



CALLUNA



Barrskogsnätverk Umeå

Kartläggning habitatnätverk för
barrskogsmesar och järpe

OM RAPPORTEN:

Titel: Barrskogsnätverk Umeå — Kartläggning habitatnätverk för barrskogsmesar

Version/datum: 2018-01-29. Slutrapport granskad av beställaren.

Rapporten bör citeras såhär: Koffman, Anna & Marlijn Sterenberg. (2018). Barrskogsnätverk Umeå — Kartläggning habitatnätverk för barrskogsmesar. Calluna AB.

Foton i rapporten: © Calluna AB där inget annat anges.

Omslag: Bilden föreställer tofsmes. Illustration Lisa Östlund Fält, Calluna AB.

OM PROJEKTET:

Utfört av: Calluna AB (organisationsnummer: 556575-0675)

Adress huvudkontor: Linköpings slott, 582 28 Linköping

Hemsida: www.calluna.se

Telefon (växel): +46 13-12 25 75

På uppdrag av: Umeå kommun, Miljö- och hälsoskydd

Beställarens kontaktperson: Marlene Olsson Cipi

Projektledare och ansvarig utredare: Anna Koffman (Calluna AB)

Rapportförfattare: Anna Koffman & Marlijn Sterenberg

GIS-analyser: Anna Koffman och Marlijn Sterenberg (Calluna AB)

Kartor: Anna Koffman

Kvalitetssäkring: Magnus Tuvendal (Calluna AB)

Intern projektkod: AKN0104

Innehåll

Sammanfattning	4
Uppdraget	5
Syftet.....	5
Bakgrund	6
Ekologiska nätverk – principiell analysmetod	6
Fokusarter och livmiljöområden.....	6
Spridningsanalys	6
Habitatnätverk för barrskogsmesar	8
Fokusarternas ekologiska krav	8
Spridning, kärnområden, satellitpopulationer och känslighet för fragmentering.....	9
Analysmetod	9
Barrskogs nätverket nuläget	11
Resultat i kartor nuläget.....	11
Tolkning av habitatnätverket – nuläget.....	12
Scenarioanalys	13
Resultat för scenarioanalys	14
Förändringar i Stadsliden.....	16
Förändringar i Liljansberget.....	17
Förändring i och med planen Tomtebo strand.....	17
Möjliga kompensationsåtgärder och anpassningar i planerna	17
Minimikrav för att arterna ska kunna förflytta sig längs korridorer och ha fungerande häckningsrevir	18
Referenser	19
Bilaga 1 – Teknisk bilaga – Metodbeskrivning barrskogs nätverk Umeå	21
Barrskogs nätverket.....	21
Referenser	27

Sammanfattning

Centralt i Umeå ligger en stor stadsskog, Stadsliden, som blir mer och mer kringbyggt och isolerat från omgivande skogslandskapet. Umeå kommun har gett Calluna i uppdrag att göra s.k. spridningsanalys där ett habitatnätverk för barrskogsmesar tagits fram. Stora delar av nätverket är också lämpliga skogar för järpe. Dessa fåglar är knutna till flerskiktade skogar med död ved, löv- och fuktinslag och de är miljömålsindikatorer för miljömålet Levande skogar. Det är tre förändringar i landskapet som särskilt studerats, ny bebyggelse på Liljansberget, ny stadsdel i Nydala och utglesning av skog för friluftslivet i Stadsliden. För att belysa både hänsynsbehov, kompensationsåtgärder och konsekvenser har analys gjorts dels för nuläget och dels för ett framtida scenario. Framtidsscenarioet är ett s.k. worst case där finmaskig grönstruktur inte ingår i bebyggelsestrukturen och inga kompensationsåtgärder är inkluderade. Habitatnätverk nuläget och habitatnätverk framtid efter genomförda planer, har jämförts.

Skogsområdet för barrskogsmesar i Stadslidens skog är enligt analysen 157 hektar stort. Det är det fjärde största området inom analysområdet som är Umeå tätort med omnejd. Det finns totalt 131 skogsområden inom analysområdet. Det är anmärkningsvärt att den fjärde största skogen ligger så centralt inne i Umeå tätort. Stadsliden är genom sin storlek ett viktigt kärnområde som sannolikt hyser starka populationer av barrskogsmesar. Det bör kunna finnas ca 15 par tofsmesar och flera par järpe.

Liljansbergets skogsområde för barrskogsmesar är ca 17 hektar stort och bedöms kunna hysa en till två par tofsmesar och ett par järpe (åtminstone vissa år). Liljansberget är i nuläget en s.k. satellitpopulation till populationer i kärnområdet Stadsliden. Populationen i Liljansberget är beroende av god konnektivitet till Stadsliden för att bevaras på sikt och att Stadsliden behåller sin funktion som kärnområde.

Väst om Nydalasjön i anslutning till sjöns stränder och våtmarker finns ett 62 hektar stort skogsområde för barrskogsmesar på plan och fuktig mark.

Gallringen som ska göras i Stadsliden för att gynna friluftslivet leder till att det sammanhängande aktivitetsområde för barrskogsmesar får en ökad kanteffekt och tydlig minskning av arealen häckningsbiotop med täta och flerskiktade skogar (111 hektar uppdelat i två områden minskas till 60 ha uppdelat i fyra områden). I Liljansberget är detaljplaneläggningen långt gången. Bebyggelsestrukturen ligger i västra delen av Liljansberget. Aktivitetsområdet minskar från 17 till 11 hektar och arealen med tät och flerskiktad skog minskar med en hektar. Den sammanhängande skogen som utgör skogsområdet vid Nydalasjön minskar drastiskt från 62 ha till 12 ha. Dessa 12 hektar utgörs av en långsmal skogsremsa som är ca 100 meter bred vid stranden, men i vissa delar smalare. Formen medför stora kanteffekter.

För att populationen av barrskogsmesar och järpe ska vara livskraftiga över tid i Stadsliden behöver arealen flerskiktad äldre skog med död ved och inslag av löv och fuktstråk hållas så stor som möjligt. En bedömning är att om man har som mål att Stadsliden även framöver ska vara ett kärnområde som måste klara sig utan stark konnektivitet med andra stora skogar, bör arealen sammanhängande lämplig skog med så lite kanteffekter som möjligt inte understiga 100 hektar. Areal och vilka bestånd som ska gallras för friluftslivet bör justeras.

Ska Liljansberget fungera som en skog med satellitpopulation till Stadsliden får arealen lämplig skog inte understiga 10-12 hektar. För att minska sårbarheten är det nödvändigt att omvandla den yngre skogen centralt i området till att så fort som möjligt utvecklas till häckningshabitat.

Skogen i kommande Tomtebo strand som sparas mot sjön bör vara minst 300 m bred men gärna bredare och vara sammankopplad med sparad fuktskog längs Kolbäcken genom en korridor som är minst 50 meter bred.

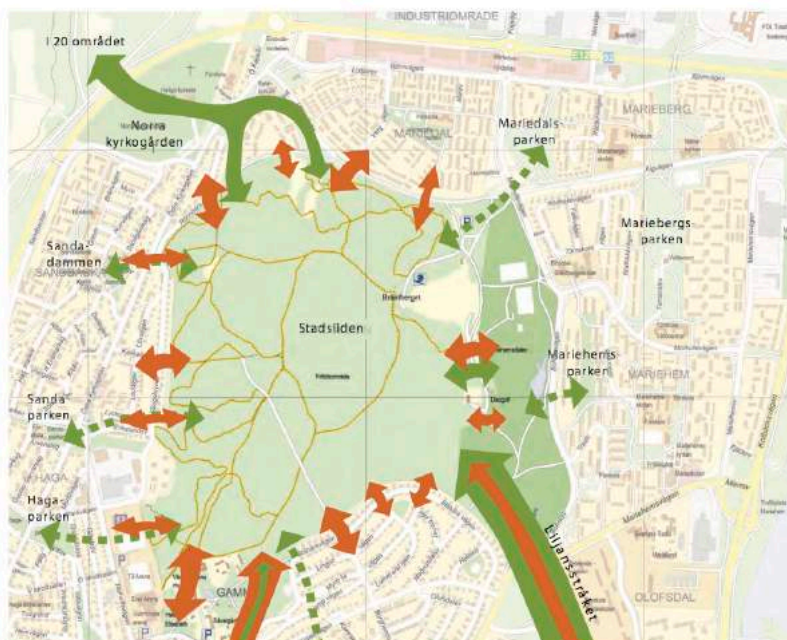
Uppdraget

Syftet

Centralt i Umeå ligger en stor stadsskog, Stadsliden, som blir mer och mer kringbyggt och isolerat från omgivande skogslandskapet. Denna ökande fragmentering av landskapet leder till en minskad resiliens i skogsekosystemet. I översiktsplanen pekas gröna spridningskorridorer ut som visar på ekologiska kopplingar mellan Stadsliden och den omgivande grönstrukturen (se figur 1). Dessa centralt belägna korridorer är samtidigt intressant för exploatering.

För att åstadkomma en hållbar stadsutveckling behöver det tas fram ett underlag som möter bebyggelseintressen under den pågående stadsförvaltningen och hjälper till att ta hänsyn till spridningskorridorernas funktioner. Calluna har fått i uppdrag att göra spridningsanalyser där ett habitatnätverk tas fram på lämplig fokusart. Utredningen har utförts av ekolog Anna Koffman och Marlijn Sterenberg. Kommunens projektledare är Marlene Olsson Cipi.

För att belysa både hänsynsbehov, förstärkningsåtgärder och konsekvenser har analys gjorts dels för nuläget och dels för ett framtida scenario.



Figur 1. Stadsliden med gröna stråk så som de illustreras i plan för utveckling och förvaltning för Stadsliden (Ingvarsson, N. m.fl. 2016).

Beställaren beskriver uppdraget på följande sätt:

Det ska identifieras bl.a. svaga eller brutna samband. I fokus står frågan ”vad utgör minimikrav som behöver tillgodoses för att arterna kan förflytta sig längs korridorer” och för att fungerande häckningsrevir ska kunna bestå. Det ska identifieras särskilt viktiga delar av habitatnätverket/spridningskorridorer utifrån GIS-analysen. Relationen mellan Stadsliden och Lilljansberget ska beskrivas.

En fråga rör skötsel av Stadsliden: ”Råder det konflikter mellan fokusarters nyttjade av spridningssamband och att människor samtidigt vistas och brukar dessa stråk?”.

Bakgrund

Som en följd av stadsutvecklingen kommer antal besökare i Stadsliden att öka, vilket ställer krav på ökad tillgänglighet. Kommunen arbetar med en ny skötselplan. Det handlar bl.a. om utglesning av täta skogar och ökad tillgänglighet till skogen för besökare. Söder om Stadsliden ligger en skog kallad Liljansberget. Där håller en detaljplan på att tas fram och en bebyggelsestruktur är framtagen. I Nydala 1,7 km sydöst om Stadsliden planeras en ny stadsdel i ett stort skogsområde. Den planeringen är i tidigt skede. Hur dessa tre förändringar påverkar skogarna har analyserats.

