea*), kristallticka (*Skeletocutis stellae*), granticka (*Phellinus chrysoloma*), vedticka (*Phellinus viticola*) och kötticka (*Leptoporus mollis*).

Fåglar: Spillkråka (*Dryocopus martius*), tretåig hackspett (*Picoides tridactylus*), lavskrika (*Perisoreus infaustus*), sidenssvans (*Bombycilla garrulus*), duvhök (*Accipiter gentilis*) och lärkfalk (*Falco subbuteo*).

Isklinten

Lavar: Gelélavar (*Collema* sp.), violettgrå tagellav (*Bryoria nadvornikiana*), skinnlavar (*Leptogium* sp.), lunglav (*Lobaria pulmonaria*) och stuplav (*Nephroma bellum*).

Mossor: Bollvitmossa (*Sphagnum wulfianum*).

Svampar: Stjärntagging (*Asterodon ferruginosus*), doftticka (*Haploporus odoratus*), gränsticka (*Phellinus nigrolimitatus*), gammelgransskål (*Pseudographis pinicola*), koralltaggsvamp (*Hericium coralloides*), stor aspticka (*Phellinus populicola*), ullticka (*Phellinus ferrugineofuscus*) och kötticka (*Leptoporus mollis*).

Fåglar: Tretåig hackspett (*Picoides tridactylus*), spillkråka (*Dryocopus martius*), järpe (*Bonasa bonasia*), lavskrika (*Perisoreus infaustus*) och tjäder (*Tetrao urogallus*).

Hålvattsmyrorna

Lavar: Kortskaftad ärgspik (*Microcalicium ahlneri*), violettgrå tagellav (*Bryoria nadvornikiana*), brunpudrad nållav (*Chaenotheca gracillima*), skorpigelélav (*Collema occultatum*) och vulkanlav (*Conotrema populorum*).

Mossor: Vedtrappmossa (*Anastrophyllum hellerianum*).

Svampar: Ullticka (*Phellinus ferrugineofuscus*), tallticka (*Phellinus pini*) och doftskinn (*Cystostereum murraili*).

Fåglar: Grönben (*Tringa glareola*), järpe (*Bonasa bonasia*), orre (*Tetrao tetrix*), tjäder (*Tetrao urogallus*), tretåig hackspett (*Picoides tridactylus*), spillkråka (*Dryocopus martius*) och pärluggla (*Aegolius funereus*) (fåglar som finns med habitat - och fågeldirektivet).

Stora orrberget

Lavar: Violettgrå tagellav (*Bryoria nadvornikiana*), stiftgelélav (*Collema furfuraceum*), kortskaftad ärgspik (*Microcalicium ahlneri*), stuplav (*Nephroma bellum*), lunglav (*Lobaria pulmonaria*) och skinnlavar (*Leptogium* sp.).

Mossor: Liten hornflikmossa (*Lophozia ascendens*) och asphättemossa (*Orthotrichum gymnostomum*).

Svampar: Doftticka (*Haploporus odoratus*), ullticka (*Phellinus ferrugineofuscus*), kötticka (*Leptoporus mollis*), rynkskinn (*Phlebia centrifuga*), rosenticka (*Fomitopsis rosea*), stjärntagging (*Asterodon ferruginosus*), doftskinn (*Cystostereum murraili*),

ostticka (*Skeletocutis odora*), blackticka (*Junghuhnia collabens*), gränsticka (*Phellinus nigrolimitatus*) och sprickporing (*Diplomitoporus crustulinus*) (troligen).
Kärlväxter och kryptogamer: Örnbräken (*Pteridium aquilinum* ssp. *latiusculum*), blåsippa (*Hepatica nobilis*), knärot (*Goodyera repens*) och grönyxne (*Coeloglossum viride*).

Fåglar: Ormvråk (*Buteo buteo*), göktyta (*Jynx torquilla*), trädkrypare (*Certhia familiaris*), duvhök (*Accipiter gentilis*), tretåig hackspett (*Picoides tridactylus*), grönsångare (*Phylloscopus sibilatrix*) och gärdsmyg (*Troglodytes troglodytes*).

Bilaga 3. Biotopbeskrivningar av Storbräntjärnmyran – Hålvattsmyrans resultatområden

