



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Skogsmästarskolan



Fåglar som förekommer i hänsynsytor i mellanboreal skog i Sverige

*Birds occurring in green retention areas in middle boreal forests
in Sweden*

JENS HEDLUND



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2024:17

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Fåglar som förekommer i hänsynsytor i nordboreal skog i Sverige

Birds occurring in green retention areas in northern boreal forests in Sweden

Jens Hedlund

Handledare: Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Johan Törnblom, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning

Kursansvarig institution: Skogsmästarskolan

Kurskod: EX0938

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2024

Omslagsbild: Sparad hänsynsgrupp efter avverkning. Foto: Jens Hedlund

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2024:17

Nyckelord: Fågelpopulation, hänsynsyta, förnygringsavverkning



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

Under de senaste årtiondena har den biologiska mångfalden i skogen främjats, främst för att det har utvecklats nya arbetssätt, lagar och certifieringar för att bevara och skydda skogar med höga naturvärden. Dagens skogsbruksmetoder utgörs till stor del av trakthyggesbruk med fokus på produktion och volym, där biologisk mångfald och naturvärden ibland har fått stå tillbaka. Ett intensivt skogsbrukande påverkar skogslevande arter i varierande grad.

Syftet med denna studie är att ta reda på vilka fågelarter som utnyttjar sparade hänsynsytor efter skogsavverkning. Studien genomfördes med fältundersökningar där provytorna valdes ut runt Bodens kommun, Norrbotten. Kartmaterialet kommer ifrån skogliga grunddata, det vill säga Skogsstyrelsens hemsida. Totalt 50 hänsynsytor undersöktes. Av dem, 24 stycken klassades som blandskog och 26 som tallskog.

Resultaten visar att hänsynsytor i medelborealt skogslandskap i Sverige hyser en relativt rik fågelfauna (33 skogliga fågelarter registrerades i studien) och därför kan konstateras att hänsynsytor är viktiga för bevarande av biologisk mångfald. I studien gällde detta såväl i blandskog som i tallskog. De registrerade fåglarna inkluderade flera stannfåglar som används som miljöindikatorer. Varken storlek eller typ av hänsynsyta (blandskog eller tallskog) kunde dock här förklara förekomst och artrikedom av skogliga fågelarter. Däremot kunde konstateras att ytor med förekomst av död ved hade statistiskt signifikant lägre artrikedom än hänsynsytor utan död ved ($p < 0,05$). Detta var ett resultat som avvek från det förväntade.

Applikationen Merlin Bird ID fungerade ganska bra som huvudstöd i fågeldatainsamlingen. Huvudproblemet var att bestämma om ljudproduktionen skedde inne i hänsynsytan eller utanför denna. Detta var särskilt ett problem när många olika fågelarter vara aktiva samtidigt.

Sammanfattningsvis kan konstateras att fler studier på större material försöksytor behövs för att förstå på vilket sätt kan man optimera planeringen av dessa så att de stödjer en hög biologisk mångfald inklusive en rik fågelfauna.

Nyckelord: Naturvård, fågelskydd, hänsynsyta, skogsbruk.

Abstract

In recent decades, forest biodiversity has been promoted, mainly because new practices, laws and certifications have been developed to preserve and protect forests with high conservation values. Today's forestry methods largely consist of clear-cutting with a focus on production and volume, where biodiversity and natural values have sometimes been left behind. Intensive forestry affects forest species to varying degrees.

The purpose of this study is to find out which bird species use saved consideration areas after deforestation. The study was carried out with field surveys where the sample plots were selected around the municipality of Boden, Norrbotten. The map material comes from forest basic data, i.e. the Swedish Forest Agency's website. A total of 50 consideration areas were investigated. Of these, 24 were classified as mixed forests and 26 as pine forests.

The results show that consideration areas in the medium boreal forest landscape in Sweden are home to a relatively rich bird fauna (33 forest bird species were registered in the study) and therefore it can be concluded that consideration areas are important for the conservation of biodiversity. In the study, this applied to both mixed and pine forests. The recorded birds included several sedentary birds that are used as environmental indicators. However, neither the size nor the type of consideration area (mixed forest or pine forest) could explain the occurrence and species richness of forest bird species. On the other hand, it could be found that areas with the presence of dead wood had statistically significantly lower species richness than consideration areas without dead wood ($p < 0.05$). This was a result that deviated from what was expected.

The Merlin Bird ID application worked quite well as the main support in bird data collection. The main problem was to determine whether the sound production took place inside the consideration area or outside it. This was especially a problem when many different bird species were active at the same time.

In summary, it can be stated that more studies on larger material test plots are needed to understand in what way one can optimize the planning of these so that they support a high biodiversity including a rich bird fauna.

Key words: nature conservation, bird protection, retention areas, forest management.

Förord

Detta examensarbete i skogshushållning omfattas av 15 högskolepoäng och utförts som ett avslutande moment på Skogsmästarprogrammet vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i Skinnskatteberg.

Jag vill tacka Grzegorz Mikusiński som gav mig förslaget om ämne på examensarbetet, samt har varit ett stöd hela vägen och har goda kunskaper inom området. Ett stort tack vill jag även rikta till min handledare Staffan Stenhag.

Jens Hedlund
Mora, augusti 2024

Innehåll

1. INLEDNING	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 FORSKNINGEN KRING HÄNSYN I SVERIGE OCH NORRA EUROPA	2
1.3 BEVARANDE AV RIK FÅGELFAUNA I SKOGLANDSKAPET	3
1.4 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING.....	4
2. MATERIAL OCH METODER	5
2.1 STUDIEOMRÅDE.....	5
2.2 VAL OCH BESKRIVNING AV HÄNSYNSYTOR	7
2.3 FÅGELINVENTERINGAR	8
2.4 DATAANALYS	11
3. RESULTAT	12
3.1 SAMBAND MELLAN ANTAL FÅGELARTER OCH STORLEKEN PÅ HÄNSYNSYTORNA	12
3.2 FÅGELARTERNAS PÅVERKAN AV DÖD VED I HÄNSYNSYTORNA	13
3.3 FÅGELARTER I HÄNSYNSYTOR DOMINERADE AV BLANDSKOG ELLER TALLSKOG.....	13
3.4 SKILLNADEN PÅ STANNFÅGLAR I BLAND- OCH TALLSKOG.....	14
4. DISKUSSION	16
4.1 HÄNSYNSYTOR SOM FÅGELHABITAT	16
4.2 ANVÄNDNING AV APPLIKATIONEN MERLIN ID – STYRKOR OCH SVAGHETER	17
4.3 SLUTSATSER.....	18
REFERENSER	19
BILAGOR	21
BILAGA 1: HYPOTESPRÖVNING FÅGELARTER OCH DÖD VED	21
BILAGA 2: MARKTYPER I STORLEKSFÖRDELNING	22
BILAGA 3: STORLEKSFÖRDELNING MELLAN OLIKA MARKSLAG I SKOGSTYPERNA	22
BILAGA 4: ANTALET OBSERVATIONER UTANFÖR HÄNSYNSYTORNA	23
BILAGA 5: MEDELVÄRDEN OCH AREALENS STORLEK	23
BILAGA 6: ARTFREKVENSEN HOS FÅGELARTER I OLIKA SKOGSTYPER	24
BILAGA 7: FÅGELARTER OCH INDIVIDER I HÄNSYNSYTOR MED ELLER UTAN DÖD VED	25

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Av världens skogar är endast 18 procent officiellt skyddade medan resterande skogsmark till större del används för virkesproduktion (Lindbladh et al. 2022). För att möjliggöra en hög virkesproduktion anpassas skogar till homogena bestånd där man kan producera råvara på ett industriellt och intensivt sätt. De råvaror som främst produceras från världens skogar är timmer, massaved eller biobränsle. Problemet med skogsbestånd som är homogena och sköts intensivt för råvarans skull är att de ofta har en negativ påverkan på ekosystem och biologisk mångfald (Fedrowitz et al. 2014).

Biologisk mångfald hamnar ofta i konflikt med andra målsättningar med skogen, exempelvis virkesproduktion. Virkesproduktionen kan vara viktig för att tillhandahålla olika varor och tjänster i olika delar av världen. Samtidigt kan enligt forskningsstudier ett intensivt skogsbruk med fokus på produktion och mindre hänsyn påverka ett flertal skogslevande arter negativt. Många av dessa arter kan även hotas av utrotning vid fortsatt kalavverkning utan hänsyn till biologisk mångfald (Lindbladh et al. 2022).

När det gäller brukade skogars effekter på den biologiska mångfalden diskuteras det hur mycket skogsbruk påverkar arter och ekosystem. Ett vanligt argument är att obrukade eller ostörda skogar på ett lokalt plan har högre artrikedom än de redan brukade skogarna. Ser man bara på historiken inom Europas skogar idag, och särskilt de som anses vara obrukade av människan och ”naturliga”, så har de vid något tillfälle de senaste århundradena varit intensivt brukade (Paillet et al. 2010).