Ekologiska nätverk – principiell analysmetod

Fokusarter och livsmiljöområden

En fokusart är en indikatorart som är knuten till en viss typ av livsmiljö. Fokusarter är ofta arealkrävande arter eller arter som behöver flera olika biotoper. Förekomsten av en fokusart är en indikator på att en mångfald av andra arter också finns i livsmiljön. I många fall är det inte en viss art som utgör fokusart utan en grupp av arter med liknande ekologi. Fokusart används i landskapsekologiska analyser i GIS för att analysera och visualisera landskapet utifrån fokusartens ekologiska krav. Med kunskap om fokusartens ekologiska kriterier och tillgång till en digital biotopkarta identifieras livsmiljöer för fokusarten och en kartläggning med livsmiljöområden erhålls.

Ett livsmiljöområde är ett område där fokusarten kan reproducera sig och föda upp en ny generation. Inom livsmiljöområdet kan fokusarten med lätthet röra sig mellan reproduktionshabitat och födosökshabitat – olika resurser som den behöver. Vilka GIS-analyser som passar för att identifiera livsmiljöområden är olika för olika fokusarter. Landskap som är rikt på lämpliga habitat och inte är särskilt fragmenterade kommer i GIS-analysen framträda som få, men stora sammanhängande livsmiljöområden (Koffman, m.fl., 2015). Där landskapet är mer fragmenterade men fortfarande har spridningsvägar bevarade, består nätverket av många ofta mindre områden som är sammanlänkade. I fragmenterade landskap med barriärer finns med stor sannolikhet isolerade livsmiljöområden – habitat lämpliga för fokusarten men som inte ingår i ett livskraftigt ekologiskt nätverk.

Spridningsanalys

Med konnektivitet menas i vilken utsträckning landskapet möjliggör för arter att förflytta sig mellan och inom områden där arten kan reproducera sig. I stadsmiljöer och urbaniserade regioner accentueras problematiken med fragmentering. I fragmenterade miljöer lever arter ofta i metapopulationer, d.v.s. en samling populationer som till viss del är sammankopplade med varandra genom spridning. Om livsmiljöers kvalitet försämras och avstånden ökar mellan populationer – då ökar risken för att arter dör ut. Detta har exempelvis påvisats i en långtidsstudie om artrikedomen av växter i ett stort urbant grönområde i Boston som isolerades alltmer (Drayton & Primack, 1996).

Metapopulationsekologi handlar om utbyte/spridning mellan delpopulationer. I modellen "the core – satellite hypothesis" lanserad av Ilkka Hanski, skiljer man mellan stora populationer (core) som sällan eller aldrig dör ut och små populationer (satellite) som ofta dör ut men som ibland återkoloniserar från kärnområdet (Appelqvist, 2005). Lokalernas areal, biotopkvalitet och grad av isolering avgör om det är en kärn- eller satellitpopulation. Det är större sannolikhet att spridning sker från starka populationer. För att spridningen ska lyckas behövs fungerande spridningsvägar och avstånden till nästa livsmiljö får inte vara för lång.

För att göra en konnektivetsanalys måste man ha tillgång till livsmiljöområden, friktionsraster och maximalt spridningsavstånd för fokusarten. Det maximala spridningsavståndet i analysen anger hur långt årsungar antas kunna förflytta sig i sökande efter nya livsmiljöområden. Detta speglar fokusartens spridningsförmåga när nya revir etableras. Årsungarnas maximala spridningsavstånd är ofta längre än de dagliga rörelser som sker inom livsmiljöområdet när ungar föds upp. Konnektivetsanalysen utgår från antagande att fokusarten förflyttar sig den minst kostnadskrävande vägen.

En spridningsprofil upprättas genom att ranka biotop typerna i hur pass lätt eller svårt det är för fokusarten att sprida sig. I en tabell tilldelas varje biotopklass ett s.k. friktionstal eller kostnadsvärde, där talet 1 betyder att biotopen är lätt att sprida sig i (låg energikostnad) och ett högt friktionstal betyder att biotopen är svår att sprida sig i. Tilldelningen av friktionstal baseras oftast på expertkunskap om fokusartens ekologi. När det finns forskningsreferenser om spridning används de för att ge vägledning om hur friktionstal ska sättas. Det faktiska talet har betydelse för avståndsanalyserna, och för upprättande av s.k. spridningslänkar. Även relationen mellan de olika friktionstalen har betydelse (valet av friktionstal kan t.ex. visa att en biotop typ ansetts vara tio gånger sämre för spridning än en annan biotop typ). Med hjälp av spridningsprofilen kan ett friktionsraster skapas för fokusarten genom att omklassa biotopkartan enligt fokusartens spridningsprofil (Mörtberg m.fl. 2006). Friktionsraster används i konnektivetsanalys där den minst kostnadskrävande vägen räknas ut (eng. Least Cost Path).

För de ekologiska nätverken som fokusarterna representerar, analyseras konnektivitet mellan livsmiljöområden. Calluna har använt programmet LinkageMapper för att göra nätverksanalyser i detta projekt. Länkar skapas mellan de områden som har konnektivitet. I analysen skapas alla tänkbara länkar från ett visst livsmiljöområde till alla andra områden som är möjliga att länka till inom det maximala avståndet. Länkar mellan livsmiljöområden följer inte fågelvägen utan letar sig fram i det landskapet längs den spridningsväg som antas vara den minst kostnadskrävande vägen. Avstånden i analysen där friktionsraster använts benämns kostnadsviktade avstånd. I de lägen där spridningsvägarna är hopträngda till smala stråk, omgivna av "ogästvänlig miljö, ex. tät bebyggelse" är det troligt att spridning sker där länken är utritad på kartan. I de lägen där spridningsvägarna består av breda landskapsavsnitt med gynnsamma biotoper sker den faktiska spridningen inte bara just där länken är utritad utan även i det omkringliggande stråket. I LinkageMapper skapas ett raster med kostnadsviktade avstånd som utgör zoner runt länken och livsmiljöområdena som har konnektivitet. Detta raster kan användas för att visualisera spridningskorridorer som sammanbinder livsmiljöområden. I zoner med spridningsvänliga marktäcketyper blir spridningskorridorerna breda och i zoner med marktäcketyper dåliga för spridning blir zonerna smala. Som en del i tolkningen kan detta raster "klippas" vid ett värde som bedöms lämpligt, och visualiseras som spridningskorridorer.

Eftersom rastret med spridningskorridorer bara skapas runt länkar kommer isolerade livsmiljöområden där inga länkar skapades, inte att få några zoner med spridningsvänligt habitat även om det finns bra biotoper runt om livsmiljöområdet. Därför är det bra att analysen i LinkageMapper kompletteras med ytterligare en typ av spridningsanalys med verktyget CostDistance. En buffert runt livsmiljöområdena görs baserat på friktionsrastret. På så vis erhålls en buffertzona med mer eller mindre spridningsvänliga marktäckeklasser. Dessa kan också betraktas vara stödhabitat. Exempelvis kommer medelålders skog som ligger i anslutning till gammal skog framträda som buffertzona i ett habitatnätverk för gammal skog.

När analyserna är klara återstår ett viktigt arbete med att visualisera och tolka analysresultaten. Begripliga och användbara kartor ska tas fram som ska kunna användas som beslutstöd i stadsplanering och grönområdesförvaltning.

Analyskartorna med ekologiska nätverk är inte är samma sak som faktiska förekomster av studerad art. Kartan är ett prediktionsverktyg som visar landskapet utifrån fokusartens

ekologiska krav med hjälp av de underlag som använts i analysen.

Bedömningar som baseras på spridningsanalyskartorna måste alltid göras genom att studera, livsmiljöområdena, länkarna, biotopkartan, ortofoto och eventuella fältdata. När utredning rör ex en detaljplan bör en aktuell fältinventering göras där fokusarten eftersöks i fält.

Habitatnätverk för barrskogsmesar

Fokusarternas ekologiska krav

Tofsmes, svartmes, talltita och järpe valdes ut som fokusarter i analysen av barrskogs nätverket. De fyra utvalda fokusarterna är dessutom indikatorarter för miljömålet "Levande skogar". Till föreskrifterna till 30 § Skogsvårdslagen har en lista tagits fram på prioriterade fåglar vars nationella och internationella bevarandestatus är sådan att särskilda bedömningar kan vara aktuella i samband med skogsbruksåtgärder. Talltita och järpe är med som s.k. prioriterade arter i skogsvårdslagen.

Barrskogsmesar och järpe indikerar större sammanhängande barr- eller blandskog med innehåll av biotopkvaliteter som gammal skog, flerskiktning och död ved. Detta är kvaliteter som gynnar många av de skogsarter som idag har negativa populationstrender och som enligt miljömålet "Levande skogar" ska få livskraftiga populationer. Livskraftiga bestånd hos skogsfåglarna kan sägas vara goda tecken på allmänt fungerande skogsekosystem (Naturvårdsverket, miljömålet, 2017).

Tofsmes, talltita och svartmes är känsliga för fragmentering och behöver tillräcklig storlek och biotopkvalitet på skogsområdet för att kunna föda upp ungar. Dessa mesar hackar ut egna bohål i till exempel murkna högstubbar. Tillgång på dessa kvaliteter är en viktig faktor. Även födosök gynnas av död ved eftersom det är en lämplig plats för att hitta insekter. (Svensson et.al. 2009). Arterna gynnas av *flerskiktade skogar* eftersom de erbjuder skydd runt boträden och rika födosöksområden. (Eggers & Low 2014).

Fokusarterna är främst knuten till barrskog men inblandning av *lövträd* är också betydelsefull. Även *fuktstråk* är en faktor som gynnar arterna. I modellen har vi angivit att häckningsbiotopen ska ligga i skogsdominerat område som är minst 10 ha där födosök kan ske. Detta är aktivitetsområdet under *häckningssäsong*. Aktivitetsområde som *vinterrevir* bör vara minst 25 ha (Eggers & Low 2014). Aktivitetsområden är i denna rapport synonymt begrepp till livsmiljöområden. Fågellivet i skogar i Stockholm har undersökts i en studie av Ulla Mörtberg. I studien undersöktes bl.a. olika storlekar av skogar längs en gradient från förort till ett utpräglat urbant landskap. Sannolikhet för förekomst av häckande par som en funktion av landskaps- och habitat karaktäristik testades med logistisk regression (Mörtberg 2004). Mesarna hade höga sannolikheter för förekomst i stora skogsområden (>200 ha) och fanns inte i skogsområden mindre än 10-30 ha.