Bestånd	Biotopbeskrivning
1.1	Gamla grova björkar insprängda i bitvis naturskogsartad och bitvis tät granskog. Spår av tretåig hackspett.
1.2	Gammal naturskogsliknande granskog med inslag av väldigt grova och gamla tallar. Luckigt och med hänglavar. En del torrfuror och döende träd men få lågor (förutom ringbarkade aspar). Gränsar till avverkning och till Holmen Skogs avsättning.
2.1	Ligger kant i kant med Isklintens naturreservat. Fin bäckravin i norr med ganska mycket döda träd, mest björk. En del myrinslag och småkuperat och stort björkinslag, särskilt i öst.
2.2	Ligger kant i kant med Isklintens reservat. En del myrinslag och småkuperat. I allmänhet ganska tätt mellan träden.
3	Fint område precis söder om Isklintens naturreservat. Gamla granar med mycket hänglav, sälgar med lunglav och bitvis luckigt och naturskogsartat. Asp med bohål och spår (allmänna) av tretåig hackspett. Fin bäckravin (ej så djup) med ormbunkar och lågor med tickor.
4	Varierad terräng med hållpartier (med renlavar), myrpartier och glest bevuxna sluttningar med gamla granar och tallar.
5.1	Bergkulle med stup i norr. Mkt fint och naturskogsartat med hållmarksinslag, luckighet, grovgreniga tallar och högstubbar av björk.
5.2	Ganska gammal granskog med hänglavar och spår av spillkråkor. Gallrat. Bitvis ganska tätt. En hel del lågor och stående död ved. Myrinslag.
6.1	Bäckmiljö precis i anslutning till Västermarks reservat med ormbunkar och lövträd: mkt björk i väster och asp och säl i öster. Döda och döende träd, mest gran. Vägar skär rakt genom området. Inslag av tallpartier (med buskskikt av en) i nordost.
6.2	Ganska tät granskog med ringhack på flera ställen. Några grova, gamla tallar på åsformation.
7.1	Sumpgranskog med luckighet och inslag av gamla tallar. Björkar vid fuktstråk med mkt död ved. Många gamla björkar och högstubbar spridda i beståndet.
7.2	Sumpgranskog med ganska stort björkinslag. I allmänhet tätt. Stående och liggande död ved, mestadels kläna lövstammar.
8	Grova granar, både döda och levande. Ringhack och hänglavar. Liten bäck rinner genom beståndet. Sumpskogsliknande med björnmossa och bitvis relativt tätvuxen skog.
9	Fint område med bäck- och myrmiljö. Ganska senväxta granar med stort lövinslag (björk och säl), särskilt mot myrkanterna. En del mkt grova, gamla tallar. Mkt död ved, mest gran och björk (stående). Gränsar till en av Holmen Skogs avsättningar.
10	Gamla, grova tallar, flera över 40 cm i diameter. En del död ved, mest gran med spår av spillkråkor. Mossigt. Lågor. Inslag av björk bitvis. Dikat. Lite hänglav. I allmänhet ganska tätvuxen skog.

11	Tveksam kvalitet. Mkt grova granar med mossigt och ormbunksrikt marktäck. En del död ved, dock mest stående. Någon lucka med björk uppslag. Dikat.
12	Förmodligen en gammal lövbränna där gran kommit upp underifrån. Sälgförekomsten är mycket stor. I allmänhet mycket död ved, både stående och liggande. Ligger i en sluttning. Ormbunkar och spår av hackspettar.
13	Gammal granskog med stort björkinslag, även säl. Mkt stående död ved, både grovt och klent. Stråk med "plockepinn", alltså lutande, döda, kläna stammar (mest björk). Fuktpartier, dock dikat. Avverkning ger kanteffekter i öster.
14.1	Gamla granar och tallar och väldigt mycket hänglavar, ganska stort inslag av björk och en del fina tallar med grova grenar. Ett brandljud funnet.
14.2	Gamla granar och mkt fin bäckmiljö med meandring och en del död ved. Mossigt och spår av hackspettar. 
15.1	Tallbestånd med hällmarksinslag (en del lavar). Många gamla tallar och grovgrenighet. Delvis impediment. Spår av brand i stubbar samt ett tydligt brandljud. Bohål i gamla tallar.
15.2	Tätt produktionsbestånd som gränsar dels mot fin tallskog med grova gamla träd och dels mot hygge. Ganska kläna träd.

16.1	Mkt granar i sluttning med lågörter i markvegetationen och rörligt markvatten. En del död ved, både stående och liggande. En liten bäck rinner genom beståndet. Längst ner (i väst) en liten sjö.
16.2	Många mycket grova granar i sluttning med lågörter och rörligt markvatten. Mkt död ved, både stående och liggande. Partier med ormbunkar och en liten bäck. Hänglavar och ringhack. Ett hållparti i övre (östra) delen med tjäder. 
17	Mkt grova granar med underväxt av hallon och ormbunkar. Mycket mossa. Litet vattendrag med sandig botten. En hel del död ved, varav en del är mkt grovt. Hackspettar.
18.1	Blandskog med gran och tall och inslag av björk och sälg. Blockigt och spår av brand. Död ved finns.

Mkt fint område med inslag av väldigt gamla och grova tallar. Många sotstubbar och andra spår av brand. Hällpartier med grovgreniga tallar. Väldigt blockigt bitvis med stora moss- och lavbeksädda block. Hackspettshål i gamla tallar och hänglavsförekomst.



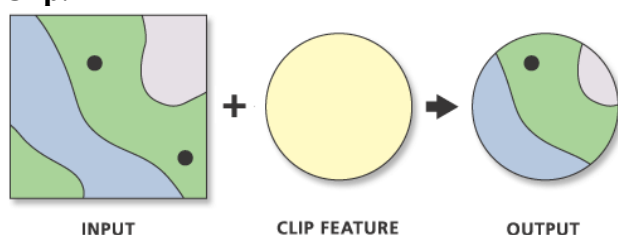
18.2

Bilaga 4. Verktyg i Arc Map

Nedan nämns "featureclass" på ett flertal ställen och detta kan översättas till geo – objektclass och är geografisk information sparad i lager i form av polygoner, linjer eller punkter. Ett exempel på en featureclass är vattendrag, som är en objektclass med linjer och som är sparad i ett lager där geografisk information finns om alla vattendrag inom det studieområde som användaren definierat.