Skogar som inte har utsatts för ett intensivt skogsbruk, eller påverkats av människor under lång tid, har genom naturliga störningar som brand eller vind ofta komplexa ekologiska strukturer. Ett intensivt skogsbruk kan efterliknas vid jordbruksmetoder där förenkling tillämpas för att göra det så endimensionellt brukarvänligt som möjligt. Problemet med denna förenkling är avsaknaden av värdefulla naturmiljöer med olika strukturer, som ofta har uppstått under lång tid, i hårt brukade skogsmiljöer. Detta kan leda till stora störningar med allvarliga konsekvenser för flera viktiga ekosystemtjänster. Det traditionella skogsbruket och dess störningar kan därför skilja sig ganska mycket från naturliga störningar när det kommer till skapandet av naturvärden och miljöer (Gustafsson et al. 2012).

Traditionellt sett har ansträngningar för att bevara naturliga ekosystem endast utförts i särskilt utvalda områden och de områden som inte har avsatts för naturvård, har man i stället nyttjat för virkesproduktion. För att nyttja skogsmark på ett hållbart sätt, med en balans mellan produktion och bevarande av olika ekosystem, utvecklades en alternativ skötselmodell under slutet av 1900-talet i Sverige (Gustafsson & Perhans 2010).

Sverige har sedan årtionden i omgångar integrerat olika hänsynsåtgärder inom skogsbruket. Denna nya modell utvecklades och lagstiftades om i Sverige 1978 som en del av en ny skogspolitik. Högre krav på hänsynsbevarande åtgärder i skogsbruket lagstiftades det om 1994 då Sverige jämställde produktion och miljöhänsyn. Ytterligare steg för en förstärkt hänsyn kom i slutet av 1990-talet då Sverige införde och började tillämpa de internationella standarderna Forest Stewardship Council (FSC) och Programme for Endorsement of Forest Certification (PEFC) (Gustafsson & Perhans 2010).

Denna nya skötselmodell har tillämpats under mer än de senaste 25 åren i Sverige där den biologiska mångfalden har främjats genom utveckling av nya naturvårdsåtgärder. Utvecklingen gjorde man med hjälp av tillförda ekonomiska resurser, nya lagar och regler samt genom formellt skyddade skogar med syftet att bidra till en ökad biologisk mångfald. En varierande mängd hänsyn tas numera där exempelvis levande och döda träd samt hänsynsgrupper sparas i större utsträckning. Denna nya modell började tillämpas främst i boreala skogar, men har börjat sprida sig till andra skogar än den boreala (Söderström 2009).

Skötselmodellen kallas ofta i dagligt tal för hänsynsskogsbruk. Tanken med modellen är att spara olika skogsstrukturer och minska den negativa påverkan på olika miljöer från ett intensivt skogsbruk. Ett annat syfte med hänsynsskogsbruk är att fungera som en sorts livbåt för arter under en föryngringsfas och att spara strukturer med gamla karaktärer som grova grenar eller träd med grov bark. Hänsynsytor ska även kunna fungera som spridningspunkter (eng. stepping stones) och spridningskorridorer i ett landskapsperspektiv (Lindbladh et al. 2022).

Införandet och användning av hänsynsskogsbruk varierar kraftigt mellan länder och hänsynsnivån mäts antingen i areal alternativt virkesvolym som är kvar efter avverkning. I Finland och Sverige kan det vara så låga nivåer som 1 – 3 procent sparad hänsyn medan statliga skogar i Tasmanien har hänsynsnivåer upp till 30 procent av avverkad volym (Gustafsson et al. 2012).

1.2 Forskningen kring hänsyn i Sverige och norra Europa

Flera studier på hänsynsskogsbruk som metod för att mildra skogsbrukets påverkan på biologisk mångfald har gjorts. Dessa studier har gjorts över ett flertal arter, från mykorrhizasvampar till trädlevande organismer som fåglar. Då hänsynsskogsbruk är relativt nytt så är fokuset på studierna mest på kortsiktiga effekter efter nyligen avverkad skog (Lindbladh et al. 2022).

Genom att öka mångfalden av olika strukturer där man använder sig av högre hänsynsnivåer, kan en livsmiljös lämplighet öka för flera arter. En del arter är kräsna vad gäller deras livsmiljöer eller är mycket känsliga och med ekologiska krav som varken kalavverkning eller hänsynsskogsbruk kan uppnå. Därför är planering av hänsyn på beståndsnivå viktig ur ett landskapsperspektiv (Gustafsson et al. 2012).

I norra Europa har antalet studier inom biologisk mångfald kopplat till hänsynsytor och övrig sparad hänsyn varit få men har succesivt ökat. Det är inte lätt att göra jämförande studier då alla länder mäter hänsynen på olika sätt och varierar kraftigt med allt från ett par procent sparad hänsyn upp till 50 procent sparad hänsyn. Ett exempel är att Sverige mäter sparade hänsynsytors areal efter avverkning medan Finland mäter hänsyn i totalt kvarstående och växande volym efter avverkning (Gustafsson et al. 2020).

Forskningsintresset kring hänsynsskogsbruket kan bedömas som stort i Sverige. Enligt Gustafsson et al. (2020) har 180 studier genomförts där mer än hälften utfördes i Sverige och övriga studier i andra europeiska länder. Studierna fokuserade främst på skalbaggar, följt av lavar och mossor, död ved och hänsynsgrupper. Hänsynsgrupper och naturvårdsträd utgjorde 25 procent var av studierna jämfört med att 34 procent av studierna fokuserades på död ved (Gustafsson et al. 2020).

Gemensamt för studierna enligt Gustafsson et al. (2020) är att de utgår från heterogena skogskaraktärer och deras skogsekosystem. Även metoderna för insamling varierar kraftigt mellan studierna. Denna variation beror på flera olika faktorer som till exempel:

- Geografisk täckning och läge på provytorna. Ofta är de begränsade till en särskild region och skogstyp.
- Vilka egenskaper naturvärdena har: högstubbar, grupper mot spridda träd, död eller levande ved.
- Individnivå, beståndsnivå eller landskapsnivå.
- Kortsiktiga effekter, oftast inom ett par år efter avverkning.
- Vilka metoder studierna har använt som beräkningsmodeller, praktiska experiment eller beskrivande av hänsynsytor.
- Skillnader på areal, om det är barr eller löv och trädens karaktär.

1.3 Bevarande av rik fågelfauna i skogslandskapet

När hänsynsskogsbruk tillämpas under en avverkning avsätter man trädgrupper, enskilda träd eller kantzoner. Detta sätt att spara hänsyn på har uppmärksammats mer och mer under senare år då man har börjat märka av positiva effekter på den biologiska mångfalden, särskilt för fåglar (Basile et al. 2019). Förväntningarna är att en ökad hänsyn i skogsområden i sin tur kommer att leda till fler häckningar i skogsbestånd (Söderström 2009).

Enligt Lindblad et al. (2022) reagerar fågelpopulationer snabbt på störningar i skogslandskapet och på negativa förändringar i deras livsmiljöer. Vissa grupper av fåglar reagerar olika på ett intensivt skogsbruk exempelvis hålhäckande fåglar. Denna grupp använder sig ofta av större och grövre träd för häckning och boplats och just den typen av träd är bland de första som avverkas i ett intensivt skogsbruk vilket missgynnar bohålhäckande fåglar.

Hackspettar är inom hålhäckande fåglar en speciellt viktig nyckelgrupp genom deras skapande av hål i träden som i sin tur används av många olika arter som häckningsplatser (Mikusiński 2006; Andersson et al. 2018). Beroende på vilken fågelart som berörs så har fåglar en hög variation i hur de reagerar på skogsbruk. Både gällande hur skogsbruket bedrivs, hur livsmiljön förändras och tid efter avverkning. Fåglar är en av de skogslevande arterna som är inblandade i en stor variation av de ekologiska systemen och kan därför kallas för en nyckelgrupp (Basile et al. 2019).

Söderström (2009) påpekar dock att sparandet av levande träd som hänsynsåtgärd har svaga eller inga positiva effekter för de flesta arter. Detta om hänsynsnivån är <15 procent i skogsbestånd. Det går inte att säga om detta har en positiv effekt på variationen av skogsfågelarter som vistas i skogen.

I en global metaanalys gjord av Basile et al. (2019) undersöktes olika nivåer samt fördelningen av sparad hänsyn och effekten från dessa på fågelpopulationer och förekomsten av fåglar i boreala och tempererade skogar. Metaanalysen bekräftade resultaten från tidigare studier där intensivt skogsbruk påvisade negativa effekter på fåglar och att en hänsynsnivå mellan 40 – 60 procent generellt behövs för att gynna fåglar över lag. Vissa fågelarter svarade dock positivt även vid lägre hänsynsnivåer i bland- och lövskogar (Basile et al. 2019).

1.4 Syfte och frågeställning

Syftet med detta arbete är att undersöka i vilken utsträckning olika fågelarter använder hänsynsytor på avverkningar som är maximalt tio år gamla. Vidare undersöks om vissa fågelarter verkar föredra någon speciell typ av hänsynsyta.