Järpens livsmiljö sammanfaller i hög grad med barrskogsmesarnas. Järpe har större krav på sammanhängande skog och behöver ett område som är minst 20–40 ha stort (Jägareförbundet, 2017). I isolerade bestånd mindre än 25 ha saknas den i allmänhet (Svensson et.al. 2009). Järpe är en art som är mycket känslig till habitat fragmentering. Forskning i södra Sverige visar att stora och inte för isolerade lämpliga skogsområden med täta skogar är viktigt för förekomst av järpe. Reviret måste innehålla minst 1 hektar med minst 20 % lövträd. Särskilt betydelsefull är alen vars knoppar och hängen är viktig föda vintertid tillsammans med granknopp. Förekomst av surdråg, alkärr och bäckar gynnar arten. Ofta utnyttjar järpen albårder utmed bäckar och åar inne i den skyddande granskogen. Platser med rikt fältskikt, där det finns gott om insekter, är av betydelse för hönor med kycklingar. (<https://www.skogsstyrelsen.se/lag-och-tillsyn/artskydd/>)

Vi kallar analysen habitatnätverk för barrskogsmesar, även om järpe också inkluderas i stora delar av nätverket.

Spridning, kärnområden, satellitpopulationer och känslighet för fragmentering

Här sammanfattas forskning på skogsfåglar gällande spridning och känslighet mot fragmentering. Uppgifter som ger underlag till en GIS-modell.

En studie över skogsfåglar i Kanada genomfördes genom att spela upp varningslåten och studera fåglars rörelser (Tremblay & St Clail, 2009). Där områden som var skogsklädda var det mycket hög sannolikhet för rörelser som svar på varningslåten, på upp till 100 m. I områden där fågeln var tvungna att passera mark utan träd på en sträcka om 45 meter var det bara 50% sannolikhet att fågeln rörde sig den aktuella sträckan jämfört med skogsklädda områden. När den trädlösa sträckan var 75 meter var sjönk sannolikheten för rörelse till bara 10 %. Slutsatsen är att "glapp" för skogsfåglar på över 45 meter orsakar en påtaglig barriäreffekt. En annan forskningsstudie om spridning över luckor i skogsmark visade att maximala avståndet för mindre fåglar som kungsfågel och svartmes att passera ytor som inte var skog, var avstånden 46m och 92m (Creegan & Osborne, 2005). Fåglar har möjligheter att passera större ytor, men gör helst inte det eftersom predationsrisken är större på öppen mark (Lima & Dill, 1990). Förekomst av träd på öppen mark ger en positiv effekt på rörelse av skogsfåglar mellan skogsmark (Shimazaki et al., 2017).

Mesarter använder skydd av vegetation för att minska predationsrisk (Lima, 1993) och äldre barrskog ger bäst skydd. Fåglarna är motvilliga att flygga över öppen mark för mer än några hundra meter och i mindre utsträckning över habitat utan stora träd. Öppen mark, som odlingsmark och hygge, orsakar således begränsad rörelse mellan äldre skogsområden. Detta reducerar flyttning av årsungar och ersättning av nya fåglar (Rodriguez et al., 2001).

Ungfåglar i sökande efter ett nytt revir är mer rörliga än vuxna fåglar under häckningstiden. Medelavstånd för att flytta till ett nytt revir är 2,6 km för svartmes och 1,1 km för talltita (Paradis, 1998).

Analysmetod

Analysen baseras på Umeå stads biotopdatabas som tagits fram av SLU 2016. Biotopdatabasen kombinerades med skogsstyrelsens raster med skogsvolym (kubikmeter skog). Volymdata möjliggjorde att identifiera täta skogar. Se bilaga 1 närmare beskrivning av metoden.

Eftersom häckningshabitat behöver vara minst 2 ha, identifierades alla täta barr- och blandskogar som var större än 2 ha efter att intilliggande bestånd slagits samman.

Friktionsrastret skapades från biotopkartan och vägdata. Varje biotoptyp tilldelades ett friktionsvärde som ska spegla hur lätt eller svårt det är för barrskogsmesar att sprida sig genom den marktypen. Skogsbiotoper fick värde 1, urban grönstruktur med lummighet värde 2, halvöppna marker med glest träd eller buskskikt fick värde 5, och mest ogynnsamma biotoper som byggnader, vatten och öppen mark och hårt trafikerade vägar fick friktionsvärde 200. Denna spridningsprofil är tydligt profilerad mot skog och träd, vilket innebär att spridningskorridorer som följer stråk med skog, träd, buskar kommer att framträda.

För att identifiera sammanhängande aktivitetsområde gjordes en avståndsanalys om 100m baserade från häckningsbiotoperna. Dessa aktivitetsområden blev klassificerade på storlek, och områden ≤ 10 ha är inte tillräckligt stora för att vara aktivitetsområden för barrskogsmesar. En rad ekologiska kvalitetsmått har räknats ut för aktivitetsområdena; dess areal, arealen häckningsbiotop, arealen fuktig skog, arealen lövskog, samt arealen nyckelbiotop eller s.k. parkskogar (kommunal naturvärdesinventering).

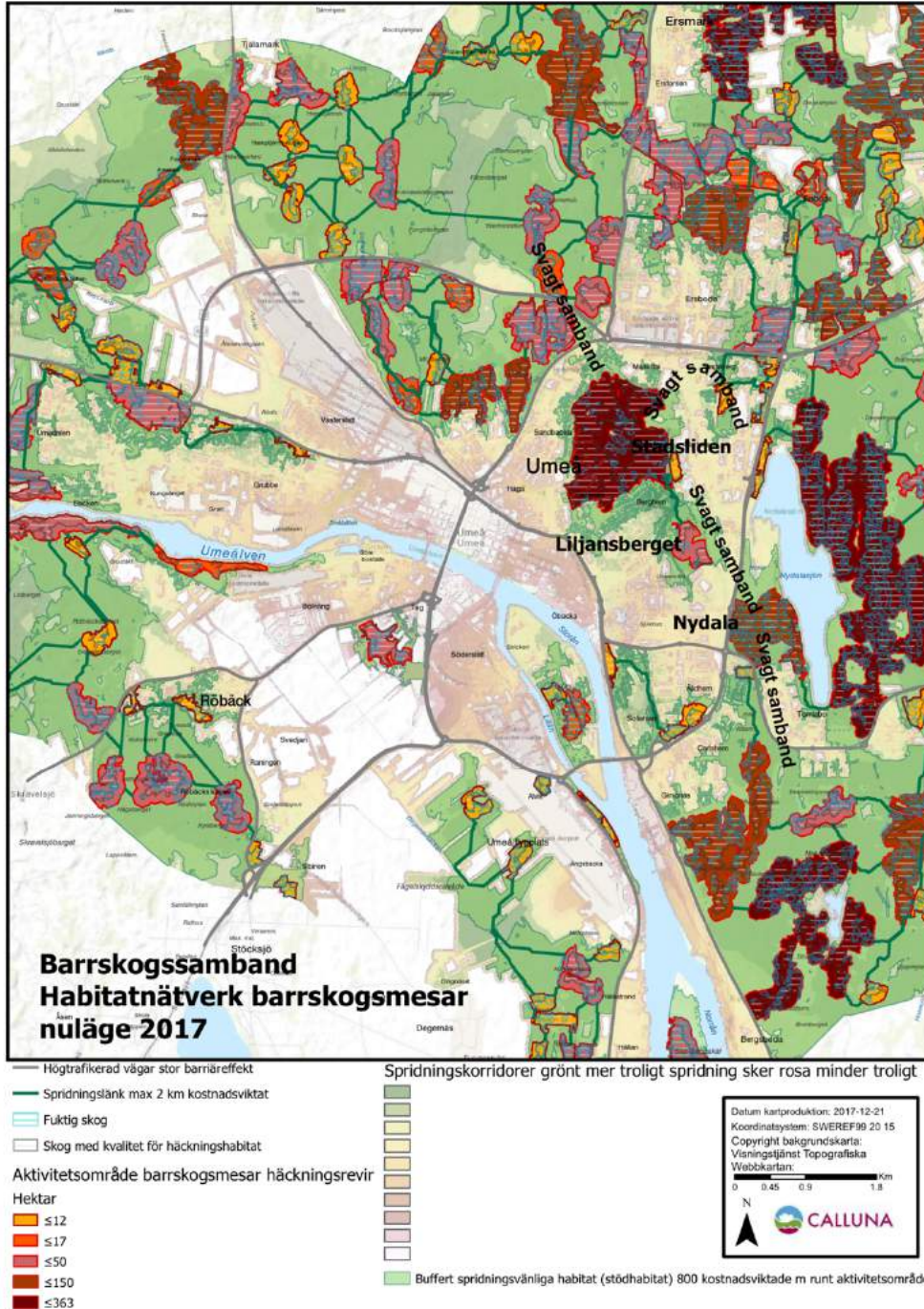
Barrskogs nätverket analyserades sedan med hjälp av LinkageMapper för att genomföra nätverksanalyser och identifiera spridningslänkar, spridningskorridorer och livsmiljöområden. Ett maximalt avstånd sattes till 2 km där ungfåglar i sökande efter nytt revir är mer rörliga än rörelser under häckningstiden. Avståndsanalysen använder friktionsraster vilket innebär att maximalt spridningsavstånd är 2 kostnadsviktade kilometer. Analysen visar vilka aktivitetsområden är kopplade.

Dessutom gjordes en buffertanalys baserat på det framtagna friktionsrastret. Verktöget CostDistance i ArcGIS användes för att identifiera buffertzoner och/eller zoner med stödhabitat runt aktivitetsområdena. Detta i syfte att uppmärksamma hur det närmaste landskapet runt om aktivitetsområdena är beskaffade. Några olika avstånd mellan 400-800 meter testades och buffertzoner runt Stadsliden granskades mot ortofoto. Slutligen valdes avståndet 800 meter då denna Cost Distance analys bedömdes på ett bra sätt avgränsade buffertzoner i omgivningarna runt Stadsliden och lyfta fram zoner som bedöms viktiga att hantera i stadsplaneringen.