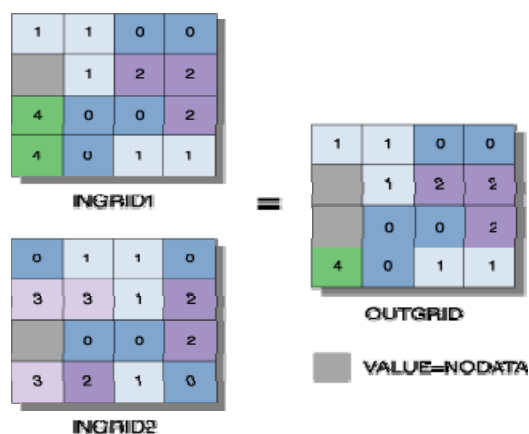
Informationen om de olika verktygen är taget från Arc GIS Desktop Help, (2008-06-09) som är Arc GIS assistansprogram för användaren.

Clip:



Verktøget används när en del av en featureclass ska klippas ut med en annan featureclass som mall. Verktøget är speciellt användbart när en ny featureclass ska tillverkas som ska innehålla geografisk information från en annan, större featureclass. Den featureclass som ska klippas kan innehålla punkter, linjer eller polygoner medan klippfeatureklassen måste vara en polygon. Input = ingångsdata, Clip feature = klipp feature och Output = utdata.

Extract by mask:



Expression: `SELECTMASK(INGRID1, INGRID2)`

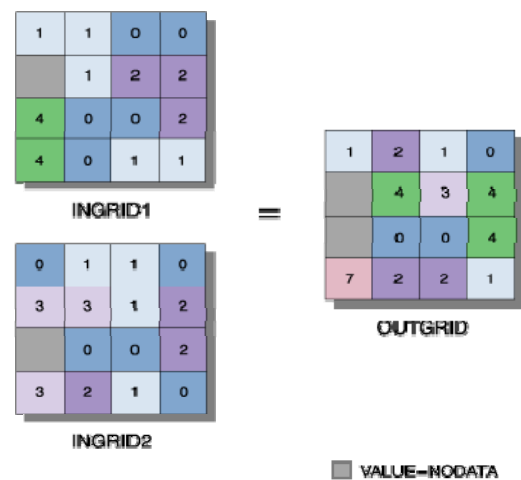
När två raster, varav ett indataraster (Ingrid 1) och ett mallraster (Ingrid 2), jämförs med varandra tar detta verktyg ut de celler i indatarastret som motsvarar ytorna som är definierade i mallrastret.

Block statistics:

Verktøget beräknar t.ex. medelvärdet eller summan blockvis ur indatarastret. Jag har i mina analyser använt rektangulära block med storleken 3*3 (celler). Varje cell

motsvarar en pixel och därmed en yta av 25*25 meter och mina beräkningsblock har således haft en storlek av 5625 m². Block statistics sum, mean och maj har använts. Sum (summa) beräknar summan av värdena från blocket med indatarastret och förstärker på så vis indatats värden eftersom utdatats poängspann blir stort vilket kan vara till fördel när intressanta områden ska hittas. Mean (medelvärde) beräknar medelvärdet av indatats block och jämnar på så vis ut utdatats värden eftersom utdatats poängspann blir litet. Maj (står för majority och betyder majoritet) beräknar majoriteten, alltså vilka värden som förekommer mest av de värden som finns i indatarasternas block och presenterar detta värde i utrastret.

Plus:



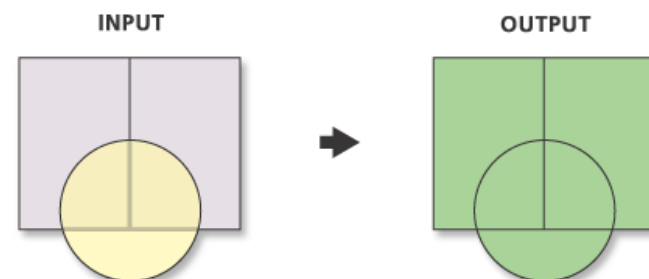
Expression:

OUTGRID = INGRID1 + INGRID2

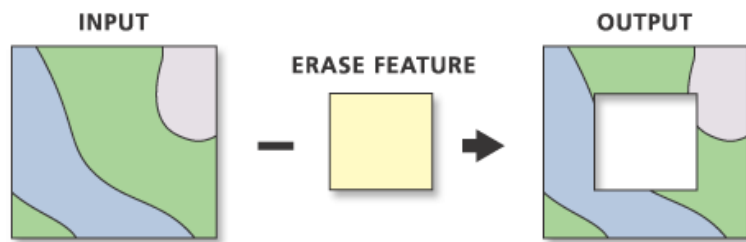
Verktöget adderar värdena i pixlarna från de båda indatarasterna (Ingrid 1 och Ingrid 2) och bildar ett utdataraster (Outgrid).

Reclassify: Används för att reklassificera eller ändra värdet på pixlarna i ett raster.

Union:



När två indatafeatureclasser (Input) av polygontyp behöver sammanföras till en och samma utdatafeatureclass (Output) kan detta verktyg användas.

Erase:

Erase skapar en ny featureclass genom att ett indatalager av polygoner, linjer eller punkter (Input) reduceras med innehållet i ett "raderings" lager (Erase feature) som måste bestå av polygoner. De delar av indatalagret som sticker ut utanför raderingslagret blir kvar medan det som överlappas av raderingslagret raderas. Utdatat (Output) får samma geometriska utseende som indatat.

Spatial analyst, Distance – straight line:

Skapar avståndszoner runt den featureclass som av användaren definierar som fokus för analysen. Beräkningsmetoden kan användas för att undersöka och visualisera ett specifikt områdes avstånd från ett annat.

Calculate area:

Kalkylerar arealer, t.ex. i en ny featureclass. När verktyget clip använts för att klippa polygoner gör att det inte går att kalkylera den totala arealen av t.ex. avsatta områden. Detta verktyg kan då användas för att räkna ut arealen av de nya polygonerna i den nya featureclassen.