Undersökningen behandlar fyra huvudfrågor:

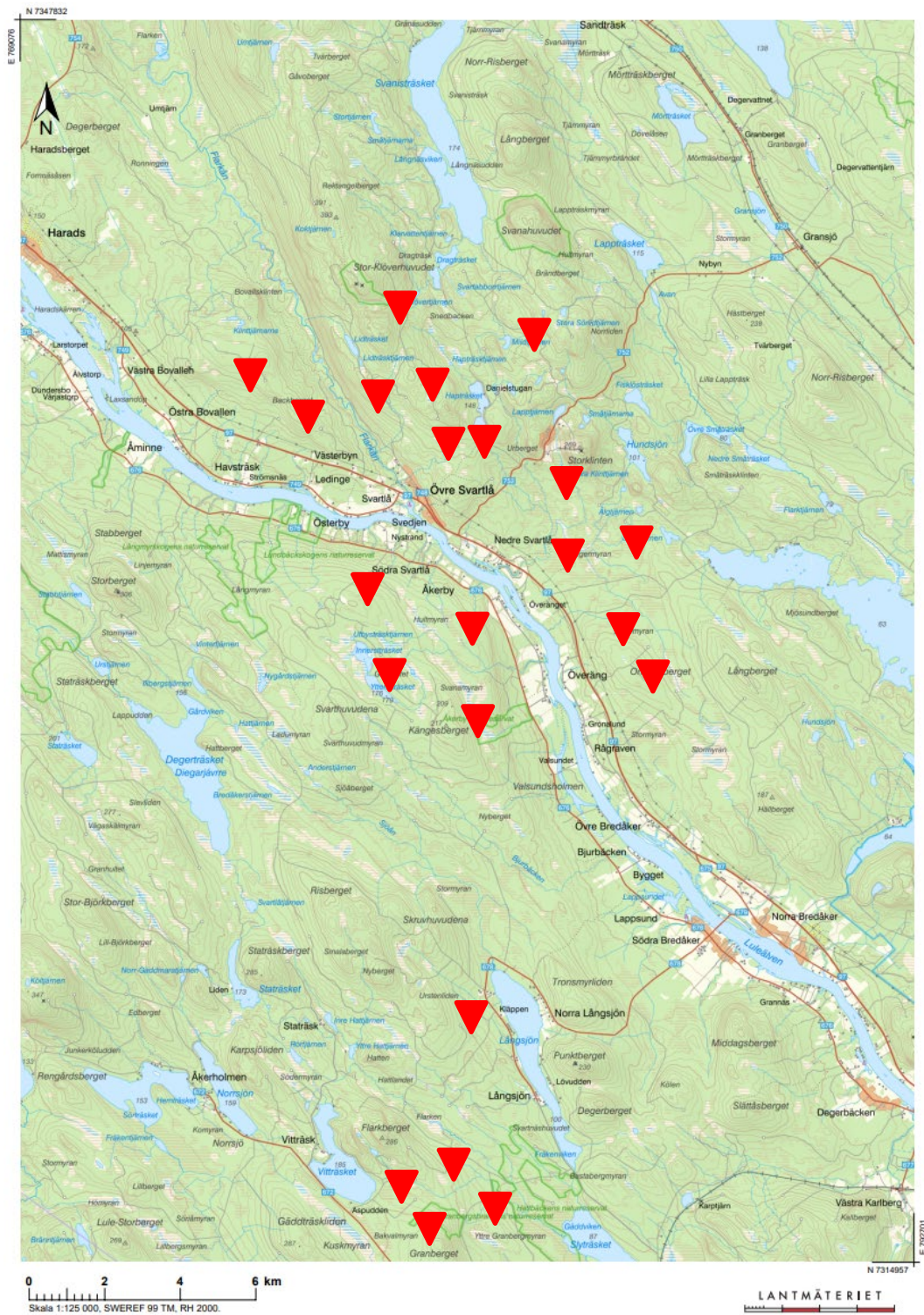
1. Påverkar arealen på hänsynsytor antalet fågelarter?
2. Påverkar förekomsten av död ved antalet fågelarter i hänsynsytor?
3. Skiljer sig blandskogs- och tallskogsdominerade hänsynsytor när det gäller deras fågelfauna?
4. Är det skillnad på andelen stannfåglar på hänsynsytor i blandskog och tallskog?

2. Material och metoder

2.1 Studieområde

Fältundersökningen utfördes i Bodens kommun, Norrbottens län och i den mellanboreala skogen. Länet utgör ca 25 procent av Sveriges yta från kusten till riksgränsen mot Norge i öst och Finland i väst och innehåller flera olika zoner från mellanboreal till alpin zon. Höjden över havet varierar kraftigt inom länet men studieområdet har en medelhöjd på ca 200 meter över havet. Avverkningarna med hänsynsytor fick inte vara äldre än tio år och befinna sig i en förnygringsfas. Områdena som inventerades låg mellan Boden, Harads och Brännberg i F 2.1.

Av den produktiva arealen skogsmark i Norrbotten utgör tall 61,1 procent, gran 11,7 procent, contortatall 1,8 procent, barrblandskogar 12,1, procent blandskogar 6,3 procent och lövskogar 4,8 procent (Sveriges Lantbruksuniversitet 2023). 33 procent av den produktiva skogen i Norrbotten ägs av statsägda aktiebolag, 29 procent av enskilda ägare, 21 procent av staten, 9 procent av privatägda aktiebolag och resterande 8 procent ägs av övriga privata ägare inkluderat Svenska kyrkan (Länsstyrelsen Norrbotten 2019).



Figur 2.1 Geografisk spridning av provytorna, flera av provytorna överlappade varandra inom Bodens kommun, Norrbottens län.

Skogsstyrelsens kartprogram skogliga grunddata användes för att kunna hitta lämpliga områden inför fältarbetet. Med Skogsstyrelsens information om avverkningsdata kan man hitta avverkningsanmälningar som passar in på kraven för försöksytorna. Samma program användes för att mäta avstånd och storleken på hänsynsyterna. Applikationen ”Min Karta” från Lantmäteriet visade sig vara mer användarvänlig i fält än Skogsstyrelsens hemsida för att hitta ut till avverkningarna och försöksytorna. Det var även lättare att markera områdena i denna app än via skogliga grunddata.

Erfarenheten av tidigare arbete vid Sveaskog och Skogsstyrelsen hjälptes för att kunna tolka kartmaterial och att förstå de olika symbolerna på kartorna. Då avverkningsanmälningar är offentliga kunde allt kartmaterial och hänsynsytor hämtas från Skogsstyrelsens databas skogliga grunddata. Det statliga bolaget Sveaskog räknas till en av de större markägarna inom Norrbotten. För att få ett datamaterial med hänsynsytor med de krav som fanns valdes hänsynsyterna från avverkningar på Sveaskogs fastigheter, då det fanns tillgång till register där innehållande dessa uppgifter.

2.2 Val och beskrivning av hänsynsytor

Kraven på hänsynsyterna var följande:

- Det skulle finnas trädgrupper på minst 10 stycken träd som växer intill varandra, en så kallad hänsynsgrupp.
- Det skulle ha gått max 10 år efter utförd avverkning och området är i en förnyingsfas.
- Hänsynsgrupperna skulle ha ett avstånd på mellan 10 m och 70 m från närmaste beståndskant.
- Storleken på hänsynsyterna ska ha en variation mellan 0,1 ha till max 0,5 ha.

Avverkningsområdet ska max vara 10 år efter utförd avverkning, detta är på grund av att träden växer upp och blir till ungskog. Skogsfågelarterna kommer att sitta utspridda både i ungskogen och i hänsynsyterna. Detta kommer att försämra resultatet om fåglarna är utspridda och inte sitter enbart i hänsynsytan.

Storleken på hänsynsyterna mättes och kontrollerades med mätverktyget i Skogliga grunddata först på datorn innan datainsamling i fält. Under själva fältarbetet togs stickprover av hänsynsyternas storlek med hjälp av ”Mina kartor” för att kontrollera att storleken stämde överens med förarbetet. Avståndet från närmaste beståndskant till hänsynsyterna beräknades på samma sätt som ovan, med tillägget att i fält användes även handkikaren Swarovski El Range med avståndsmätare för att mäta avståndet (se Figur 2.2).

Indelningen av marktyper utfördes enligt boniteringssystemet för skogsmark där häftet *Fälthäfte i bonitering, Norrbottens län* användes för att bestämma varje marktyp inom hänsynsyterna (Skogsstyrelsen 1985). Vid bearbetningen av data beslöts dock, i dialog med handledaren, att utesluta denna del av datainsamlingen ur föreliggande redovisning.

Trädslagsfördelningen i hänsynsytorna delades upp efter inventeringen i exempelvis homogen skog, där ett enskilt trädslag dominerar till mer än 70 procent och blandskog där inget trädslag dominerar mer än 70 procent (Skogsstyrelsen 2023). Den homogena skogen delades sedan in på skogstyp som tall, gran eller löv. Vid bearbetningen skildes det endast på dels rena ytor med tallskog och dels ytor som hade inslag av lövträd. De senare kallas i fortsättningen för blandskog.

Om död ved har förekommit inom ytorna har detta registrerats som ”Ja” eller ”Nej”. För att mäta förekomsten användes gränsen 15 cm i diameter i brösthöjd (1,3 m) på stående död ved eller som grövsta diameter på liggande död ved med en minimilängd på 1,5 meter. Fanns det död ved som var lika med eller över 15 cm i diameter inom hänsynsytorna blev det ett ”Ja” i förekomst av död ved, allting under gränsen 15 cm blev ett ”Nej”. En måttklave med millimetergradering användes för att mäta diametern.