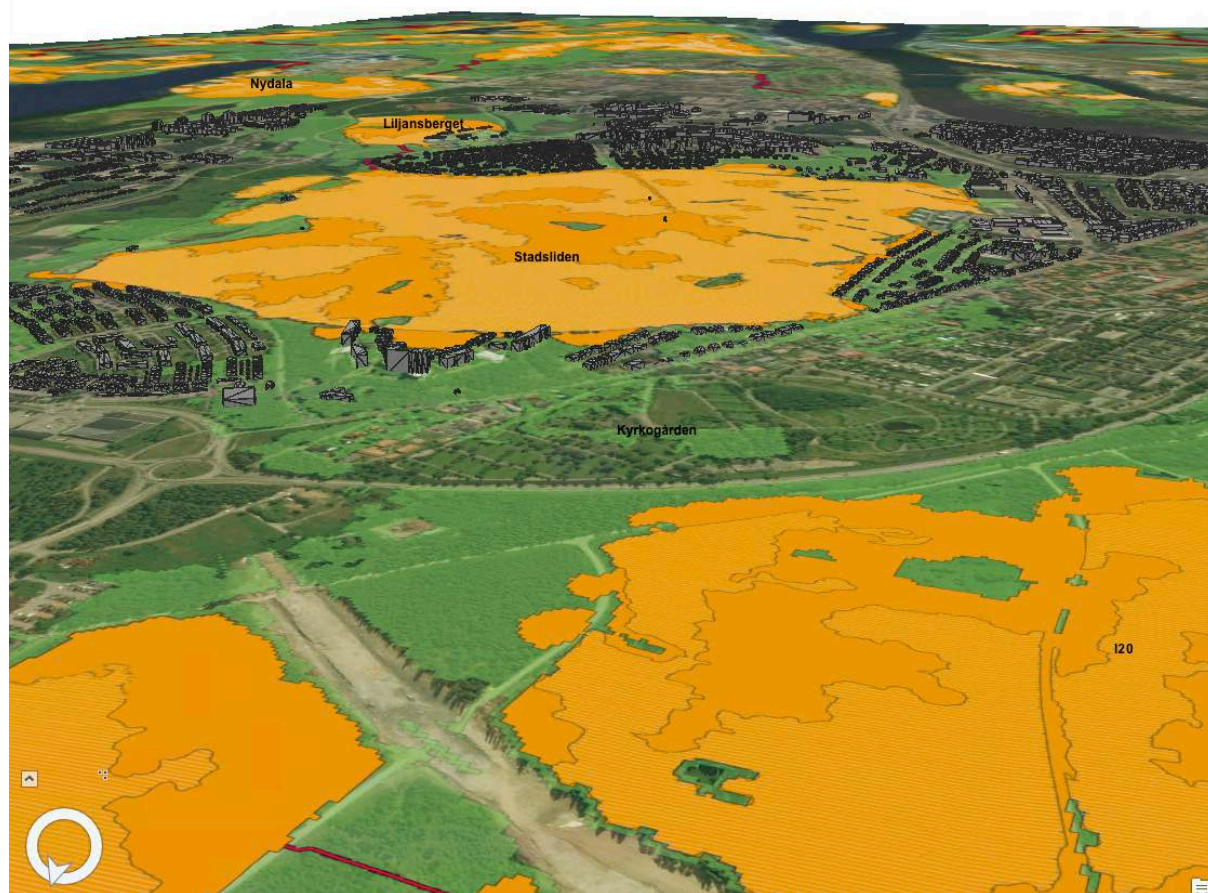
Se för ett mer detaljerade metodbeskrivning bilaga 1.

Barrskogsnätverket nuläget

Resultat i kartor nuläget



Figur 2. Karta Habitatnätverk nuläget. Kartan visar Aktivitetsområdena visualiserat i en femgradig skala på storlek. I aktivitetsområdena syns skog med kvalitet för häckning samt fuktig skog. Spridningslänkarna visas i grönt och spridningskorridorer visas i en skala från grönt till rosa, där grönt indikerar att korridoren har tillräckligt god funktion för spridning. Runt aktivitetsområdena visas också en grön zon med stödhabitat/spridningsvänliga biotoper. Zonen är 800m bred i kostnadsviktade meter.



Figur 3. 3D modell norrifrån. Notera att spridningslänk saknas mellan Stadsliden och I20-området. Orange är aktivitetsområden för barrskogs mesar med tätare skogar i ljusare färg. Runt aktivitetsområdena visas också en ljusgrön zon med stödhabitat/spridningsvänliga biotoper. Zonen är 800m bred i kostnadsviktade meter. Röda linjer är spridningslänkar mellan skogsområden. På grund av vägens barriäreffekter har ingen spridningslänk bildats mellan Stadsliden och I20.

Tolkning av habitatnätverket – nuläget

Här beskrivs habitatnätverket i figur 2 utifrån hur det ser ut i stråket Stadsliden-Liljansberget-Nydala.

Aktivitetsområdet i Stadslidens skog är 157 hektar stort. Den innehåller ca 9 % fuktig skog och ca 7 % lövskog. Det är det fjärde största området inom analysområdet för detta arbete. Det finns totalt 131 aktivitetsområden inom analysområdet. Det är anmärkningsvärt att den fjärde största skogen ligger så centralt inne i Umeå tätort. Stadsliden är genom sin storlek ett viktigt kärnområde som sannolikt hyser starka populationer av barrskogs mesar. Det bör kunna finnas ca 15 par tofsmesar och flera par järpe.

Ett stycke från skogen ligger hårt trafikerade vägar vilket gör att Stadsliden har dålig kontakt med andra stora skogsområden som finns runt tätorten. Den största barriären utgörs av väg 503 (tidigare väg E4) som är hårt trafikerad. Östra Kyrkogatan är ytterligare en barriär men inte lika bred och trafikerad (Ingvarsson m.fl. 2016).

Det finns en tendens till samband norrut mot I20-området, men ingen spridningslänk skapades i konnektivitetsanalysen (se figur 2 och 3). Detta stråk syns i kartan i figur 3 genom att buffertzonen som visualiserats i grönt nästan går ihop. Stråket har markerats med texten "svagt

samband i kartan i figur 2". Från Stadsliden går stråk norrut via en ca 50 m långt och en ca 250 m långt skogsstråk. Genom Norra Kyrkogården är grönstråket relativt brett, ca 700 m.

En spridningskorridor om ungefär 500 meter, med spridningslänk, finns till det närliggande skogsområdet Liljansberget. Den går via grönska i villaträdgårdar och en 100–200 m bred skogskorridor. En väg försämrar konnektiviteten men den är inte hårt trafikerad.

Det finns ett svagt eller brutet samband österut till Marieberg. Stråket har markerats med texten "svagt samband i kartan" i figur 2.

Liljansbergets aktivitetsområde för barrskogsmesar är ca 17 hektar stort och bedöms kunna hysa en till två par tofsmesar och ett par järpe (åtminstone vissa år). I den norra och södra sluttningen finns tät barrskog som i analysen bedömts som häckningshabitat. Dessa åtskiljs av glesare skog. Liljansberget är i nuläget en s.k. satellitpopulation till populationen i kärnområdet Stadsliden. Populationen i Liljansberget är beroende av god konnektivitet till Stadsliden för att bevaras på sikt och att Stadsliden behåller sin funktion som kärnområde.

Väst om Nydalasjön i anslutning till sjöns stränder och kring Kolbäcken finns ett 62 hektar stort aktivitetsområde för barrskogsmesar på plan och fuktig mark. Skogen är nästan helt sammanhängande och väglöst förutom en mindre väg (Olof Fiskares väg) som går ca 85–100 m från stranden. Aktivitetsområdet bedöms kunna hålla sex par tofsmesar och två till tre par järpe.

Sambandet till det stora skogsområdet kring Kolbäcken vid Nydalasjön är brutet/försvagat p.g.a. av motorvägen E4/E12. Stråket sydöst om Liljansberget har markerats med texten "svagt samband i kartan" i figur 2. I konnektivitetsanalysen bildades ingen länk till skogsområdet kring Kolbäcken vid Nydalasjön p.g.a. av vägens barriäreffekt. Om det skulle ha funnits ett fungerande samband till Nydala så skulle aktivitetsområdet i Liljansberget varit en s.k. "stepping stone" som underlättar utbytet mellan kärnområden och skogen på Liljansberget hade varit en del av skogligt spridningssamband till skogsområdet kring Kolbäcken vid Nydalasjön. Med motorvägens barriäreffekter så är "stepping stone"-funktionen inte tydlig i nuläget.

Ganska långt söder om skogen, cirka en kilometer söderut, finns större skogsområden i ett naturreservat. Sambandet mellan stora skogsområdet kring Kolbäcken vid Nydalasjön och naturreservatet är försvagat p.g.a. större väg och litet inslag av äldre tät skog.

Scenarioanalys

Genom en scenarioanalys kan man visualisera hur framtida skötsel- och detaljplaner kommer att påverka nuvarande landskap för barrskogsmesar.

I Liljansberget och Nydala planeras ny bebyggelse vilket betyder att en hel del biotop kommer att försvinna, eller ändra karaktär. I Stadsliden ska yngre och äldre tallbeståndet och fuktig skog i centrala delar av Stadsliden gallras, samt lövskogar i kanterna. Detta för att öka skogens funktion som friluftsskog, då ljusöppna och strövvänliga skogar brukar uppskattas av besökare. Detta kommer att påverka skogens täthet och flerskiktning vilket i sin tur försämrar skogens kvalitet som häckningshabitat (Eggers & Low 2014). Dessa delar blir alltså mindre lämpligt som häckningsbiotop för barrskogsmesar och järpe.

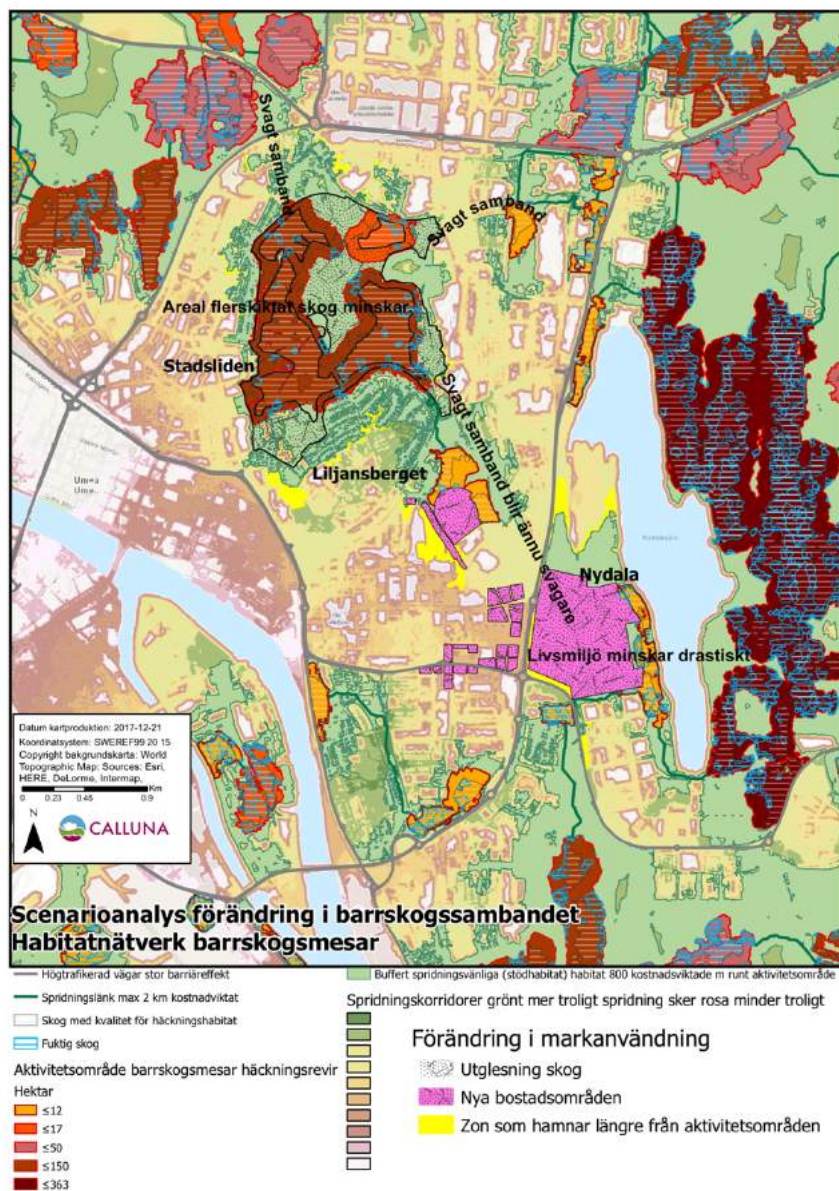
Exploateringsområdet i Liljansberget och Tomtebo strand har här antagits betyda förlust av häckningshabitat och de har tilldelats värde 200 (hög spridningsmotstånd) i ett uppdaterat friktionsraster.