Bilaga 5. Inställningar för verktyget Reclassify (Reklassificera)

kNN - datavariablerna har viktats på olika sätt för att hitta naturvärdesintressanta områden. Viktningarna innebär att kNN-variablernas gamla värden översattes till nya, där data som antogs visa på naturvärden översattes till höga poäng och data som antogs relateras med trivialitet översattes till låga poäng. Utdata skulle därmed bli ett raster där kNN-variabler som viktats tyngst skulle ge klustringar av höga poäng och som skulle vara lätta att skilja ut som naturvärdesintressant skog.

Följande reklassificeringar har använts: GIS – analysmodell 1: Reclassify – Reclassify (6), justerad variant av GIS – analysmodell 1: Reclassify (7), GIS – analysmodell 2: Reclassify (8), GIS – analysmodell 3: Reclassify (9) – Reclassify (11).

Reklassificeringarna innebär att indata från varje kNN -variabel delades in i fem klasser för att t.ex. kunna vikta olika åldrar olika. Antaganden om lämpliga klassbrytningspunkter gjordes för alla kNN-variabler utom för åldersvariabeln och björkvolymsvariabeln. Delar av brytningspunkterna för åldersdatats klasser, 70 - 80 år... 150-190 år, har tagits från Axelsson & Östlund (2001), (skog över 80 år: gammal skog, skog över 150 år: naturskogsartad skog (old – growth forest)). Indatat med björkvolymer delades in i klasser utifrån en klassindelning enligt Koivisto (1959).

Volym övrigt löv (vovr)

Reclassify	
Gamla värden (m ³ /ha)	Nya värden
0-10	1
10-20	2
20-30	6
30-50	8
50-190	10

Volym tall (vtall)

Reclassify (2)	
Gamla värden (m ³ /ha)	Nya värden
0-50	1
50-100	2
100-150	3
150-250	4
250-343	5

Volym total (vtot)

Reclassify (3)	
Gamla värden (m ³ /ha)	Nya värden
0-100	1
100-200	2
200-300	3
300-400	4
400-513	5

Volym gran (vgran)

Reclassify (4)	
Gamla värden (m ³ /ha)	Nya värden
0-50	1
50-150	2
150-250	3
250-300	4
300-520	5

Ålder (alder)

Reclassify (5)	
Gamla värden (år)	Nya värden
0-70	1
70-80	2
80-110	6
110-150	8
150-190	10

Volym björk (vbjork)

Reclassify (6)	
Gamla värden (m ³ /ha)	Nya värden
0-83	2
83-162	4
162-228	6
228-269	8
269-289	10

Ålder (alder)

Reclassify (7)	
Gamla värden (år)	Nya värden
0-70	0
70-80	0
80-110	1
110-150	1
150-190	1

Ålder (alder)

Reclassify (8)	
Gamla värden (år)	Nya värden
0-70	0
70-80	0
80-110	6
110-150	8
150-190	10

Volym björk (v_bjork)

Reclassify (9)	
Gamla värden (m³/ha)	Nya värden
0-40,6	1
40,6-81,2	2
81,2-121,8	3
121,8-162,4	4
162,4-203	5

Volym övrigt löv (v_ovr)

Reclassify (10)	
Gamla värden (m³/ha)	Nya värden
0-37,4	1
37,4-74,8	2
74,8-112,2	3
112,2-149,6	4
149,6-187	5

Ålder (alder)

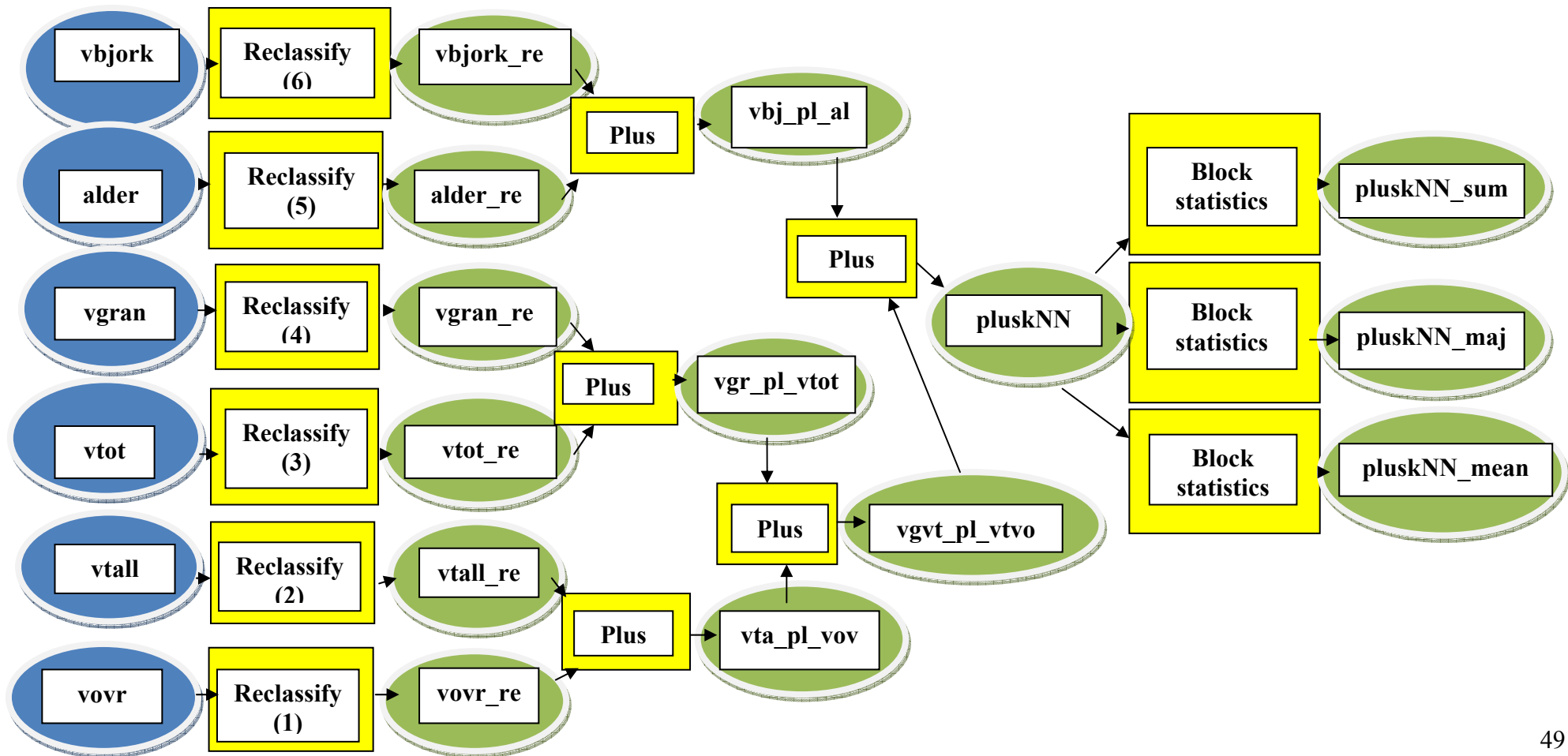
Reclassify (11)	
Gamla värden (år)	Nya värden
0-36,8	0
36,8-73,6	1
73,6-110,4	1
110,4-147,2	1
147,2-184	1