Frekvens och förekomst av död ved beräknades på andelen död ved baserat på hänsynsyornas storlek. En högre procentandel anger en högre frekvens av död ved i hänsynsytor med en viss storlek, medan en lägre procentandel ger en lägre frekvens och en lägre förekomst av död ved. Se tabell under Bilagor. Ingen datainsamling gällande mängd eller typ av död ved per hänsynsyta gjordes.

Med hjälp av ett relaskop mättes grundytan fördelat på trädslag i centrum av hänsynsytorna. Relaskopet som användes hade räknefaktor 1 i spaltbredd vilket är den mest använda faktorn i normaltät skog, alltså skog som inte anses vara gles eller tät. Endast träd som stod inom hänsynsytorna räknades in och de träd som stod utanför togs inte med i mätningen av grundytan. Därefter räknades trädslagsblandningen ut genom grundytämätningarna för att se vilken skogstyp som dominerade inom varje hänsynsyta.

2.3 Fågelinventeringar

Fältarbetet utfördes mellan den 11 – 18 juni 2023 där målet var att utföra datainsamlingen innan midsommar. Data samlades in med syftet att se vilka fågelarter som förekom på 50 stycken försöksytor (hänsynsytor).

Fältstudierna tog plats tidigt på morgnarna, med start kring kl. 05.00 och avslutades kring kl. 10.00. Insamlingen av fältdata och hänsynsbeskrivning tog plats mellan början på juni fram till veckan före midsommar och följde en rutin som bestod av fem olika faser. Tidsåtgång för varje fas inom parentes:

1. Visuellt observation och lyssnande när man närmar sig hänsynsyta (tid 1 minut).
2. Visuellt observation och lyssnande när man kommit fram till huvudobservationspunkt belägen ca. 30 – 40 meter från hänsynsyta (tid 5 minuter).

3. Inspelning av fågelljud samt visuell observation och lyssnande från huvudobservationspunkt belägen ca. 30 – 40 meter från hänsynsyta (tid 10 minuter).
4. Inspektion av hänsynsyta – Försiktig insmygning genom hänsynsytan och noterar alla övriga fåglar exempelvis skogsfågel som tjäder eller orre, som ofta trycker på marken eller i träd (tid 5 minuter).
5. Ytterligare observationer när man lämnade hänsynsyta (tid 1 minut).

Det är viktigt att undvika dubbelräkning av fågelindivider som visar sig i hänsynsytan, endast nya fågelindivider togs med i hänsynsytan. Under fältarbetet användes en mobilapplikation som heter Merlin Bird ID (Cornell University 2024), (se Figur 2.3). Denna app användes till att spela in fågelljud samt för att kunna identifiera fågelarter som vistas i skogen och på ytorna. Tidsåtgång av varje fas noterades och applikationen Merlin Bird ID användes som stöd under faserna på varje enskild försöksyta. Total tidsåtgång för datainsamlingen på plats i fält är 18 timmar ($22 \text{ min} \times 50 \text{ stycken ytor} / 60 \text{ min} = 18 \text{ timmar}$). Förarbete, planering och restider är inte inräknat i den totala tiden.

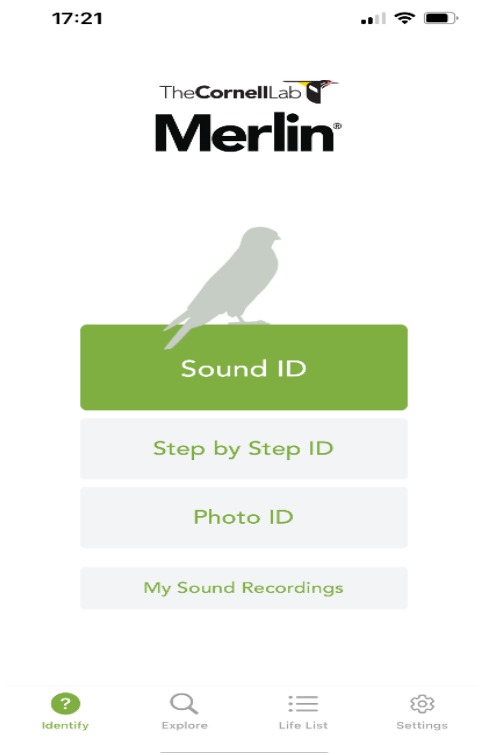
Dagar med hård blåst, nederbörd och allmänt dåligt väder undveks då det inte går att samla in data av bra kvalitet vid sådant väder. Elektronisk utrustning kan sluta fungera eller gå sönder vid ihållande regn och vid blåsiga dagar registrerar inte Merlin Bird ID eller annan ljudinspelning fåglarnas läte. Fältarbete och datainsamling avbröts de dagar med temperaturer över $+15 \text{ }^\circ\text{C}$ från kl. 08.00 då en högre värme påverkade aktivitet och förekomst av fåglar negativt.

Under insamlingen av fältdata användes olika sorters utrustning. En digital röstinspelare med mikrofon användes för att kunna höra fågelljuden bättre. Inspelningarna underlättade även identifiering av fåglar efter utfört fältarbete. Boken *Fågelguiden: Europas och medelhavsområdets fåglar i fält*, användes under insamlingen av data. Detta för att kunna identifiera fågelarter utöver ljudinspelningarna (Svensson et al. 1999).

Övrig utrustning som användes under fältarbetet var en Swarovski 10×42 handkikare med inbyggd avståndsmätare (se Figur 2.2). Med hjälp av handkikaren så kunde man se fåglarna mycket lättare i fält. Hörselkåpor med ljudförstärkare användes för att kunna höra fåglarna bättre. Papper och penna användes för att anteckna hur många fåglar som fanns i varje trädgrupp samt vilken art av skogsfågel det var.



Figur 2.2 Swarovski El Range, 10x42 med avståndsmätare inbyggd. Foto Jens Hedlund.



Figur 2.3 Skärmbild på applikationen Merlin Bird ID som används för att identifiera och spela in fåglar och deras läten.

2.4 Dataanalys

Efter fältarbetet samlades all data ihop i en Excel-fil för att sedan få fram flera olika värden i antingen tabeller eller diagram. Fågelarternas förekomst är i fokus i denna studie men fågelindividernas antal noterades också. Registrerade fågelarter och individer togs fram från Merlin Bird ID och från ljudinspelningar för att kunna veta vilka arter och antal individer det handlar om. Fågelarterna som observerades i fält kontrollerades på kontoret för att se om de var ovanliga med hjälp av SLU artdatabank.

Efter sammanställning av tabeller och övriga data i Excel så beräknades medelvärden för att kunna få fram en jämförbar statistik mellan flera olika värden. Genom detta kunde man börja analysera samband till exempel mellan förekomst av fåglar kopplat till storlek på hänsynsytor eller vid förekomst av död ved. Medelvärden är främst beräknade för artförekomst per skogstyp samt för storlek på hänsynsytor. Eftersom det var endast två hänsynsytor som klassades som lövskog, har dessa analyserats tillsammans med blandskogsytorna. Med blandskog avses därmed i studien hänsynsytor där det till någon del förekommer lövträd.

Linjära regressionsmodeller användes för att analysera samband mellan storleken på hänsynsytor kopplat till artförekomst och antal individer. För att kunna jämföra variation och se ett samband mellan förekomsten av död ved och antalet arter samt individer gjordes ett låddiagram, se Figur 3.2. Standardavvikelsen är beräknat på antalet fågelarter enligt funktionen STDAV.S i Excel och med den höga variationen i sambandet mellan artrikedomen i hänsynsytor med eller utan död ved.

Övriga data och beräkningar i form av stapeldiagram och tabeller som inte var huvudsyftet med denna studie finns bifogade under Bilagor i rapporten. Exempelvis redovisas där förekomsten av olika marktyper inom hänsynsytor per skogstyp.

