



Undersökning av kantzonerna längs Skälsjöbäcken och Råmyrbäcken

Study of the riparian zones along Skälsjöbäcken and Råmyrbäcken

JOHANNES GRÖNLUND

VALDEMAR NORDLING



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2026:16

SLU-Skogsmästarskolan

Herrgårdsvägen 8

739 31 SKINNSKATTEBERG

www.slu.se/skogsmastarskolan

Undersökning av kantzonerna längs Skälsjöbäcken och Råmyrbäcken

Study of the riparian zones along Skälsjöbäcken and Råmyrbäcken

Johannes Grönlund

Valdemar Nordling

Handledare: Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Elisabeth Wallin, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

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

Kurstitel: Självständigt arbete i Skogsbruksvetenskap

Kursansvarig institution: Skogsmästarskolan

Kurskod: EX1054

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2026

Omslagsbild: Skälsjöbäcken med kantzon Foto: Johannes Grönlund

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

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2026:16

Nyckelord: Lövandel, bäckar, Nationella marktäckedata



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

Fjärranalyser med olika kartor och kartverktyg är mycket vanliga när skogliga åtgärder planeras och följs upp. Hedströmmens övre avrinningsområde, som Skälsjöbäcken och Råmyrbäcken tillhör, har varit med i projektet Grip on Life IP. Området har svaga populationer av flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*) och lokal laxöring (*Salmo trutta*). Flodpärlmusslan är känslig för lågt pH och detta har varit ett problem i området. Det kan delvis bero på den höga andelen barrträd i kantzoner mot dessa vattendrag. Inom ramen för Grip on Life IP genomfördes en GIS-analys för att kartlägga kantzoner och sammansättning och trädslagsfördelning med hjälp av bland annat kartlagret Nationella Marktäckedata 2018 (NMD2018).

Som ett examensarbete på skogsmästarprogrammet vid SLU har en undersökning genomförts. Syftet är i första hand att undersöka om fortolkning av kantzoner med hjälp av GIS och det uppdaterade kartlagret NMD2023 kan användas för att bedöma trädslagsblandningen i kantzoner så som det användes i Grip on Life IP. Det andra syftet är att resultatet av undersökningen också skall kunna användas för att underlätta eventuell åtgärdsplanering av bäckarna Skälsjöbäcken och Råmyrbäcken i framtiden.

I studien användes en tio meter bred polygon i ArcGIS Pro som kanton över Råmyrbäcken och Skälsjöbäcken. Polygonen fylldes med data från det underliggande kartlagret NMD2023 för att visa andel lövträd i kantzoner. Sedan togs provytor i fält där träden klavades och höjder mättes. Därefter beräknades en volymbaserad trädslagsfördelning och resultaten jämfördes. Kantzonerna delades upp i en innerdel (0 - 5 meter) och en ytterdel (5 - 10 meter) för att kunna jämföra skillnaden i lövandel. Antal bitar död ved större än en meter lång och en decimeter bred räknades.

Resultatet av studien visade en signifikant skillnad i lövandel mellan GIS-analysen och fältundersökningen. GIS-analysen av Råmyrbäcken visade en lövandel på 0,5 procent medan fältundersökningen placerade lövandelen inom intervallet [3,2 % ; 6,7 %]. Undersökningen av Skälsjöbäcken visade ingen signifikant skillnad. Fler studier behöver genomföras på ett större antal bäckar med mer varierande trädslagsfördelning i kantonen då båda dessa bäckar var starkt barrdominerade.

Resultatet från mätningen av död ved visade att Skälsjöbäcken och Råmyrbäcken hade 23 m³sk/ha respektive 17 m³sk/ha i kantzoner. Det är markant mer död ved än vad som generellt finns i resten av den svenska skogen (10,4 m³sk/ha). Undersökningen av skillnad i lövandelen mellan ytterdelen av kantonen och innerdelen av kantonen visade ingen statistiskt signifikant skillnad. Fler studier skulle i framtiden kunna göras på detta, men då bör dessa förslagsvis endast fokusera på brukad skog till skillnad från denna studie där en del av bäckarna var belägna inom naturreservat.

Slutsatserna från analysen är att NMD:s data inte helt säkert kan användas för att få en exakt lövandel i kantzoner mot vattendrag. Däremot kan de ge en ungefärlig uppskattning, något som i många tillämpningar kan duga. Kantzonerna längs Skälsjöbäcken och Råmyrbäcken hade vid tiden för studien relativt höga naturvärden kopplat till förekomsten av död ved jämfört med svensk skog generellt.

Nyckelord: Lövandel, bäckar, Nationella marktäckedata

Abstract

Remote analysis with various maps and geographic information systems (GIS) is common practice when planning and monitoring forestry operations. The upper catchment area of Hedströmmen, which includes the Skälsjöbäcken and Råmyrbäcken streams, was part of the project Grip on Life IP. The area has weak populations of freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) and local trout (*Salmo trutta*). The freshwater pearl mussel is sensitive to low pH and this has been a problem in the area. This may be partly due to the high proportion of conifers in the riparian zones facing these watercourses. Within Grip on Life IP, a GIS analysis was conducted to map the composition of forested riparian zones, utilizing resources such as the National Landcover Data 2018 (NMD2018).