Bilaga 6. GIS-analysmodellerna

Visar hur GIS-analysmodellerna är uppbyggda och hur de verktyg som redovisats i bilaga 4 använts. Inställningar för GIS-analysmodellerna är gjorda enligt bilaga 5. För följande fyra GIS-analysmodeller gäller: blått= indata, gult= verktyg och grönt= utdata.

Bilaga 6A. GIS – analysmodell 1.

Ursprunglig GIS – analysmodell där reklassificering av kNN-variabler har gjorts för att identifiera naturvärdesområden med värden relaterade till gammal skog. Se förklaringar för GIS-analysmodellens förkortningar nedan.



Indata

vbjork= volym björk, alder= ålder, vgran= volym gran, vtot= volym total, vtall= volym tall, vovr= volym övrigt löv.

Utdata

vbjork_re= reklassificerad volym björk, alder_re= reklassificerad ålder, vgran_re= reklassificerad volym gran, vtot_re= reklassificerad volym total, vtall_re= reklassificerad volym tall, vovr_re= reklassificerad volym övrigt löv. Förklaring av reklassificering finns i bilaga 4.

vbj_pl_al= (reklassificerad volym björk) + (reklassificerad ålder), vgr_pl_vtot= (reklassificerad volym gran) + (reklassificerad volym total),
vta_pl_vov= (reklassificerad volym tall) + (reklassificerad volym övrigt löv).

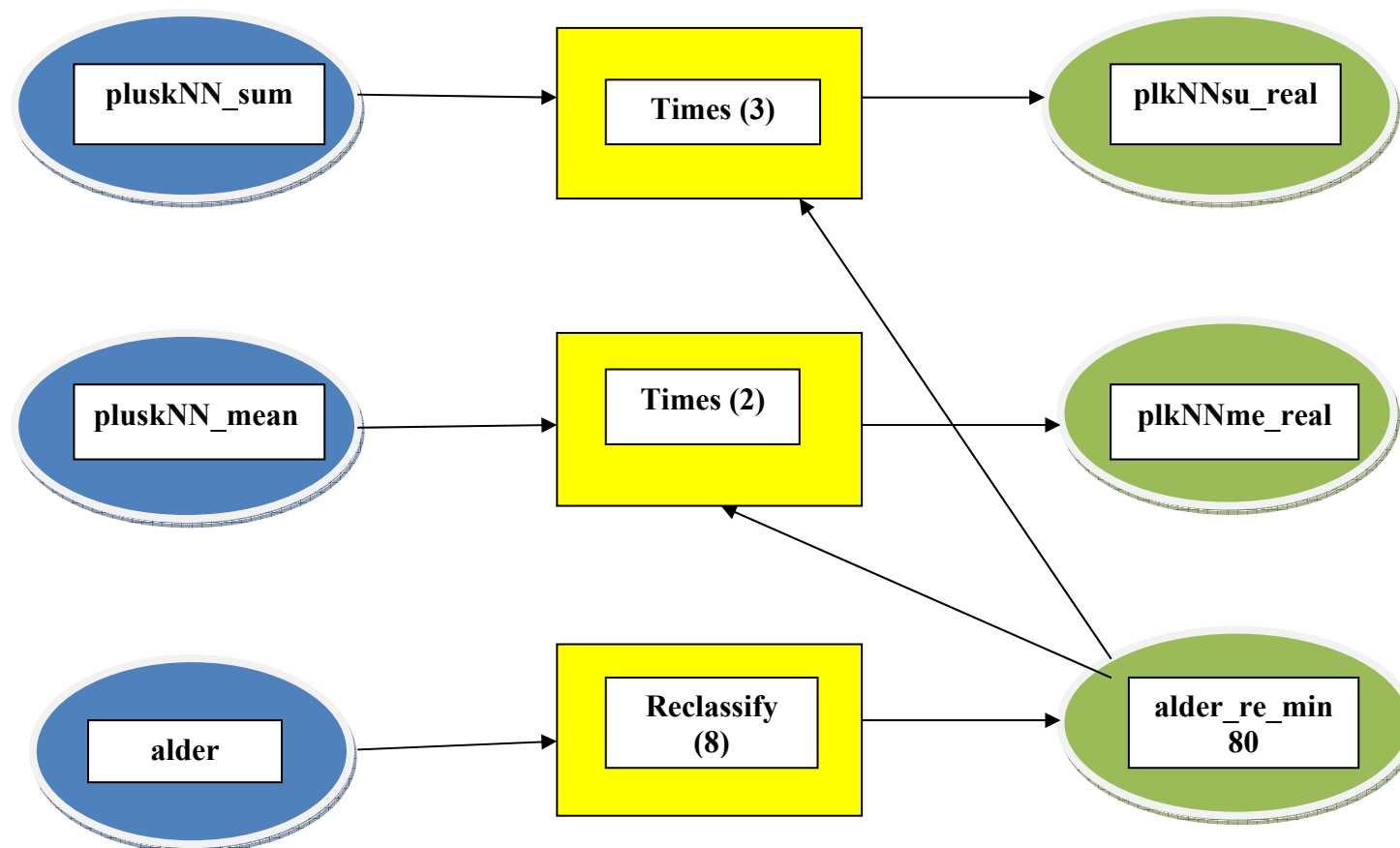
vgvt_pl_vtvo= (reklassificerad volym gran + reklassificerad volym total) + (reklassificerad volym tall + reklassificerad volym övrigt löv).