Den gallrade skogen i Stadsliden har ansetts inte fungera som häckningshabitat och gallrade områden har klippts bort från dagens häckningshabitat. Den gallrade skogen anses kunna fungera som bra spridningshabitat fortfarande och har tilldelats värde 1 i uppdaterat friktionsraster.

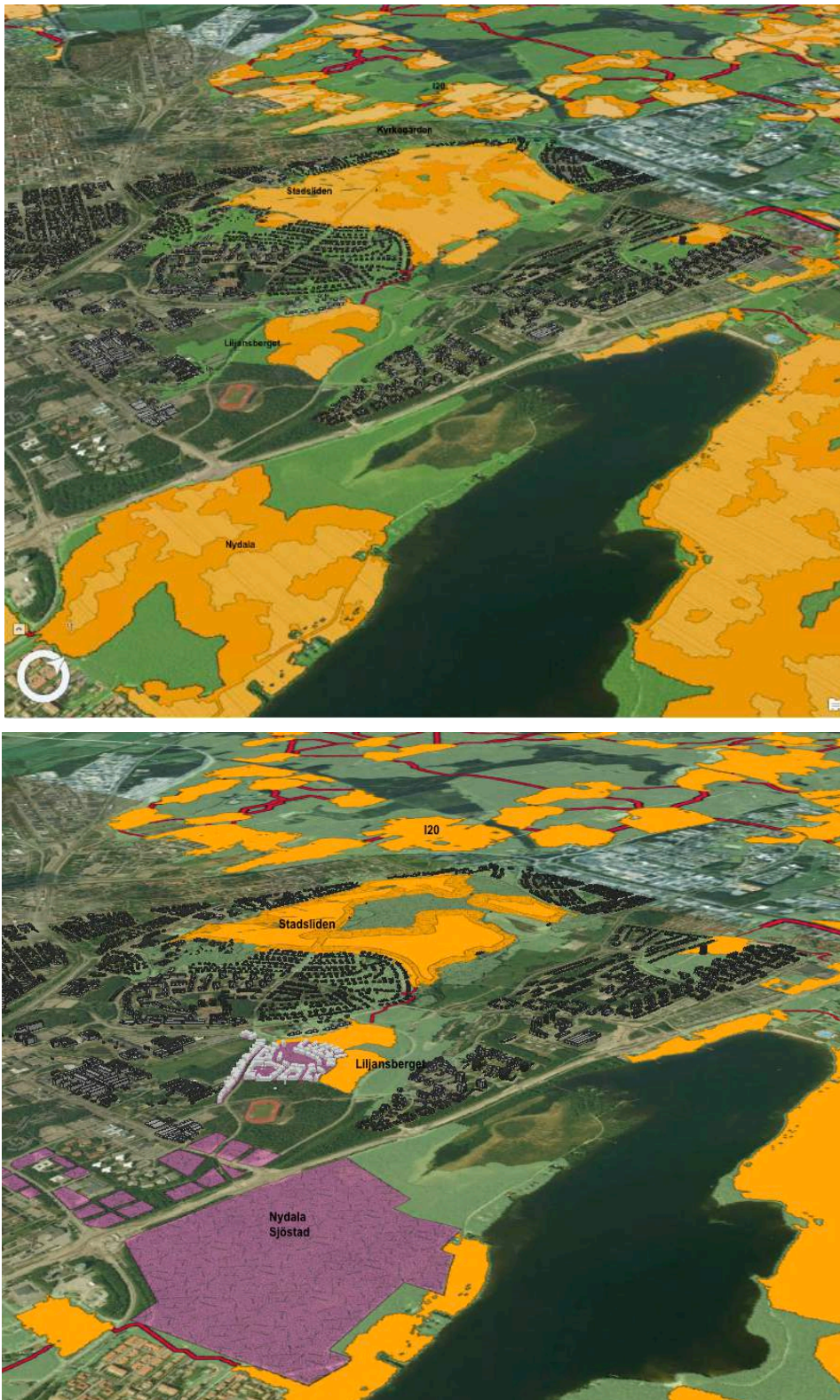
Scenarioanalysen har inte tagit hänsyn till om det kommer finnas finmaskig grönstruktur som kan fungera som spridningskorridorer och har inte heller lagt in några kompensationsåtgärder. Analysen ska ses som ett "worst case".

Resultat för scenarioanalys

Scenarioanalysen har visualiserats i kartor för att synliggöra förändringar.



Figur 4. Karta Habitatnätverk barrkogsmesar worst case scenario efter anläggande av nya bostadsområden i Liljansberget och Tomtebo strand (svartmönstrat på rosa), samt utglesning av delar Stadsliidens skog (svartmönstrat). Kartan visar aktivitetsområdena visualiserat i en femgradig skala på storlek. I aktivitetsområdena syns skog med kvalitet för häckning samt fuktig skog. Spridningslänkarna visas i grönt och spridningskorridorer visas i en skala från grönt till rosa, där grönt indikerar att korridoren har tillräckligt god funktion för spridning. Runt aktivitetsområdena visas också en grön zon med stödhabitat/spridningsvänliga biotoper. Zonen är 800m bred i kostnadsviktade meter. Områden som i nuläget ingick i buffertzonen men som i scenario hamnar för långt från aktivitetsområde visas i gult.



Figur 5. 3D modell ifrån sydöst till nordväst för nuläget (överst) och scenario med bebyggelse i Nydala och Liljansberget och utglesning i Stadsliden (nederst). Orange är aktivitetsområden för barrskogsmesar med tätare skogar i ljusare färg. Runt aktivitetsområdena visas också en grön zon med stödhabitat/spridningsvänliga biotoper. Zonen är 800m bred i kostnadsviktade meter. Röda linjer är spridningslänkar mellan skogsområden. Scenarioanalysen visar på en tydlig försvagning av barrskogssambandet i stråket Stadsliden, Liljansberget och skogen vis Nydalasjön.

Tabell 1 visar arealförändring i de tre studerade aktivitetsområdena för barrskogsmesar samt en skattning på hur många par av barrskogsmes (exempel tofsmes) som områdena bör kunna hysa.

Tabell 1. Jämförelse area från områdena Stadsliden, Liljansberget och Nydala i nuläget och i framtidens scenario. Även en jämförelse av antal mespar områdena kan hysa i nuläget och i framtidens scenario.

Aktivitetsområden						
	Stadsliden		Liljansberget		Nydala	
Nu	157 ha	15 mes par	17 ha	2 mes par	62 ha	6 mes par
Scenario	111 ha	11 mes par	11 ha	1 mes par	12 ha	1 mes par

Tabell 2 visar arealförändring i kvalitetsmått, areal häckningsbiotop (tätare, flerskiktade skogar), fuktig skog, lövskog och areal nyckelbiotop/parkskog.

Tabell 2. Jämförelse av olika kvalitetsmått för barrskogssamband

Kvalitetspoäng				
	Häckningsbiotop	Fuktig skog	Lövskog	Areal i nyckelbiotops-, parkskogsinventeringen
Stadsliden				
Nu	111,3 ha	13,8 ha	11,2 ha	0,05 ha
Scenario	55,8 ha	8,1 ha	6,2 ha	<0,05 ha
Liljansberget				
Nu	6,4 ha	0,88 ha	0,03 ha	10,5 ha
Scenario	5,6 ha	0,26 ha	0,13 ha	9,8 ha
Tomtebo strand				
Nu	26 ha	34,8 ha	1,4 ha	23,2 ha
Scenario	6,9 ha	2,6 ha	0,44 ha	10,1 ha

En övergripande slutsats är att alla aktivitetsområden blir mindre och de kumulativa effekterna av dessa tre förändringar leder till en försvagning av barrskogssambandet i tätorten.

Förändringar i Stadsliden

Aktivitetsområdet är i nuläget ca 1,2 km brett och den sammanhängande formen gör att kanteffekterna är små. Dess storlek, form och kvalitet gör att skogen är ett viktigt kärnområde och kan anses ha hög resiliens. Gallringen som ska göras i Stadsliden för att gynna friluftslivet leder till att det sammanhängande aktivitetsområde för barrskogsmesar får en ökad kanteffekt och tydlig minskning av arealen häckningsbiotop med täta och flerskiktade skogar (111 hektar uppdelat i två områden minskas till 60 ha uppdelat i fyra områden). Själva aktivitetsområdet minskar enligt analysen från 157 hektar till 111 hektar. Antalet par tofsmes som skattas kunna häcka i Stadsliden minskar från 15 till 11. Järpens revirkrav är mellan 20–40 hektar av tät skog. I framtidsscenarioet bedöms 1–2 par järpar kunna ha revir i Stadsliden om de tätare skogsbestånden inte blir alltför störda av friluftsliv.

Stadslidens aktivitetsområde är fortfarande en stor skog som är 300–400m bred men den har påtagligt minskat i storlek. Skogen halkar ned från den fjärde till den sjätte största skogen i analysområdet. Stadsliden kommer fortfarande vara ett av de större skogsområdena i Umeå tätort men dess känslighet för ytterligare störningar och försämringar har ökat, dvs. dess resiliens har minskat.

Förändringar i Liljansberget

I Liljansberget är detaljplanläggningen långt gången. Bebyggelsestrukturen ligger i västra delen av Liljansberget. Aktivitetsområdet minskar från 17 till 11 hektar och arealen med tät och flerskiktad skog minskar med en knappt en hektar. Liljansberget bedömdes i nuläget kunna hysa två par tofsmes och ett par järpe (åtminstone vissa år). I bebyggelse-scenariet bedöms skogen kunna hysa ett par häckande tofsmes men ingen häckande järpe.

För barrskogssambandet är det bra att bebyggelsen lagts i den västra delen och att den äldre och tätare skogen i hög grad sparats. Det är också bra att husens höjd ligger under trädkronorna. Uppstickande hus förändrar sikten "karaktären av skogssiluett" och det bedöms att det skulle ha varit negativt för spridningsfunktionen.

Skogen på Liljansberget är i och med ny bebyggelse ännu känsligare för ytterligare störningar och habitatförsämringar vad avser funktion som revir för barrskogsmesar. Redan i nuläget var barrskogssambandet till skogen vid Nydala sjön svagt. Utbyte av individer av barrskogsmesar antas ske mycket sällan eller inte alls på grund av motorvägen. Nybebyggelse försämrar ett redan svagt samband.

Förändring i och med planen Tomtebo strand.