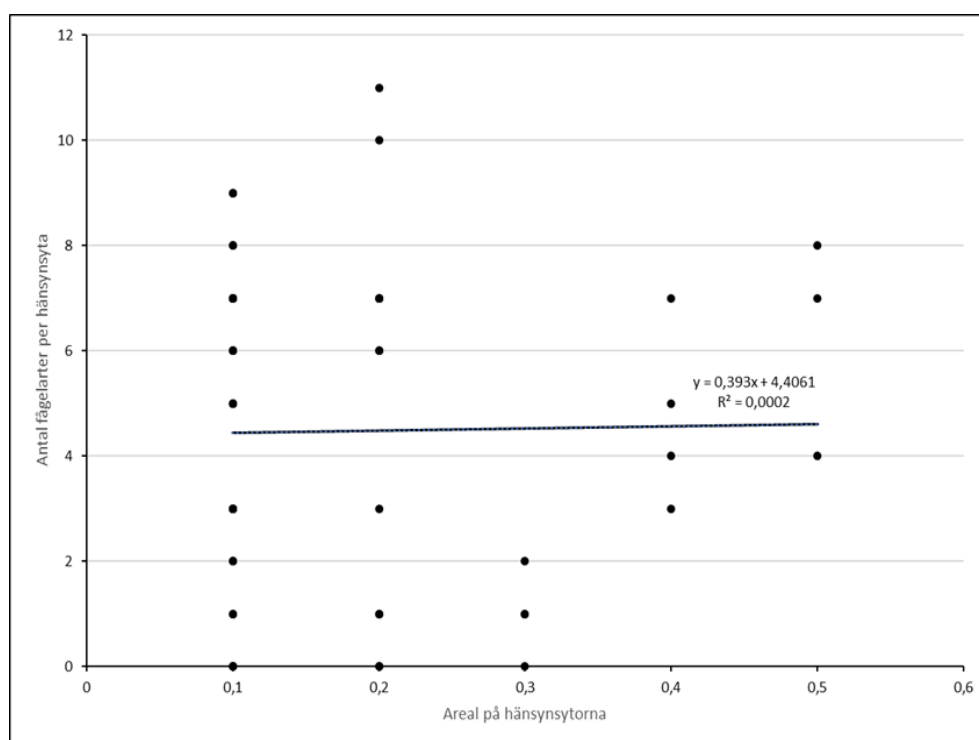
3. Resultat

Bland 50 inventerade hänsynsytor var 24 stycken (48 %) klassade som blandskog och 26 stycken (52 %) klassade som tallskog.

Totalt, med hjälp av Merlin-applikationen, har 41 fågelarter registrerats i hänsynsytor. Eftersom fokus i studien ligger på skoglig fågelfauna, exkluderades åtta fågelarter som har annan typ av livsmiljö (se listan i Bilaga 6. Det innebär att 33 arter behandlades i analysen. I genomsnitt, var det 4,1 arter per yta och artantalet varierade mellan 0 och 11 arter. De mest vanligt förekommande arterna var bofink *Fringilla coelebs* (observerades i 60 % av ytorna), trädpiplärka *Anthus trivialis* (44 %) grönsiska *Spinus spinus* (40 %), rödvingetrast *Turdus iliacus* (36 %) och lövsångare *Phylloscopus trochilus* (26 %). Hela 11 arter registrerades enbart en gång. I sex av ytorna registrerades inga fåglar alls. Nedan, beskrivs resultat av analyser gällande effekten av olika potentiella förklarande variabler.

3.1 Samband mellan antal fågelarter och storleken på hänsynsytor

Enligt regressionsanalysen nedan (se Figur 3.1), hade storleken på hänsynsytor ingen påverkan på förekomsten av fågelarter ($R^2=0,0002$). Hänsynsytoras storlek varierar mellan 0,1 och 0,5 hektar och ytor av storleken 0,1 ha (n=27) och 0,2 ha (n=12) visade den största variationen i antalet registrerade fågelarter. Den vanligaste storleken på hänsynsytan såväl i blandskog som i tallskog var 0,1 hektar. Man kan också påpeka att alla sju ytor inom de två största arealklasser (0,4 och 0,5 ha) hade minst tre fågelarter registrerade.



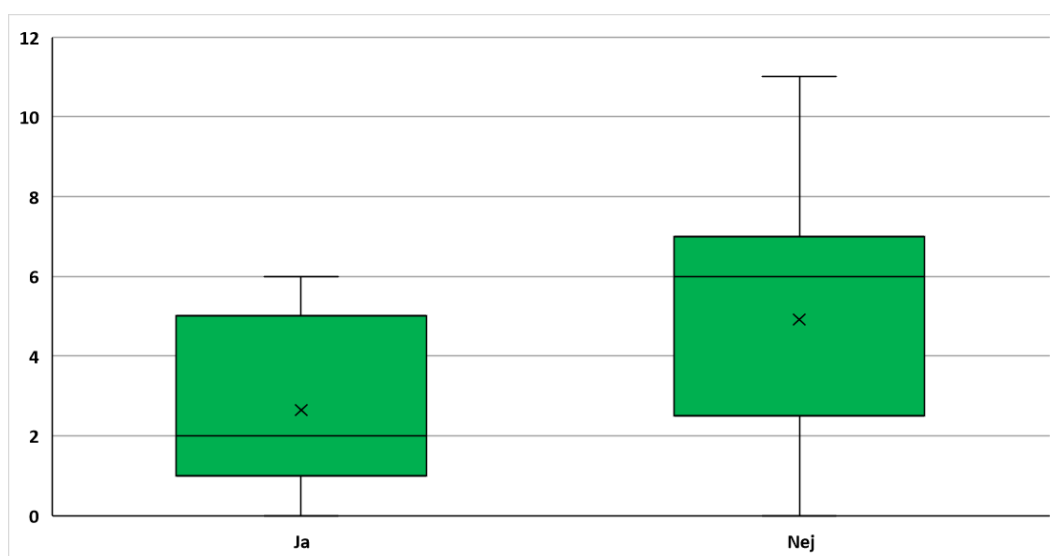
Figur 3.1 Korrelationen mellan antalet arter per hänsynsyta och storleken på hänsynsytor.

3.2 Fågelarternas påverkan av död ved i hänsynsytor

Det var färre hänsynsytor med död ved (17 stycken; 34 %) än utan död ved (33 stycken; 66 %). Död ved hittades huvudsakligen i hänsynsytor klassade som blandskog (10 stycken; 59 %). Antalet förekommande fågelarter var i medeltal högre på ytor där det inte finns någon död ved (Figur 3.2). Skillnaden var statistiskt signifikant ($p < 0,05$). Se Tabell 3.1, Figur 3.2 samt Bilaga 1.

Tabell 3.1 Visar fågelarternas förekomst på ytor dels med och dels utan död ved.

	Medelvärde antal fågelarter	Standardavvikelsen antal fågelarter	Antal provytor
Yta med död ved	2,65	2,865	17
Yta utan död ved	4,91	2,917	33



Figur 3.2 Antal registrerade fågelarter i hänsynsytor med död ved ($n=17$) och utan död ved ($n=33$). Första kvartilen är det lägsta värdet i boxarna medan det högsta värdet i boxen är tredje kvartilen. Medelvärdet betecknas med ett X. Det svarta strecket i boxen är medianvärdet. De svarta lodräta strecken genom boxarna anger det minsta och det största värdet.

3.3 Fågelarter i hänsynsytor dominerade av blandskog eller tallskog

Medelantal skogliga fågelarter i hänsynsytor som dominerades av blandskog var 4,42 (30 arter) jämfört med 3,85 (26 arter) i ytor dominerade av tallskog (se Tabell 3.4). Denna skillnad var dock inte statistiskt signifikant (t-test). Som tidigare nämnts, sett utifrån frekvensen, den absolut vanligaste fågelarten som förekom bofinken. Detta gällde såväl på ytor i bland- som i tallskog.

Av alla 33 skogliga fågelarter som registrerades i hänsynsytor, 7 (21 %) registrerades enbart i blandskog, alltså skog där lövträd förekommer.

Tabell 3.2 Sammanställning av medelvärde och standardavvikelsen för antalet fågelarter i olika skogstyper.

Hänsynsytta	Antal ytor	Medelvärde av fågelarterna	Standardavvikelse för antal fågelarter
Tallskog	26	3,85	2,900
Blandskog	24	4,42	2,817

Tabell 3.2 visar vilka fågelarter samt hur många fågelindivider som observerats per skogstyp. Bofinken och trädpiplärkan var de vanligaste fågelarterna oavsett skogstyp.

Tabell 3.3 Arter med konstaterad förekomst enbart i blandskog. Siffrorna visar på hur många hänsynsytor arten registrerades.

Fågelart	Artförekomst i blandskog
Domherre	1
Grå flugsnappare	1
Hornuggla	2
Ortolansparv	1
Steglits	1
Svartvit flugsnappare	1
Sädesärla	1

Enbart två arter (6 %) registrerades endast i tallskogen och inte i blandskogen. Det gällde rödstjärt *Phoenicurus phoenicurus* och fältpiplärka *Anthus campestris*.

3.4 Skillnaden på stannfåglar i bland- och tallskog

Av 33 skogliga fågelarter som registrerades i studien var 24 stycken flyttfåglar – och 9 stycken stannfåglar (Tabell 3.5). I hänsynsytor med blandskog var 9 arter stannfåglar (30 %) och 21 arter flyttfåglar (70 %). Motsvarande resultat för hänsynsytor med tall var 7 (27 %) och 19 (73 %). Skillnaden mellan andelen stannfåglar ibland- och tallskog är icke signifikant.

Tabell 3.4 Sammanställningen av fågelarter som antingen flyttar eller stannar kvar och vilken skogstyp de föredrar.