pluskNN= (((reklassificerad volym björk) + (reklassificerad ålder))+((reklassificerad volym gran+ reklassificerad volym total)+ (reklassificerad volym tall + reklassificerad volym övrigt löv))).

pluskNN_sum= summa av (((reklassificerad volym björk) + (reklassificerad ålder))+((reklassificerad volym gran+ reklassificerad volym total)+ (reklassificerad volym tall + reklassificerad volym övrigt löv))), pluskNN_maj= majoriteten av (((reklassificerad volym björk) + (reklassificerad ålder))+((reklassificerad volym gran+ reklassificerad volym total)+ (reklassificerad volym tall + reklassificerad volym övrigt löv))),
pluskNN_mean= medel av (((reklassificerad volym björk) + (reklassificerad ålder))+((reklassificerad volym gran+ reklassificerad volym total)+ (reklassificerad volym tall + reklassificerad volym övrigt löv))). Förklaring av summa, majoritet och medel finns i bilaga 4.

Bilaga 6B. Justerad variant av GIS – analysmodell 1

Modellen bygger på utdata från bilaga 6A men är justerad för att utesluta skogar under 80 år. Se förkortningar nedan.



Indata (se bilaga 6A):

pluskNN_sum= summa av (((reklassificerad volym björk) + (reklassificerad ålder))+((reklassificerad volym gran+ reklassificerad volym total)+(reklassificerad volym tall + reklassificerad volym övrigt löv))), pluskNN_mean= medel av (((reklassificerad volym björk) + (reklassificerad ålder))+((reklassificerad volym gran+ reklassificerad volym total)+(reklassificerad volym tall + reklassificerad volym övrigt löv))), pluskNN_maj= majoriteten av (((reklassificerad volym björk) + (reklassificerad ålder))+((reklassificerad volym gran+ reklassificerad volym total)+(reklassificerad volym tall + reklassificerad volym övrigt löv))).

Utdata

alder_re_min80= reklassificerad ålder med en lägsta beståndsålder på 80 år, plkNNme_real= pluskNN_mean med lägsta beståndsålder på 80 år, plkNNsu_real= pluskNN_sum med lägsta beståndsålder på 80 år.

Bilaga 6C. GIS – analysmodell 2

Modellen är framtagen för att undersöka utfallet om endast variabeln ålder används och reklassificeras.

Indata

alder= ålder.