A study has been conducted as part of a thesis project in Skogsmästarprogrammet at the Swedish university of agricultural sciences (SLU). The primary aim of this study is to determine whether the interpretation of riparian zones using GIS and the updated NMD2023 map layer could be used to assess tree species composition, as used within Grip on Life IP. A secondary aim was that the study's results could facilitate potential future planning of restoration measures for the Skälsjöbäcken and Råmyrbäcken streams.

In the study, a polygon with a width of 10 meters was used in ArcGIS Pro to represent the riparian zones of Råmyrbäcken and Skälsjöbäcken. This polygon was filled with data from the underlying NMD2023 map layer to indicate the proportion of deciduous trees in the riparian zones. Field sample plots were then established where tree diameters were measured and tree heights recorded. Finally, a volume-based distribution of tree species was calculated, and the results were compared. The riparian zones were divided into an inner section (0 – 5 meters) and an outer section (5 – 10 meters) to compare the proportion of deciduous trees. The number of pieces of deadwood larger than one meter by one decimeter was also counted.

The results of the study showed a significant difference in the proportion of deciduous trees between the GIS analysis and the field survey. The GIS analysis of Råmyrbäcken indicated a deciduous proportion of 0.5 percent, whereas the field survey placed the proportion within the range of 3.2 % to 6.7 %. No significant difference was observed for Skälsjöbäcken. Further studies involving a larger number of streams with more varied tree species compositions in the riparian zone are needed, as both streams in this study were heavily dominated by conifers.

The results from the deadwood survey showed that Skälsjöbäcken and Råmyrbäcken had 23 m³sk/ha and 17 m³sk/ha of deadwood respectively, in their riparian buffer zones. This is significantly more deadwood than is generally found in Swedish forests (10.4 m³sk/ha). The comparison of the deciduous tree proportions between the outer and inner sections of the riparian zones revealed no statistically significant difference. Future studies could investigate this further but should then focus exclusively on managed forests, unlike the present study, in which some of the streams were located within nature reserves.

The study concluded that NMD data cannot with certainty be used to determine the exact proportion of broadleaved trees in riparian buffer zones. However, the data can provide an approximate estimate, which may suffice for many applications. At the time of the study, the riparian zones along Skälsjöbäcken and Råmyrbäcken possessed relatively high values regarding deadwood content compared to Swedish forests in general.

Keywords: Leaf content, streams, National landcover data

Förord

Vi vill tacka vår handledare på Skogsmästarskolan Staffan Stenhag för stor hjälp med analysen av datamaterialet. Vi vill även rikta ett tack till Länsstyrelsen och Skogsstyrelsen i Västerås för bakgrundsinformation samt hjälp med utformning av studien.

Innehåll

1. INLEDNING	1
1.1 PROBLEMFORMULERING	1
1.2 GIS-ANALYS FRÅN GRIP ON LIFE IP	1
1.3 NATIONELL MARKTÄCKEDATA	2
1.4 STATUS I SVENSKA VATTENDRAG OCH SKOGSBRUKETS PÅVERKAN	3
1.5 KANTZONENS SAMMANSÄTTNING OCH BETYDELSE FÖR VATTENDRAGEN	3
1.6 RELEVANS	4
1.7 SYFTE	4
2. MATERIAL OCH METOD	6
2.1 GIS-ANALYS	6
2.2 FÄLTKONTROLL	7
2.3 ANALYSMETOD	8
3. RESULTAT	9
3.1 NMD:S PRECISION OCH LÖVANDEL	9
3.2 DÖD VED	11
3.3 TRÄDSLAGSFÖRDELNING INNER- OCH YTTERYTOR	11
4. DISKUSSION	13
4.1 SAMMANFATTANDE RESULTAT	13
4.2 TRÄDSLAGSBLANDNING I KANTZONEN	13
4.3 DÖD VED	14
4.4 STUDIENS STYRKOR OCH SVAGHETER	14
4.5 FRAMTIDA STUDIER	15
4.6 SLUTSATSER	16
REFERENSER	17
BILAGOR	19
BILAGA 1: KONFIDENSINTERVALL LÖVANDEL	19
BILAGA 2: KONFIDENSINTERVALL FÖR MEDELVÄRDET AV ANTAL BITAR DÖD VED	20
BILAGA 3: KONFIDENSINTERVALL LÖVANDEL INNER- OCH YTTERYTOR	21

1. Inledning

Detta kapitel behandlar tidigare studier som använt geografiska informationssystem (GIS) och Nationell marktäckedata för att undersöka kantzoner mot vattendrag. Vidare behandlas även kantzonernas betydelse för det akvatiska ekosystemet med fokus på flodpärlmussla, som är en rödlistad art av stor betydelse i Hedströmmen som är området för studien. Slutligen tas även betydelsen av lövträd för vattendragen upp.