Den sammanhängande skogen som utgör aktivitetsområdet vid Nydalasjön minskar drastiskt från 62 ha till 12 ha. Dessa 12 hektar utgörs av en långsmal skogsremsa som är ca 100 meter bred vid stranden, men i vissa delar smalare. Formen medför stora kanteffekter. Aktivitetsområdet var den tolfte största skogen i utredningsområdet av 131 aktivitetsområden men kommer i framtidsscenarioet att vara ett av de mindre aktivitetsområdena. Arealen skog med kvalitet som häckningsbiotop minskar från 26 till 7 hektar. 1-2 par barrskogsmesar och 1 par järpe skulle teoretiskt sett kunna finnas i den sparade skogen. Men skogsområdet är smalt och bebyggelsenära så det är tveksamt om stabila revir kan förväntas där.

Möjliga kompensationsåtgärder och anpassningar i planerna

Generella åtgärder för skogsfåglar

- Bevara så många träd som möjlig i områden mellan skogsområden så att fåglarna kan flytta sig lättare och behöver inte passera stor areal öppen mark. Det behövs planteras fler träd i områdena med mycket öppen mark/annat olämpligare biotop. Träd kommer att fungera som stepping stones för att flytta mellan lämpliga skogsområden.
- För att möjliggöra passage över vägar som har barriäreffekt ska man ordna så att det finns trädstråk på båda sidor om vägen.
- Viktig att inte städa skogar död ved och undertryckta träd, buskar.
- I skog som inte har många lämpliga boträd har uppsättning av holkar positiv betydelse.
- Lämna funktionella kantzoner med gran och lövträd mot bäckar, sumpskogar, sjöar och myrar. Värna om lövstråk i barrskogen.

Stadsliden

- Justera de områden som ska glesas ut för friluftsliv så att det är kvar en så sammanhängande tät och flerskiktad skog som möjligt med låg grad av kanteffekter.

Stärk skogsbeståndens biotopkvaliteter vad avser flerskiktning, död ved och inslag av lövträd och fuktstråk. Undvik särskilt att glesa ut skog på fuktig mark.

Liljansberget

- Viktigt att säkerställa att den skog som är kvar inte glesas ut och påverkas av motionsspår som kräver sikt runt sig. Skapa och planera för flerskiktad äldre skog i den nu yngre skogen centralt på berget.

Norrut

- Ekodukt över trafikerade vägen vid Kyrkogården så att kontakten till I20 stärks.

Söderut

- Ekodukt är viktiga, väster om Nydalasjöstad för att återupprätta samband till Stadsliden.
- Strukturplanen i **Tomtebo strand** bör bevara så mycket sammanhängande skog som möjligt i delen mot sjön (i öster) och koppla ihop den skogen med fuktskog längs Kolbäcken genom stråk med skogskorridor. Skogen mot sjön bör vara minst 300 m bred men gärna bredare. Den ska få utvecklas/bevaras som flerskiktad barrskog.

Svar på frågan: "Råder det konflikter mellan fokusarters nyttjade av spridningssamband och att människor samtidigt vistas och brukar dessa stråk?"

Varsamt friluftsliv går att kombinera med bevarande av populationer av barrskogsmesar och järpe. Järpe är ännu mer skygg än mesarna. Det krävs en hänsynsfull planering av kanalisering av besökarna genom att styra stigar, rastplatser till rätt ställen. Tumregeln är att lägga stigar och rastplatser i kanten av sammanhängande tät skog och att undvika att utforma stigarna som breda gångvägar. Tätare skog i fuktstråk ska särskilt undvikas. Evenemang som orienteringstävlingar och dylikt ska undvikas under häckningstid (mars-juli) i de skogsområden där barrskogsmesar och järpe kan ha häckningsrevir.

Minimikrav för att arterna ska kunna förflytta sig längs korridorer och ha fungerande häckningsrevir

När man resonerar kring hur bred en spridningskorridor eller skyddszon ska vara måste man ta hänsyn till kanteffekter. Kanteffekter är när organismer påverkas av förändringar i biologiska och icke-biologiska effekter som uppstår från kanten på skyddszonen och en bit in i skyddszonen. Flera studier visar att kanteffekten påverkar långt in i skyddszonen; från 50 meter för växter (Murcia 1995; Ries et al. 2004), för ryggradsdjur upp till 100 meter och för fåglar 50–200 meter (Ries et al. 2004). Enligt nämnda referenserna bör man åtminstone räkna med tydliga kanteffekter för skogsfåglar minst 50 meter in i skyddszonen. En spridningskorridor får alltså sämre funktion för förflyttning ju smalare den är. Saknas träd helt på en sträcka om 45 - 75 meter så är det 50-10 % sannolikhet att en skogsfågel passerar där enligt tidigare refererade kanadensiska studien (Tremblay & St Clail, 2009). En fungerande spridningskorridor bör därför inte vara smalare än 50 meter, gärna i stora delar några hundra meter bred. Den ska helst inte innehålla några trädlösa glapp alls och definitivt inte längre glapp än ca 45 meter.

För att populationen av barrskogsmesar och järpe ska vara livskraftiga över tid i Stadsliden behöver arealen flerskiktad äldre skog med död ved och inslag av löv och fuktstråk hållas så stor som möjligt. Med hänvisning till de referenser från olika forskningsstudier som anges i avsnittet *Fokusartens ekologiska krav*, så är det sannolikt att Stadsliden försvagar sin betydelse som ett kärnområde för barrskogsmesar och i allmänhet för skogsfåglar. Särskilt om minskningen av lämplig areal skog i Stadsliden sker utan att konnektiviteten till större skogsområden norrut stärks, genom en skoglig ekodukt.

En bedömning är att om man har som mål att Stadsliden även framöver ska vara ett kärnområde som måste klara sig utan stark konnektivitet med andra stora skogar, bör arealen sammanhängande lämplig skog med så lite kanteffekter som möjligt inte understiga 100 hektar.

Ska Liljansberget fungera som en skog med satellitpopulation till Stadsliden får arealen lämplig skog inte understiga 10-12 hektar. För att minska sårbarheten är det nödvändigt att omvandla den yngre skogen centralt i området till att så fort som möjligt utvecklas till häckningshabitat.

Skogen i kommande Tomtebo strand som sparas mot sjön bör vara minst 300 m bred men gärna bredare och vara sammankopplad med sparad fuktskog längs Kolbäcken genom en korridor som är minst 50 meter bred.

Referenser

- Appelqvist, T. 2005. Naturvårdsbiologisk forskning. Naturvårdsverket.
- Creegan, H.P. & Osborne, P.E. (2005). Gap-crossing decisions of woodland songbirds in Scotland: an experimental approach. *Journal of Applied Ecology* 42, 678-687.
- Drayton, B., and R. B. Primack. 1996. Plant species lost in an isolated conservation area in metropolitan Boston from 1894 to 1993. *Conservation Biology* 10:30-39.
- Eggers, S. & Low, M. (2014). Differential demographic responses of sympatric Parids to vegetation management in boreal forest. *Forest Ecology and Management* 319, 169-175.
- Ingvarsson, N. Lingegård, M., Enetjärn, A., Naucleur, C., Granberg, Å., Stadsliden i Umeå. 2016. Plan för utveckling och förvaltning 2016 - 2025.
- Jägareförbundet (2017). <<https://jagareforbundet.se/vilt/viltvetande/artpresentation/faglar/jarpe/>> [Hämtad: 07-11-2017]
- Koffman, A. m.fl. (2015). Ekologiska landskassamband i Sollentuna. Kartläggning av de stödjande ekosystemtjänsterna habitat för arter och genetisk variation. Calluna AB.
- Lima, S.L. & Dill, L.M. (1990). Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. *Canadian Journal of Zoology* 68, 619-640.
- Lima, S.L. (1993). Ecological and evolutionary perspectives on escape from predatory attack: a survey of North American birds. *The Wilson Bulletin* 105, 1-47.
- Mörtberg, U. 2004. Landscape ecological analysis and assessment in an urbanising environment. Doctorial thesis. KTJ Land and Water Resources engineering.
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree* 10, 58-62.
- Mörtberg, U., Zetterberg, A. & Gontier, M. 2006. Landskapsekologisk analys för miljöbedömning: Metodutveckling med groddjur som exempel. Miljöförvaltningen, Stockholms stad.
- Naturvårdsverket, Miljömålet (2017). Fördjupning - Häckande fåglar i skogen. [online] Tillgänglig: <<http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorer/Fordjupning/?iid=67&pl=1&t=Land&l=SE>> [hämtad: 07-11-2017]
- Paradis, E., Baillie, S.R., Sutherland, W.J. & Gregory, R.D. (1998). Patterns of natal and breeding dispersal in birds. *Journal of Animal Ecology* 67, 518-536.

Ries, L., Fletcher, R.J., Battin, J. & Sisk, T.D. (2004). Ecological responses to habitat edges - mechanisms, models, and variability explained. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 35, 491–522.

Rodríguez, A., Andrén, H. & Jansson, G. (2001). Habitat-mediated predation risk and decision making of small birds at forest edges. *Oikos* 95, 383-396.

Shimazaki, A., Yamaura, Y., Senzaki, M., Yabuhara, Y. & Nakamura, F. (2017). Mobbing call experiment suggests the enhancement of forest bird movement by tree cover in urban landscapes across seasons. *Avian Conservation and Ecology* 12, article 16

<https://doi.org/10.5751/ACE-01013-120116>

Svensson, S., Svensson, M., och Tjernberg, M. 2009. Svensk Fågelatlas.

Tremblay, M.A. & St. Clair, C.C. (2009). Factors affecting the permeability of transportation and riparian corridors to the movement of songbirds in an urban landscape. *Journal of Applied Ecology* 46, 1314-1322.

Bilaga 1 – Teknisk bilaga – Metodbeskrivning barrskogs nätverk Umeå

Detta dokument är en kompletterande teknisk bilaga innehållandes GIS-metodik och datakällor för projektet "Habitatnätverk barrskogsmesar Umeå". För resonemang kring val av data, kriterier, parametrar och viktning, finns också beskrivningar i huvudrapporten. Förkunskaper i landskapsekologi och GIS förutsätts.

Barrskogs nätverket

Bakgrund ekologi

Tofsmes, svartmes, talltita och järpe valdes ut som fokusarter i analysen av barrskogs nätverket. Fåglar är lämpliga som biologisk mångfald indikator eftersom de står högt upp i näringskedjorna och kan därför spegla miljöns allmäntillstånd. Dessa fyra arter är dessutom indikatorarter för miljömålet "Levande skogar". Barrskogsmesar och järpe indikerar större sammanhängande barr- eller blandskog med innehåll av biotopkvaliteter som gammal skog, flerskiktning och död ved. Detta är kvaliteter som gynnar många av de skogsarter som idag har negativa populationstrender och som enligt miljömålet "Levande skogar" ska få livskraftiga populationer. Livskraftiga bestånd hos skogsfåglarna kan sägas vara goda tecken på allmänt fungerande skogsekosystem (Naturvårdsverket, miljömålet, 2017).