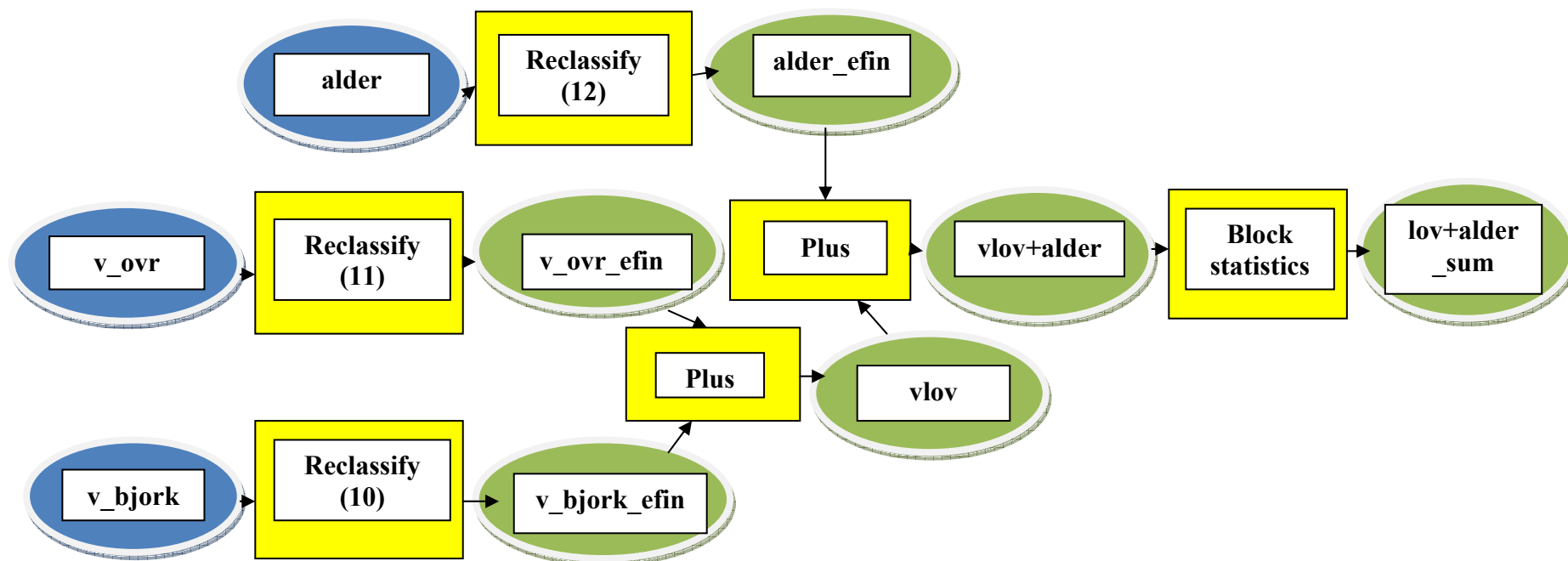
Utdata

alder_efin= ålder reklassificerad efter inventering, ald_efin_sum= summa av ålder reklassificerad efter inventering.



Bilaga 6D. GIS – analysmodell 3

GIS – analysmodell för att hitta lövrika områden. Se förkortningar för GIS-analysmodellen nedan.



Indata

alder= ålder, v_ovr= volym övrigt löv, v_bjork= volym björk.

Utdata

alder_efin= ålder reklassificerad efter inventering, v_ovr_efin= volym övrigt löv reklassificerad efter inventering, v_bjork_efin= volym björk reklassificerad efter inventering, vlov= volym löv, vlov+alder= (volym löv + ålder reklassificerad efter inventering), lov+alder_sum= summan av (volym löv + ålder reklassificerad efter inventering).

Bilaga 7. Länsstyrelsens inventeringsformulär för naturvärdesbedömning

NATURVÄRDESBEDÖMNING

TRÄDSKIKT	Förekomst/frekvens		
Diameterspridning / Åldersspridning	1	2	3
Skiktning	1	2	3
Luckighet	1	2	3
Tall > 150 år	1	2	3
Gran > 150 år	1	2	3
Löv > 100 år	1	2	3
Barrträd > 40 cm	1	2	3
Björk > 20 cm	1	2	3
Äsp > 20 cm	1	2	3
Övriga lövträd > 15 cm	1	2	3

DÖD VED	Förekomst		
Barrträdslågor, mindre än 20 cm	1	2	3
Barrträdslågor, större än 20 cm	1	2	3
Lövträdslågor, mindre än 20 cm	1	2	3
Lövträdslågor, större än 20 cm	1	2	3
Färska lågor	1	2	3
Gamla lågor	1	2	3
Stående döda barrträd / högstubbar av barrträd	1	2	3
Stående döda lövträd / högstubbar av lövträd	1	2	3

NATURVÄRDESELEMENT	Förekomst/frekvens		
Träd med rovfågelbo	1	2	3
Hackspettspår	1	2	3
Bohål	1	2	3
Bäveraktivitet	1	2	3
Gnag och kläckhål av insekter	1	2	3
Tickor / vedsvampar på levande eller döda träd	1	2	3
Hänglavar	1	2	3
Moss- / lavklädda lövträdsstammar (lobaria-, nephromaarter mm)	1	2	3
Stora moss- / lavklädda block	1	2	3

Frekvens: 1=Enstaka, sparsam förekomst
2=Allmän, medelgod förekomst
3=Påtaglig, riklig förekomst
Ingen förekomst=inget kryss

MARK / TOPOGRAFI / MILJÖER	Förekomst
Varierad topografi / stora höjdskillnader	☐
Myrmosaik	☐
Hällmark > 0,1 ha	☐
Glacifluvialt jordartsmaterial	☐
Blockmark / kläpper > 0,1 ha	☐
Kalkpåverkan	☐
Stup / brant > 10 m hög	☐
Rasbrant	☐
Ravin > 10 m djup	☐
Lodyta beskuggad, fuktig eller översilad	☐

HYDROLOGI	Förekomst
Påverkat av rödligt markvatten	☐
Tidvis översvämmat område > 0,1 ha	☐
Bäck / å med delvis omgiven av skog	☐
Bäckravin	☐
Meandrande vattendrag	☐
Vattenfall / forsdimma	☐
Gränser mot öppen våtmark > 0,1 ha	☐
Gränser mot tjärn / sjö > 0,1 ha	☐

NATURLIG STÖRNING / MÄNSKLIG STÖRNING	Förekomst/frekvens		
Spår efter skogsbrand på döda träd / stubbar	1	2	3
Levande träd med brandljud	1	2	3
Rotvåtor / vindfällen	1	2	3
Stubbar yngre än 50 år	1	2	3
Dimensionsavverkningsstubbar	1	2	3
Slutavverkning	☐		
Gallring	☐		
Röjning	☐		
Markberedning / dikning	☐		
Väg	☐		
Kraftledning	☐		
Bete / hävd	☐		
Kulturmått (t.ex. tjärnalar, köruiner)	☐		