Fågelart	Artfrekvens i blandskog	Artfrekvens i tallskog	Artfrekvens totalt i båda skogstyper	Flyttfågel	Stannfågel
Bergfink	4%	19%	12%	X	
Björktrast	4%	4%	4%	X	
Bofink	63%	58%	60%	X	
Buskskvätta	21%	8%	14%	X	
Domherre	4%	0%	2%		X
Dubbeltrast	21%	8%	14%	X	
Fältpiplärka	0%	4%	2%	X	
Gransångare	8%	8%	4%	X	
Grå flugsnappare	4%	0%	2%	X	
Grönfink	17%	15%	16%		X
Grönsiska	42%	38%	40%		X
Gök	29%	8%	18%	X	
Homuggla	8%	0%	4%		X
Koltrast	4%	12%	8%	X	
Korp	13%	23%	18%		X
Lövsångare	25%	27%	26%	X	
Mindre korsnäbb	0%	4%	2%		X
Nötskrika	4%	8%	6%	X	
Ortolansparv	4%	0%	2%	X	
Rödhake	4%	4%	4%	X	
Rödstjärt	0%	4%	2%	X	
Rödvingetrast	33%	38%	36%	X	
Steglits	4%	0%	2%	X	
Större hackspett	17%	15%	16%		X
Svartvit flugsnappare	4%	0%	2%	X	
Sädesärja	4%	0%	2%	X	
Sävsparv	8%	4%	6%	X	
Talgöxe	17%	15%	16%		X
Talltita	4%	4%	4%		X
Taltrast	8%	8%	8%	X	
Tornseglare	4%	8%	6%	X	
Trädlärka	4%	4%	4%	X	
Trädpiplärka	33%	54%	44%	X	

4. Diskussion

4.1 Hänsynsytor som fågelhabitat

I denna undersökning registrerades 41 olika fågelarter i hänsynsytor, dock var enbart 33 av dessa skogsfåglar. Tabell 3.4 visar att arterna i undersökningen med högst registrerad frekvens samtidigt är de vanligaste arterna i det svenska skogslandskapet (t.ex. bofink, trädpiplärka och grönsiska) (Ottosson et al. 2012). Utifrån naturvårdssynvinkel är den relativt höga förekomstfrekvensen av buskskvätta (16 %), som i Sverige är klassad som Nära Hotad (NT), ett intressant resultat.

Storleken på hänsynsytor hade ingen konstaterad inverkan på antalet fågelarter i hänsynsytor i min studie. De två minsta storleksklasserna på ytor (0,1 och 0,2 ha) hade mycket stor variation i antal registrerade arter. En möjlig förklaring kan vara att många olika yttre faktorer (också externa) påverkar små hänsynsytor i högre grad, än de större. Intressant nog var, bland de tio större ytorna 0,3 – 0,5 ha sambandet mellan antal arter och hänsynsyttans storlek betydligt tydligare. Här är dock samplet för litet för att man ska kunna dra någon säker slutsats. Jag föreslår att man borde studera denna fråga vidare med ett större antal hänsynsytor och då där även samla in data för övriga potentiellt relevanta påverkansfaktorer.

Min studie har inte heller kunnat påvisa att närvaron av död ved i hänsynsytor genererar fler fågelarter. Tvärtom; ytor utan död ved hade ett signifikant högre antal fågelarter i studien. Jag misstänker att ett väldigt grovt sätt att dela upp ytorna beträffande om de innehöll eller var utan död ved förklarar detta. Denna enkla uppdelning avspeglar inte den verkliga strukturella komplexiteten i den skogsmiljö som vanligtvis leder till högre mångfald. Här måste fler studier göras där man tittar på vilken typ av nedbrytning och vilken sorts död ved det är frågan om. Vidare bör man då även ta reda på hur hög förekomst det är av död ved i varje hänsynsyta. I en studie av Söderström (2009) så studerades förekomsten av fågelterritorier i bestånd med olika nivåer av hänsyn samt förekomsten av död ved. Där förekomsten av flera tidiga successionsarter, till exempel talgoxe och bofink, och dessa påverkades positivt av ökad storlek på hänsynsyttan men negativt av andelen färsk hänsyn. Förekomsten av sena successionsarter däremot påverkades inte av storleken på hänsynsyttorna men ökade i bestånd med höga hänsynsnivåer och förekomst av död ved (Söderström 2009).

Ser man på förekomsten av fågelarter kopplat till skogstyper så registrerade jag i min studie fler fågelarter i blandskog än i tallskog. Samma resultat antyds även i denna studie, där antalet arter i medeltal är högre i hänsynsytor med förekomst av lövträd än i hänsynsytor i ren tallskog (se Tabell 3.2). Skillnad var dock i denna studie icke signifikant. Möjligtvis kunde, med ett större datamaterial, skillnaden framstå tydligare. Däremot, flera arter var exklusiva för blandskog än för tallskog. I en studie från Lindblad et al. (2022) om fåglar i lövskog så kan antalet fåglar öka i hänsynsytor med sparad hänsyn jämfört med ingen sparad hänsyn. Även tidigare studier om barrskog mot lövskog visar generellt på resultatet att rena barrskogar har en lägre artförekomst. I barrbestånd med en liten del sparad

lövhänsyn så ökar dock antalet fåglar markant i jämförelse med ren barrskog (Lindblad et.al 2022).

4.2 Användning av applikationen Merlin ID – styrkor och svagheter

Min studie var ett försök att använda applikation Merlin ID för att registrera fåglar i relativt små ytor. Applikationen registrerar alla fåglar som hörs och detta beror på både deras avstånd från mikrofon liksom volymen av deras sång, läte eller trumningen i fall det gäller hackspettar. Även om studiens design var anpassad till att kunna registrera fåglar just i hänsynsytor, har jag uppenbarligen registrerat fåglar som fanns utanför själva hänsynsytan och detta är en stor svaghet i denna studie.

Merlin Bird ID fungerade i stort sett utan några hinder eller problem. Enda nackdelen är att man måste vara tillräckligt nära för att ljudet ska bli bra, särskilt om det blåser kraftigt och en mobil används. Handkikare med inbyggd avståndsmätare och med en högre kvalitet är att föredra då detta underlättar observationerna. Framst under olika ljusförutsättningar men även för att snabbt se fåglar i grenverken. Även mätningen av avståndet till hänsynsytona underlättades. Stickprov gjordes för att kontrollera avståndsmätningen med handkikaren.

I övrigt så borde en bättre inspelningsutrustning, mikrofon, och hörlurar av bättre kvalitet och en dyr diktafon ha använts för att säkerställa en högre kvalitet på resultatet. Särskilda program som man kan redigera ljudet i och där man kan filtrera bort störningar hade även det förbättrat resultatet. Vädertåliga ljudboxar för att långsiktigt samla in data i olika hänsynsytor är något man även kan fundera på i framtida studier.

Dessutom; registreringen av arter i Merlin ID kändes i vissa fall felaktig. Till exempel är det mycket osannolikt (dock inte omöjligt) att havstrut *Larus marinus* eller skräntärna *Sterna caspia* verkligen fanns i närheten av de studerade hänsynsytona. Slutligen, förekomsten av arter inom hänsynsytor kunde inte alltid bekräftas i fält, även om applikationen mycket tydligt indikerade detta. Helt enkelt, jag kunde inte i alla fall veta om ljudet som registrerade verkligen kom från en hänsynsyta eller om ljudet kom från det omgivande landskapet. Detta ledde till ytterligare osäkerhet i data, särskilt i fall när många arter (och individer) var vokala samtidigt.



Figur 4.1 Blandskog i Boden. Foto Jens Hedlund

4.3 Slutsatser

De slutsatser som kan dras av studien är följande:

- Hänsynsytor i medelborealt skogslandskap i Sverige hyser en relativt rik fågelfauna och kan konstateras som viktiga för bevarande av biologisk mångfald.
- Både blandskog och tallskog fungerar som livsmiljö för många fågelarter inklusive flera stannfåglar.
- Applikationen Merlin ID fungerade ganska bra som huvudstöd i fågeldatainsamling. Huvudproblem var att bestämma om ljudproduktionen skedde inne i hänsynsyta eller utanför när många olika arter vara aktiva samtidigt.
- Arealen på hänsynsyterna i området påverkar inte antalet fågelarter (Figur 3.1).
- Enligt hypotesprövningen (Bilaga 1) så kan vi med 95 procents säkerhet säga att ytor *utan* död ved har fler fågelarter i medeltal än hänsynsytor *med* död ved i området som undersöktes.
- Enligt undersökningen går det inte att säga att antalet fågelarter i området skiljer sig signifikant mellan de olika skogstyperna (Tabell 3.1).
- Andelen stannfåglar var aningen högre i blandskogen än i tallskogen (Tabell 3.4) men skillnaden var icke signifikant.