Tofsmes, talltita och svartmes är känsliga för fragmentering och behöver tillräcklig storlek på skogsområdet för att kunna föda upp ungar. Ett par behöver för häckningsbiotop minst 2 ha barrskog som är av tillräckligt kvalitet. Fåglarna hackar ut et eget bohål i till exempel murkna högstubbar och död ved är därför en viktig faktor. Även födosök gynnas av död ved eftersom det är en lämplig plats för att hitta insekter (Svensson m.fl. 2009). Arterna gynnas av flerskiktade skogar eftersom de erbjuder skydd runt boträden och rika födosöksområden (Eggers & Low 2014). Fast att arterna är främst knutna till barrskog, är inblandning av löv viktigt där fåglarna äter knopparna i vintertid. Även fuktstråk är en viktig faktor. Häckningsbiotopen ska ligga i skogsdominerat område som är minst 10 ha där födosök kan ske; detta är aktivitetsområdet under häckningssäsong. Aktivitetsområde som vinterrevir bör vara minst 25ha (Eggers & Low 2014). Järpes miljö sammanfaller i hög grad med barrskogsmesarnas. Järpe har större krav på sammanhängande skog och behöver ett område som är minst 20–40 ha stor. (Jägareförbundet, 2017).

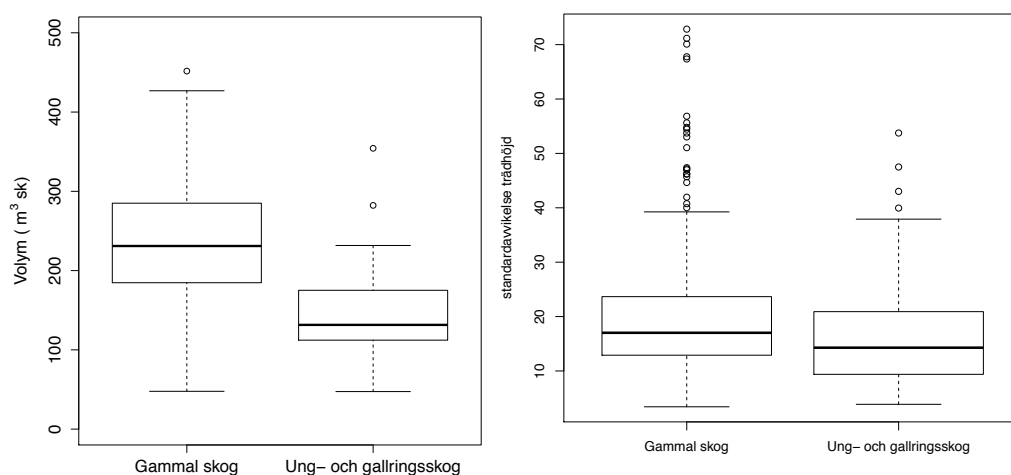
Aktivitetsområden

Analysen baseras på Umeå stads biotopdatabas, tagits fram av SLU 2016. Innan analysen uppdaterades biotopkartan med ny exploaterad mark, buskmark och nya avverkningar. För att skapa patcher som motsvarar barrskogsmesens häckningshabitat och aktivitetsområde gjordes sedan urval från biotopkartan. De biotop typer från biotopdatabasen som ansågs utgöra häckningsbiotop var tallskog, granskog, barrblandskog och blandskog. Biotopdatabasen saknade information om skogsytornas ålder. Information om täthet, krontäckning, skogsvolym etc fanns inte heller. Skogliga geodata för skogsvolym föreslås kunna användas som proxy för flerskiktad skog i brist på fjärranalysdata om skogens flerskiktning. Ett tröskelvärde för att täta skogar måste då tas fram. (Hampus Holmström personlig kommunikation 2017-09-19)

För att komma fram till ett rimligt värde för täta skogar, jämfördes skogsvolym i gammal skog och skogsvolym i ung- och gallringsskog. Detta gjordes genom att skapa punkter i gammal skog och ung- och gallringsskog på ortofotot och extrahera värden av skogsvolym. Som tröskelvärde valdes sedan värdet 175 (Figur 1, tabell 1).

Biotopdatabasens skogspolygoner och skogsstyrelsens skogsvolymraster kombinerades. Medelvärde för skogsvolym för varje polygon räknades ut. Skogspolygoner med minst 175 skogskubikmeter och av rätt skogstyp, valdes ut för vidare analyser för barrskogs nätverket.

Standardavvikelse för trädhöjd är ett mått för variation i trädhöjd, där ett större standardavvikelse skulle kunna användas som indikation på flerskiktad skog (Hampus Holmström personlig kommunikation 2017-09-19). Samma analys för skogsvolym utfördes för att komma fram till ett tröskelvärde för standardavvikelse, men det fanns inte en tillräckligt stor skillnad mellan standardavvikelse i gammal skog eller ung och gallringsskog (Figur 1, tabell 1). Därför användes inte det måttet för att hitta lämpliga skogar.



Figur 1. TV: Boxplot av skogsvolym (i m³ sks) för gammal skog och ung- och gallringsskog. TH: Boxplot av standardavvikelse för trädhöjd för gammal skog och ung- gallringsskog.

Tabell 1. Datafördelning skogsvolym och standardavvikelse trädhöjd för gammal och ung- och gallringsskog.

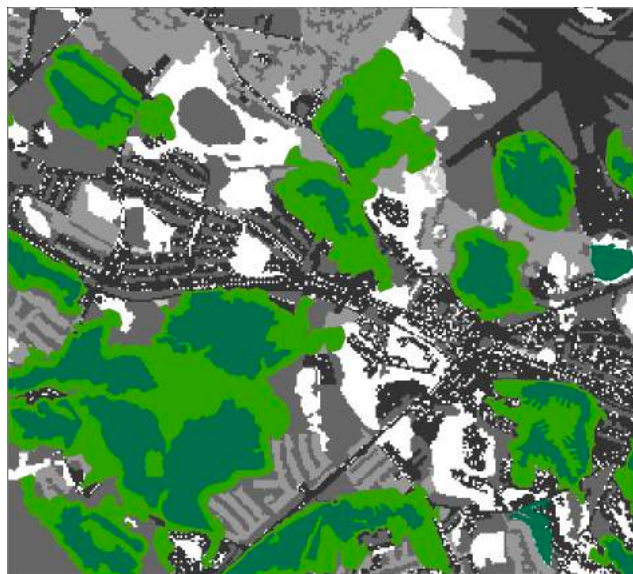
	0%	25% (Q1)	50% (median)	75% (Q3)	100%
Skogsvolym (m³ sk)					
Gammal skog	47,70	184,69	231,01	285,04	451,71
Ung- och gallringsskog	47,35	112,24	131,49	175,13	354,26
Standardavvikelse trädhöjd					
Gammal skog	3,41	12,89	17,01	23,66	72,85
Ung- och gallringsskog	3,87	9,38	14,28	20,90	53,75

Ett annat krav förutom biotoptyp, var att häckningshabitatet skulle bestå av minst 2ha sammanhängande häckningsmiljö (Eggers & Low 2014). En dissolve gjordes på intilliggande ytorna av häckningshabitat så att en sammanhängande yta erhöles och alla ytor ≥ 2 ha blev sparade som häckningsbiotop.

En häckningsbiotop av 2 ha är inte tillräcklig stor för födosök utan måste ligga i ett sammanhängande skogsområde. Revir som ska klara både sommar och vinter är ca 25 ha och revir som åtminstone klarar sommarens uppfödning av ungar måste vara minst 10 ha. (Eggers personlig kommunikation 2011). I analysen valde vi att identifiera sommarrevir för att inte ha så höga krav på storlek.

Landskapsekologiska krav är alltså att häckningsbiotopen ska vara beläget inom ett minst 10 ha stort aktivitetsområde där mesarna kan förflytta sig under häckningssäsongen för att hitta föda

till ungarna men kunna ta sig tillbaka till sin häckningsplats. För att identifiera sammanhängande aktivitetsområden gjordes en avståndsanalys (Cost Distance, ArcGIS) om 100m baserad från häckningsbiotopen. Dessa aktivitetsområden blev klassificerade på storlek. Avståndsanalysen använde friktionsraster; se avsnitt nedan om friktionsraster. Nedan ges en illustration av hur aktivitetsområden och häckningshabitat kan vara placerade i landskapet (figur 2).



Figur 2. Starkt gröna områden är aktivitetsområden (≥ 10 ha) och mörkgröna områden är "kärnorna" med häckningshabitat (≥ 2 ha). I bakgrunden syns friktionsrastret. Där det är vitt är det lågt friktionstal (bra för spridning) och ju mörkare färg desto högre friktionstal (större motstånd för spridning).

Friktionsraster

Ett friktionsraster skapades genom att tilldela ett friktionsvärde till biotopkartans biotoper som speglar hur lätt eller svårt det är för barrskogsmesar att sprida sig genom den biotopen.

Skogsbiotoper fick värde 1, urban grönstruktur med lummighet värde 2, halvöppna marker med glest träd eller buskskikt fick värde 5, och mest ogynnsamma biotoper som byggnader, vatten och öppen mark och hårt trafikerade vägar fick friktionsvärde 200. Denna spridningsprofil är tydligt profilerad mot skog och träd, vilket innebär att spridningskorridorer som följer stråk med skog, träd, buskar kommer att framträda.

I figur 2 syns ett friktionsraster som bakgrund.

Konnektivitetsanalys med Linkage Mapper

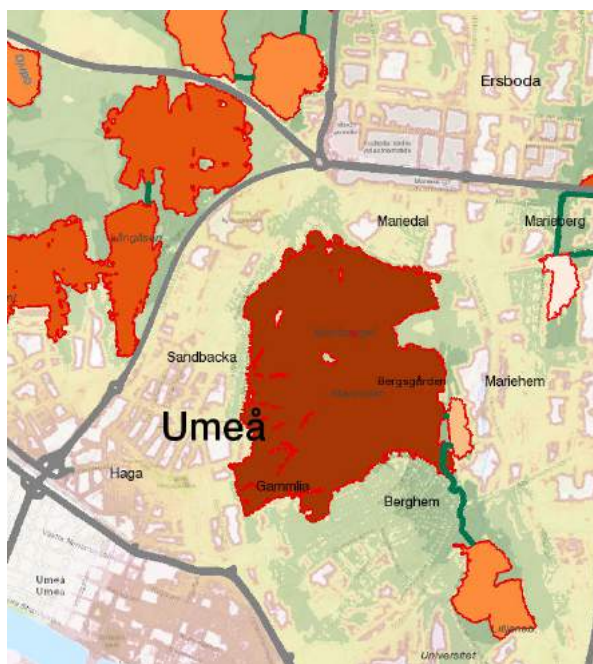
Barrskogs nätverk för barrskogsmesar modellerades med hjälp av Linkage Mapper. Detta är en modul till ArcGIS som är skapad för att genomföra landskapsekologiska analyser och identifiera spridningslänkar, spridningskorridorer och livsmiljöområden.