NATURVÄRDESBEDÖMNING

Objektsnamn/Id och kommun:

Inventare:

Datum:

Tidsåtgång:

Biotopbeskrivning

terräng, exposition, blockighet, skog/veg., död ved, hänglavar, lövträd, påverkan

Bedömning/klass: V1, V2, U, A, S

Dom. fältskikt	kryss	Dominerande trädslag	Andel	Övriga trädslag
Fattigris		Tall		
Lingon		Gran		
Blåbär		Björk		
Starr-fräken		Asp		
Lågört				
Högört		Dom. fuktighetsklass	kryss	Andel uttrycks
Mark utan fältskikt		Torr		i tiondelar
Dom. bottensskikt	kryss	Frisk		
Lavar		Fuktig		
Hus-väggmossa		Blöt		
Vit- björnmossa		Grundyta		
Bottensskikt saknas			m ² /ha	

Observerade arter

Bilaga 8. Fakta om arterna i tabell 2:

Rynkskinn (*Phlebia centrifuga*) (NT) är knuten till barrskogar och växer på grova granlågor. Arten indikerar hög biodiversitet och återfinns på lokaler som under lång tid har fått utvecklas fritt utan avverkningar (Ryman, 2006). Rynkskinn visar ett starkt samband mellan andelen sporer i luften med andelen gammal granskog i närheten och kan därför sägas vara beroende av detta (Edman *et al.*, 2003). Rynkskinns sporer sprids bäst inom en liten radie men visar dock en relativt god deposition av sporer upp till avstånd på 1 km (Nordén & Larsson, 2000).

Tretåig hackspett (*Picoides tridactylus*) (VU) är beroende av gamla barrskogar med döende träd och död ved och inslag av löv, d.v.s. strukturer som uppkommer i landskap med naturliga störningar (Pakkala *et al.*, 2002). Artens spridningsförmåga (eller – benägenhet) ligger mellan 110 – 11 700 meter (se tabell 2) (Pechacek, 2006). Viktigt för artens fortlevnad är att områden med de kvalitetsstrukturer som arten behöver finns inom räckhåll (Pakkala *et al.*, 2002).

Lavskrika (*Perisoreus infaustus*) (NT) är beroende av substrat som uppkommer i gamla skogar (Gärdenfors, 2005), t.ex. rik hänglavsförekomst. Lavarna används för att isolera äggen från kyla och eftersom äggläggningen sker redan i mars-april är boisoleringen avgörande för en lyckad häckning (Svensson *et al.*, 1999). Lavskrikans spridningsförmåga är dålig eftersom arten är obenägen att lämna sitt revir t.o.m. efter skogsvårdsingrepp som gallring. Lavskrikan påverkas generellt negativt när lavbeklädda stammar minskar i antal (Svensson *et al.*, 1999).

SENASTE UTGIVNA NUMMER

- 2008:13 Författare: Alexander Ross
Ifrågavarande kronopark skall benämnas Skatan – En skogshistorisk analys av Ekoparken Skatan
- 2008:14 Författare: Hampus Roffey
Fågelbär (*Prunus avium* L.) – Överlevnad, höjdtutveckling och skador i unga planteringar på småländska högländet
- 2008:15 Författare: Jenny Andersson
Ekologisk landskapsplan för fastigheten Götebo 1:5
- 2008:16 Författare: Ylva Linnman-Vänglund
How is the distribution of the epiphytic lichen *Usnea longissima* affected by forest structure and logging history within stands?
- 2008:17 Författare: Anna Högdahl
Naturvårdande skötsel (NS) – blir resultatet som man tänkt sig? En fältstudie över föryngring, trädslagsfördelning och död ved 14 år efter åtgärd
- 2008:18 Författare: Ann Österström
Flygbildsanalys av trädskiktets status efter brand. En metodstudie
- 2008:19 Författare: Anna Karlsson
Årstidsdynamik för kvicksilver i ett sötvattensediment
- 2008:20 Författare: John Erlandsson
Fukthalt i GROT – påverkande faktorer
- 2008:21 Författare: Magnus Härjegård
Föryngringsresultatet efter en vegetationsperiod med plantering, sådd och såddbrikett för svensk tall (*Pinus sylvestris* L.) och contortatall (*P. contorta*)
- 2008:22 Författare: Daniella Andersson
Early Holocene occurrence of thermophilous trees in the Storulvån valley – a study based on pollen analysis
- 2008:23 Författare: Eva Rodriguez
Vegetation history and *Picea abies* L. Karst. establishment in the Härjedalen province (central Sweden)
- 2008:24 Författare: David Elm
Dikesrensning och skyddsdikning – en fältstudie och utredning av behov i södra Sverige
- 2008:25 Författare: Ida Dahl
The effects of forest clear-cutting on stream water DOC.
- 2008:26 Författare: Anders Bergman
Betydelsen av kolkälla och mikrobiell fysiologisk status för temperaturresponsen (Q_{10}) vid nedbrytning av organiskt material
- 2008:27 Författare: Helena Gustafsson
The effect of moisture, litter and stand age on N fixation in the feathermoss, *Pleurozium schreberi*
- 2008:28 Författare: Pablo Martin Ortega
Water availability controls nitrogen fixation in the feather moss *Pleurozium schreberi*

Hela förteckningen på utgivna nummer hittar du på www.seksko.slu.se