Referenser

Andersson, J., Domingo Gómez, E., Michon, S., Roberge, JM. (2018). *Tree cavity densities and characteristics in managed and unmanaged Swedish boreal forest*. Scandinavian Journal of Forest Research, 33(3), 233-244.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02827581.2017.1360389?scroll=top&needAccess=true>

Basile, M., Mikusiński, G., Storch, I. (2019). *Bird guilds show different responses to tree retention levels: a meta-analysis*. Global Ecology and Conservation, 18, e00615. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00615>

Cornell University (2024). *CornellLab – Merlin*.
<https://merlin.allaboutbirds.org/>
[2024-03-28]

Fedrowitz, K., Koricheva, J., Baker, S.C., Lindenmayer, D.B., Palik, B., Rosenwald, R., Beese, W., Franklin, J.F., Kouki, J., Macdonald, E., Messier, C., Sverdrup-Thygeson, A. & Gustafsson, L. (2014). *Can retention forestry help conserve biodiversity? A meta-analysis*. Journal of Applied Ecology, 51 (6), 1669-1679. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12289>

Gustafsson, L., Perhans, K. (2010). *Biodiversity Conservation in Swedish Forests: Ways Forward for a 30-Year-Old Multi-Scaled Approach*. AMBIO, 39, 546–554 (2010). <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0071-y>

Gustafsson, L., Kouki, J. & Sverdrup-Thygeson, A. (2010). *Tree retention as a conservation measure in clear-cut forests of northern Europe: a review of ecological consequences*. Scandinavian journal of forest research, 25 (4), 295–308. <https://doi.org/10.1080/02827581.2010.497495>

Gustafsson, L., Baker, S.C., Bauhus, J., Beese, W.J., Brodie, A., Kouki, J., Lindenmayer, D.B., Löhmus, A., Pastur, G.M., Messier, C., Neyland, M., Palik, B., Sverdrup-Thygeson, A., Volney, W.J.A., Wayne, A. & Franklin, J.F. (2012). *Retention Forestry to Maintain Multifunctional Forests: A World Perspective*. Bioscience, 62 (7), 633–645. <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.7.6>

Gustafsson, L., Hannerz, M., Koivula, M., Shorohova, E., Vanha-Majamaa, I. & Weslien, J. (2020). *Research on retention forestry in Northern Europe*. Ecological Processes, 9 (3). <https://doi.org/10.1186/s13717-019-0208-2>

Lindbladh, M., Elmberg, J., Hedwall, P.-O., Holmström, E. & Felton, A. (2022). *Broadleaf retention benefits to bird diversity in mid-rotation conifer production stands*. Forest ecology and management, 515.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120223>

Länsstyrelsen Norrbotten (2019). *Strategi för Norrbottens regionala skogsprogram*. (ER 2019). Länsstyrelsen Norrbotten.

<https://www.lansstyrelsen.se/publikation?entry=221&context=31>

Paillet, Y., Bergés, L., Hjältén, J., Ódor, P., Avon, C., Bernhardt-Römerman, M., Biljsma, R.J., Bruyn, L.D., Fuhr, M., Grandin, U., Kanka, R., Lundin, L., Luque, S., Magura, T., Matesanz, S., Mészáros, I., Sebastiá, M.T., Schmidt, W., Standovár, T., Tóthmeresz, B., Uotila, A., Valladers, F., Vellak, K., Virtanen, R. (2010). *Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: Meta-analysis of species richness in europe*. *Conservation biology*, 24 (1), 101-112.

<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01399.x>

Skogsstyrelsen (1985). *Fälthäfte i bonitering Norrbottens län*. [Broschyr]. Skogsstyrelsen.

<https://shop.skogsstyrelsen.se/sv/bocker-broschyror/broschyror/bonitering-falthaften-bd-lan-1.html> [2023-06-10]

Skogsstyrelsen (2023).

<https://www.skogsstyrelsen.se/bruka-skog/olika-satt-att-skota-din-skog/att-skota-blandskog/>

Svensson, L., Mullarney, K., Zetterström, D. & Grant J.P (1999). *Fågelguiden: Europas och Medelhavsområdets fåglar i fält*.

Sveriges Lantbruks Universitet (2023). *Skogsdata 2023. Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från SLU Riksskogstaxeringen*. (SLU rapport, 2023). Sveriges Lantbruks Universitet.

https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/rt/dokument/skogsdata/skogsdata_2023_webb.pdf

Sveriges Lantbruks Universitet (2023). *Artdatabanken*.

[Start - Artfakta från SLU Artdatabanken](#) [2024-07-10]

Söderstrom, B. (2009). *Effects of different levels of green- and dead-tree retention on hemi-boreal forest bird communities in Sweden*. *Forest ecology and management*, 257 (1), 215–222. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.08.030>

Ottosson, U, Ottvall, R, Green, M, Gustafsson, R, Haas, F, Niklas, H, Lindström, Å, Nilsson, L, Mikael, S, Svensson, S & Tjernberg, M 2012, *Fåglarna i Sverige: antal och förekomst*. Swedish Ornithological Society, Halmstad.

Bilagor

Bilaga 1: Hypotesprövning fågelarter och död ved

μ_A = Medelantalet fågelarter på hänsynsyor *utan* död ved

μ_B = Medelantalet fågelarter på hänsynsyor *med* död ved

$$\begin{cases} H_0: \mu_A = \mu_B \\ H_1: \mu_A \neq \mu_B \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} H_0: \mu_A - \mu_B = 0 \\ H_1: \mu_A - \mu_B \neq 0 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{Ytor med och utan död ved har } \textit{samma} \text{ medelvärde} \\ \text{Ytor med och utan död ved har } \textit{olika} \text{ medelvärde} \end{array}$$

Vi antar att H_0 är sann.

Ytor utan död ved: $\bar{x} = 4,91 \quad s = 2,917 \quad n = 33$

Ytor med död ved: $\bar{x} = 2,65 \quad s = 2,865 \quad n = 17$

Formel 6.2.2 väljs ty samplen små. Kravet är då normalfördelade mätvärden samt att standardavvikelsen är ungefär lika stor i de två samplen. Här ligger den större standardavvikelsen 22 procent över den lägre vilket får anses vara OK.

$$s_p^2 = \frac{32 \cdot 2,917^2 + 16 \cdot 2,865^2}{48} \approx 8,4087$$

$$t = \frac{(\bar{X}_A - \bar{X}_B) - (\mu_A - \mu_B)}{\sqrt{s_p^2 \cdot \left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}\right)}} = \text{Om } H_0 \text{ sann} = \frac{(4,91 - 2,65) - (0)}{\sqrt{8,4087 \cdot \left(\frac{1}{33} + \frac{1}{17}\right)}} \approx 2,61$$

Antalet frihetsgrader = $30 + 20 - 2 = 48$

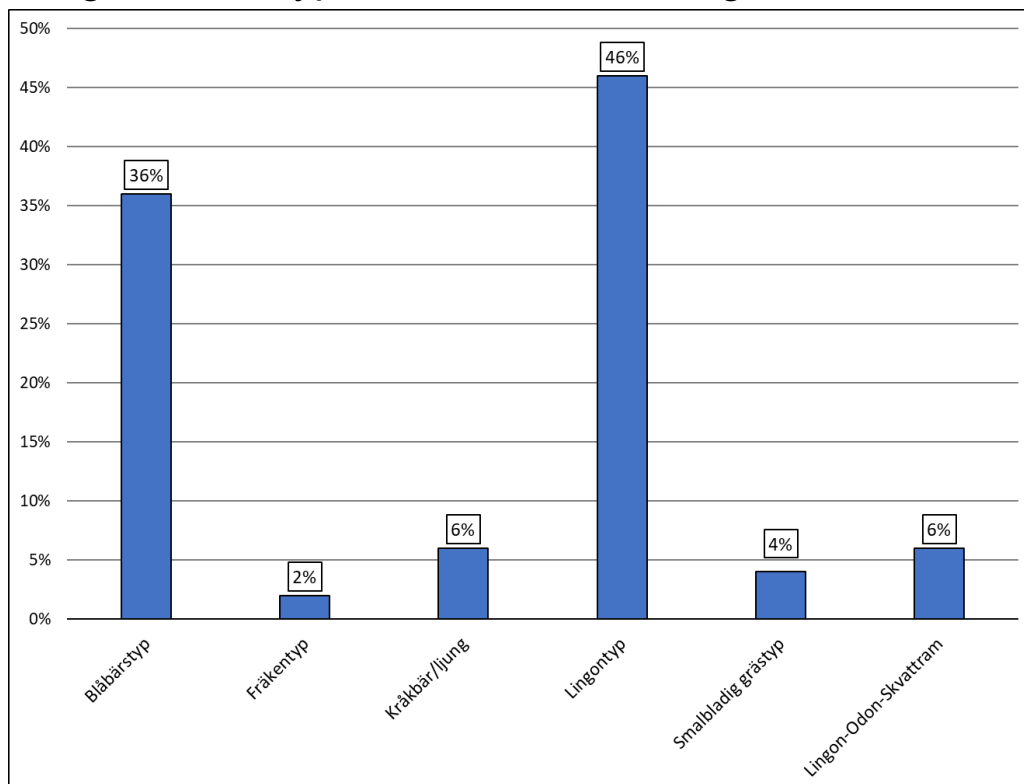
5 % nivå dubbelsidigt test, 48 frihetsgrader $\Rightarrow t \approx 2,01$. H_0 förkastas.

0,1 % nivå dubbelsidigt test, 48 frihetsgrader $\Rightarrow t \approx 2,68$. H_0 accepteras.