I barrskogs nätverksanalysen används de framtagna aktivitetsområden och friktionsrastret samt ett maximalt spridningsavstånd som sattes till 2 km. Det finns ingen forskningslitteratur som anger hur långt ungfågarna maximalt sprider sig när de ska etablera nya revir. Det vi vet är att ungfågarna i sökande efter revir är mer rörliga och inte lika start knutna till gammal skog, jämfört med rörelser av vuxna under häckningstiden. Analysen visar sedan vilka aktivitetsområden är sammankopplade med spridningslänkar.

Baserat på friktionsrastret skapar Linkage Mapper i analysen Mosaiced Corridors, ett sammanvägt raster med kostnadsviktat spridningsavstånd runt spridningslänkarna och de

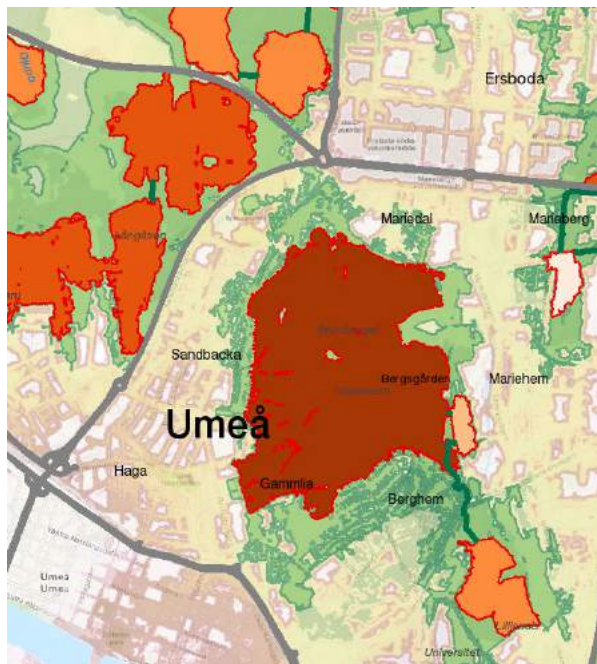
livsmiljöområden de kopplar samman. Beroende på hur landskapet ser ut kommer spridningskorridorerna att vara breda eller smala och ha bra och mindre bra delar. Calluna har provat olika visualiseringar och för tydlighet i kartorna har pixelvärdena "kapats" vid lämpligt värde så att avgränsbara zoner visualiseras i kartan.

I figur 3 har korridorernas visualiserats i skalan grönt till rosa där mörkare grönt visar att det är mest troligt att spridning sker. De aktivitetsområden som inte fått några länkar än enligt analysen isolerade och programmet har följaktligen inte skapat länkar eller spridningskorridorer runt dem. För Stadsliden finns spridningslänk söderut till Liljansberget och denna länk har medfört att LinkageMapper i analysfunktionen Mosaiced Corridors visar låga kostnadsviktade avstånd nära denna länk, dvs god sannolikhet för spridning. P.g.a. E4:ans barriäreffekt skapas ingen länk norrut, varför träd och buskar som finns på Kyrkogården inte framträder som bra spridningskorridor.



Figur 3. Patcher (olika färger orange), spridningslänkar (mörk grön) och visualisering av spridningskorridorer i färgskalan mörk grön till vit där mörk grön betyder bra för spridning, rosa sämre för spridning och ofärgat för långt från spridningslänk.

Eftersom rastret med spridningskorridorer bara skapas runt länkar kommer isolerade livsmiljöområden där inga länkar skapades, inte att få några zoner med spridningsvänligt habitat även om det finns bra biotoper runt om livsmiljöområdet. Därför är det bra att analysen i LinkageMapper kompletteras med ytterligare en typ av spridningsanalys med verktyget CostDistance. En buffert runt livsmiljöområdena görs baserat på friktionsrastret. På så vis erhålls en buffertzona med mer eller mindre spridningsvänliga marktäckeklasser. Dessa kan också betraktas vara stödhabitat. Exempelvis kommer medelålders skog som ligger i anslutning till gammal skog framträda som buffertzona i ett habitatnätverk för gammal skog. Några olika avstånd mellan 400-800 meter testades och buffertzoner runt Stadsliden granskades mot ortofoto. Slutligen valdes avståndet 800 meter då denna Cost Distance analys bedömdes på ett bra sätt avgränsade buffertzoner i omgivningarna runt Stadsliden och lyfta fram zoner som bedöms viktiga att hantera i stadsplaneringen, se figur 4.



Figur 4. Patcher (olika färger orange), spridningslänkar (mörk grön) och visualisering av spridningskorridorer i färgskalan mörk grön till vit där mörk grön betyder bra för spridning, rosa sämre för spridning och ofärgat för långt från spridningslänk. Resultatet av CostDistance-analysen är inlagt som en buffertzona/zon med stödhabitat visualiserat i grönt med mörkgrön kantlinje. Denna buffertzona kompletterar konnektivitetsanalysen i LinkageMapper. Träd och buskar på Kyrkogården norr om Stadsliden framträder som buffertzona. Jämför figur 3.

Scenarioanalys

Genom en scenarioanalys kan man visualisera hur framtida detalj- och skötselplaner kommer att påverka nuvarande landskap för barrskogsmesar. I Umeå finns planer för gallring av yngre tallbestånd i Stadsliden och dessa delar blir alltså mindre lämpligt som häckningsbiotop. I Liljansberget och Nydala planeras ny bebyggelse vilket betyder att en hel del biotop kommer att försvinna eller ändra karaktär. Genom att köra om ovanstående analyserna är det möjligt att undersöka hur dessa planer kommer att påverka barrskogsnätverket. De områdena som i framtidens planer kommer att inte vara kvar som lämpligt habitat har tagits bort från häckningsbiotoperna och friktionsraster blev uppdaterades och tilldelades värde 200. Scenarioanalysen tar alltså inte hänsyn till om det kommer finnas finmaskig grönstruktur som kan fungera som spridningskorridorer. Analysen ska ses som ett "worst case". Sedan har avståndsanalysen och konnektivitetsanalysen gjorts om. På detta sätt får man fram ett framtidens scenario som man kan jämföra med nuläget.

Framtagande av ekologiska faktorer i patcherna

Som slag av kvalitetspoäng kan man tillägga ekologisk information till aktivitetsområdena. För barrskogsmesar är det till exempel fördelaktigt med inslag av löv och fuktig skog i aktivitetsområdena. Följande mått har räknats ut för varje aktivitetsområde; områdets area, area lövskog, area fuktig skog, area häckningsbiotop, area viktig skog (= parkskogar (viktiga skogar inom Umeås stadsmiljö) + nyckelbiotoper (enligt Skogsstyrelsen)).

Tabell. Friktionstal för friktionsraster.

Biotopklasser biotopdatabasen		friktionstal
110	Byggnader	200
130	Övrig mark med avlägsnad vegetation (ej hårdgjord)	10
140	Störd öppen mark, övergång urban grå- och grönstruktur	10
210	Urban grönstruktur 0-10% lummig struktur	200
220	Urban grönstruktur 10-30% lummig struktur	5
230	Urban grönstruktur 30-50% lummig struktur	2
310	Åkermark	200
340	Tidigare åker	10
350	Odlingslott	5
411	Hällmark	5
412	Block-stenmark	200
460	Övrig öppen semiakvatisk mark	9
470	Öppen myrmark	9
501	Barrbuskmark (inkl en) >50 % TG	5
502	Blandbuskmark >50 % TG	5
503	Taggbuskmark (rosaseae) >50 % TG	5
504	Videbuskmark fuktig-semiakvatisk >50 % TG	5
505	Övrig lövbuskmark (inkl blandning av 503-504) >50 % TG	5
601	Tallskog	1
602	Granskog	1
603	Barrblandskog	1
604	Blandskog	1
605	Lövskog	1
609	Störd skog utan träd eller med träd lägre än 5 m	9
720	Vatten vegetationsklätt	9

	Biotopklasser biotopdatabasen	kriterier	friktionstal
120	Hårdjord mark inkl vägar	ursprung = 6 väg	10
120	Hårdjord mark inkl vägar	ursprung NOT 6 väg	200
413	Grus-sandmark	NOT Busktäckning 10-30, 30-50	200
413	Grus-sandmark	Busktäckning= 10-30, 30-50	5
422	Gräsmark, torr-frisk	NOT Busktäckning 0-10, 10-30, 30-50	200
422	Gräsmark, torr-frisk	Busktäckning= 10-30, 30-50	5
423	Gräsmark, frisk	NOT Busktäckning 0-10, 10-30, 30-50	200
423	Gräsmark, frisk	Busktäckning= 10-30, 30-50	5
424	Gräsmark, frisk-fuktig	NOT Busktäckning 0-10, 10-30, 30-50	200
424	Gräsmark, frisk-fuktig	Busktäckning= 10-30, 30-50	5
425	Gräsmark, fuktig-våt	NOT Busktäckning 0-10, 10-30, 30-50	200
425	Gräsmark, fuktig-våt	Busktäckning= 10-30, 30-50	5
431	Rismark, torr-frisk	NOT Busktäckning 0-10, 10-30, 30-50	200
431	Rismark, torr-frisk	Busktäckning= 10-30, 30-50	5
450	Strandäng	NOT Busktäckning 0-10, 10-30, 30-50	200
451	Strandäng	Busktäckning= 10-30, 30-50	5
710	Vatten öppet	ursprung NOT vattendrag	200
710	Vatten öppet	ursprung = vattendrag	9

Open street map användes för att identifiera hårt trafikerade vägar. Vägtyp secondary roads och trunks valdes (primary fanns inte) och de var E4:an med flera större vägar. Dessa gavs friktionstal 200 för att påvisa stor barriäreffekt.

Referenser

Eggers, S. & Low, M. (2014). Differential demographic responses of sympatric Parids to vegetation management in boreal forest. *Forest Ecology and Management* 319, 169–175.

Jägareförbundet (2017). <<https://jagareforbundet.se/vilt/viltvetande/artpresentation/faglar/jarpe/>> [Hämtad: 07-11-2017]

Naturvårdsverket, Miljömålet (2017). Fördjupning – Häckande fåglar i skogen. [online] Tillgänglig: <<http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/Fordjupning/?iid=67&pl=1&t=Land&l=SE>> [hämtad: 07-11-2017]

Svensson, S., Svensson, M., och Tjernberg, M. 2009. Svensk Fågelatlas.

Datakällor

Skogsstyrelsen, skogsvolym, 2017.

Skogsstyrelsen, trädhöjd, 2017.

Skogsstyrelsen, nyckelbiotoper, 2017.

Skogsstyrelsen, avverkningsanmälningar, 2017.

Umeå biotopdatabas, 2016.

Dokument och arbetsmaterial från kommunen

Umeå skötselplan för Stadsliden, 2017

Umeå planprogrammet och detaljplaneskiss för Liljansberget, 2017

Umeå planprogrammet och detaljplaneskiss för Nydala, 2017

Personlig kommunikation

Hampus Holmström, Institutionen för skoglig resurshushållning

personlig kommunikation 2017-09-19