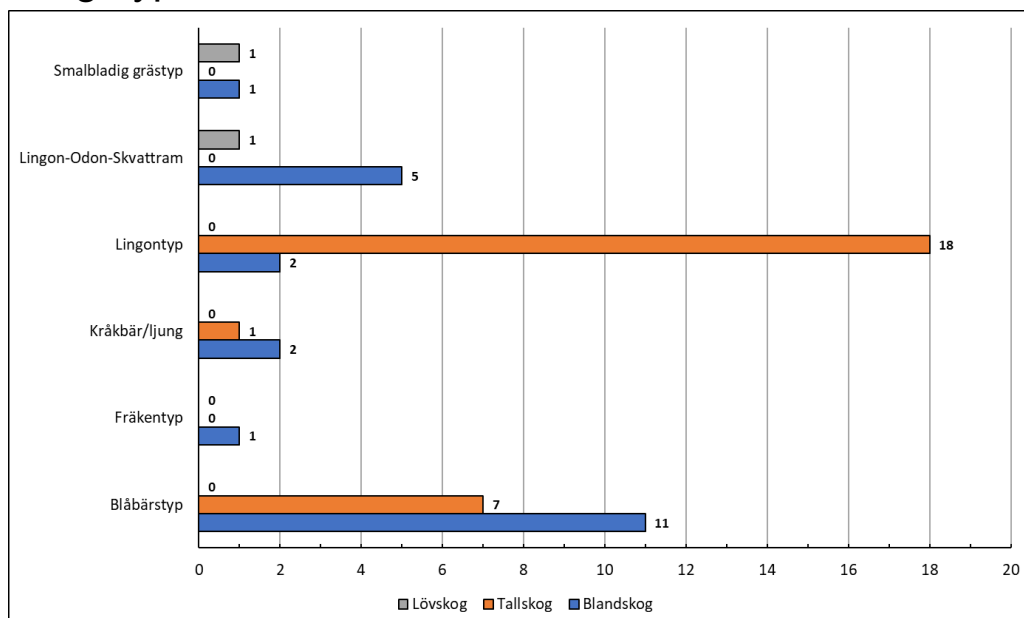
Det beräknade testvärdet (2,73) klarar här att slå tabellvärdet (2,01). Resultatet är därför signifikant på nivån 0,05. Vi har tillräcklig säkerhet i våra sampel för att förkasta H_0 och dra slutsatsen att ytor utan död ved i området har fler fågelarter i medeltal än hänsynsytor med död ved. Påståendet gäller med 95 procents säkerhet.



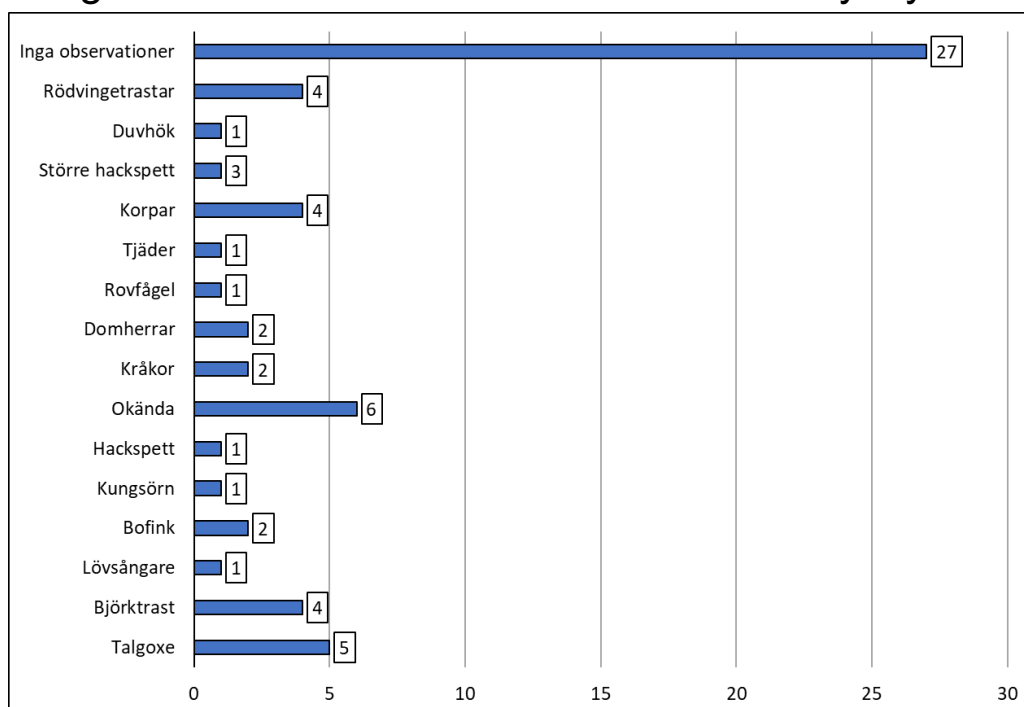
Bilaga 2: Marktyper i storleksfördelning



Bilaga 3: Storleksfördelning mellan olika markslag i skogstyperna



Bilaga 4: Antalet observationer utanför hänsynsyterna



Bilaga 5: Medelvärden och arealens storlek

Areal hänsynsyta (ha)	Medelvärde individer	Medelvärde fågelarter	Andel död ved
0,1	6,0	4,6	37%
0,2	6,8	4,9	25%
0,3	1,8	1,0	50%
0,4	6,8	4,8	0%
0,5	8,7	6,3	66%

Bilaga 6: Artfrekvensen hos fågelarter i olika skogstyper

Fågelart	Artfrekvens i blandskog	Artfrekvens i tallskog	Artfrekvens totalt i båda skogstyper	Flyttfågel	Stannfågel
Bergfink	4%	19%	12%	X	
Björktrast	4%	4%	4%	X	
Bofink	63%	58%	60%	X	
Brun kärrhök	0%	4%	2%	X	
Buskskvätta	21%	8%	14%	X	
Domherre	4%	0%	2%		X
Drillsnäppa	4%	0%	2%	X	
Dubbeltrast	21%	8%	14%	X	
Fältpiplärka	0%	4%	2%	X	
Gransångare	8%	8%	4%	X	
Grå flugsnappare	4%	0%	2%	X	
Gråsparv	4%	4%	4%		X
Grönfink	17%	15%	16%		X
Grönsiska	42%	38%	40%		X
Gök	29%	8%	18%	X	
Havstrut	0%	4%	2%	X	
Homuggla	8%	0%	4%		X
Koltrast	4%	12%	8%	X	
Korp	13%	23%	18%		X
Lövsångare	25%	27%	26%	X	
Mindre korsnäbb	0%	4%	2%		X
Nötskrika	4%	8%	6%	X	
Ortolansparv	4%	0%	2%	X	
Rödbena	0%	4%	2%	X	
Rödhake	4%	4%	4%	X	
Rödstjärt	0%	4%	2%	X	
Rödvingetrast	33%	38%	36%	X	
Skräntärna	0%	4%	2%	X	
Steglits	4%	0%	2%	X	
Större hackspett	17%	15%	16%		X
Svartvit flugsnappare	4%	0%	2%	X	
Sånglärka	21%	23%	22%	X	
Sädesörta	4%	0%	2%	X	
Sävsparv	8%	4%	6%	X	
Talgöxe	17%	15%	16%		X
Talltita	4%	4%	4%		X
Talltrast	8%	8%	8%	X	
Tofsvipa	0%	4%	2%	X	
Tornseglare	4%	8%	6%	X	
Trädgläcka	4%	4%	4%	X	
Trädpiplärka	33%	54%	44%	X	

Bilaga 7: Fågelarter och individer i hänsynsytor med eller utan död ved

Provyta	Storleken på hänsynsytan i hektar	Totala antalet fågelindivider	Total antalet fågelarter	Förekomst av död ved ja/nej
1	0,1	10	8	Ja
2	0,2	8	7	Nej
3	0,4	5	4	Nej
4	0,3	0	0	Nej
5	0,1	8	7	Nej
6	0,2	10	7	Nej
7	0,2	4	3	Ja
8	0,4	8	7	Nej
9	0,1	9	7	Ja
10	0,1	0	0	Ja
11	0,2	15	11	Nej
12	0,1	11	9	Nej
13	0,4	9	5	Nej
14	0,2	13	10	Nej
15	0,5	6	4	Ja
16	0,1	2	2	Ja
17	0,1	4	3	Ja
18	0,1	11	7	Ja
19	0,3	1	1	Ja
20	0,1	1	1	Ja
21	0,2	2	1	Ja
22	0,3	4	2	Ja
23	0,1	3	3	Ja
24	0,1	5	3	Ja
25	0,2	2	1	Nej
26	0,1	8	6	Nej
27	0,2	0	0	Ja
28	0,2	9	6	Nej
29	0,5	10	8	Nej
30	0,1	3	3	Nej
31	0,1	8	6	Nej
32	0,1	10	7	Nej
33	0,4	5	3	Nej
34	0,1	14	9	Nej
35	0,1	12	8	Nej
36	0,1	7	7	Nej
37	0,5	10	7	Ja
38	0,2	8	6	Nej
39	0,2	11	7	Nej
40	0,1	6	5	Nej
41	0,1	6	5	Nej
42	0,1	1	1	Nej
43	0,1	0	0	Ja
44	0,1	2	2	Nej
45	0,1	0	0	Nej
46	0,2	0	0	Nej
47	0,1	7	5	Nej
48	0,1	10	6	Nej
49	0,1	5	3	Nej
50	0,3	2	1	Nej

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (PDF-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.