1.1 Problemformulering

Hedströmmens övre avrinningsområde har ingått i projektet Grip on Life IP som drevs av Skogsstyrelsen 2018 – 2025. I området, som helt och hållet ligger inom Sveaskogs markinnehav, finns svaga populationer av flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*) och lokal laxöring (*Salmo trutta*). Vattendragen i området är påverkade av försurning och har sedan 1980-talet ingått i Länsstyrelsens kalkningsverksamhet. Det är dock svårt att uppnå önskad effekt av kalkningen vars kemiska mål är $\text{pH} > 6,2$ för vattendrag med flodpärlmussla. Det har vid upprepade tillfällen hänt att pH-värdet ligger lägre än 6,2, bland annat i Håltjärnsbäcken där det finns flodpärlmussla och där uppströms belägna sjöar kalkats.¹

En bidragande orsak till det låga pH-värdet kan vara att barrträdsandelen i kantzonerna är högre än vad den skulle vara naturligt, utan mänsklig påverkan. Denna höga andel kan bero på att man är försiktig vid avverkning och inte vågar plocka bort barrträd närmast vattnet. Detta då man inte vill orsaka körskadorna i kantzonen eller riskera att beskuggningen av vattendraget blir för dålig. Lövträd som står närmast bäcken har större ekologisk betydelse eftersom en större andel av förran från dessa träd hamnar i vattnet jämfört med lövträd som står längre bort.²

1.2 GIS-analys från Grip on Life IP

Det har inom projektet Grip on Life IP gjorts en GIS-analys som heter *GIS-baserad analys av vattendragens kantzoner i Övre Hedströmmen* för att undersöka kantzonernas bredd och deras lövandel, bland annat i området Malingsbo – Kloten, i Västmanland (Lindeberg 2024). Den GIS-baserade analysen av Hedströmmens kantzoner genomfördes genom att använda nationella geodata såsom NMD 2018 och SLU:s skogskarta 2015 för att få fram kantzonens lövandel, beskuggningsgrad samt andelen av kantzonerna som bestod av hyggen. Höjdkartor och fastighetskartor användes för att kartlägga var bäckarna var placerade i landskapet. Målsättningen med GIS-analysen var att ta fram ett underlag som skulle kunna användas för uppföljning av kantzonernas funktion samt ligga till grund för vidare naturvårds- och restaureringsinsatser i området (Lindeberg 2024). GIS-analysens lövandel baseras både på SLU:s skogskarta med datakällan *Skogliga grunddata*, som har en pixelstorlek på $12,5 \times 12,5$ meter, och

¹ Personlig kommunikation, Gunilla Alm, Vattenhandläggare Länsstyrelsen, 2026-06-26

² Personlig kommunikation, Gunilla Alm, Vattenhandläggare Länsstyrelsen, 2026-06-26

Nationella marktäckedata (NMD) för att se vilken skogsklass kantzonerna kategoriserades i. NMD har en upplösning på 10×10 meter.

Grip on Lifes GIS-analys visade att NMD går att använda för att identifiera den ungefärliga fördelningen mellan lövträd och barrträd i kantzoner men att den inte ger den faktiska andelen lövträd. Det berodde främst på att barrskogsklasserna även kan innehålla inslag av lövträd vilket kan leda till att lövandelen underskattas i vissa områden. Författarna framhåller att NMD lämpar sig bäst för att identifiera var kantzonen är lövdominerad snarare än att identifiera det faktiska lövinslaget i kantzonen (Lindeberg 2024). Trots denna slutsats använde Grip on Life-projektet NMD för att beräkna framför allt barrskogsandel men även lövandelen i kantzonen av bäckarna i projektet. De använde NMD eftersom den stämde ganska väl med SLU:s skogskartas lövandel. Slutligen bekräftade rapporten att Skälsjöbäcken och framför allt Råmyrbäcken hade en onaturligt hög barrträdsandel (Lindeberg 2024).

1.3 Nationell marktäckedata

Nationella Marktäckedata (NMD) är en nationell kartläggning av Sveriges marktäcke som bygger på satellitdata från 2023 (Sentinel 2), flygburen laserskanning från 2019 – 2022 och olika tematiska kartunderlag till, exempel HaV Kustkartering och LM_Topografi_50. Kartan är uppbyggd helt av pixlar med en upplösning på 10 meter vilket gör att pixlarna är 0,01 hektar stora. NMD 2023 v2.0 innehåller 54 klasser och har utvecklats för att ge en mer detaljerad och aktuell beskrivning av landskapet jämfört med den tidigare versionen av NMD 2018 som bara hade 25 klasser. Datasetet innehåller både diskreta trädslagsklasser som klassar en hel pixel till samma klass, till exempel tallskog, och kontinuerliga trädslagsskikt som kan användas för analyser av skogens sammansättning. Definitionen för ett trädslagsrent bestånd, till exempel tallskog, är att huvudträdslaget skall överstiga 70 procent av krontäckningsgraden. Vid blandskog överstiger varken lövträden eller barrträden 70 procent av krontäckningsgraden. Vid barrblandskog överstiger de totala barrträden 70 procent och motsvarande för lövblandskog. De kontinuerliga klasserna beskriver andelen av olika trädslag inom varje pixel med hjälp av krontäckningsgrad (Naturvårdsverket 2026).

SLU genomförde 2024 en kvalitetsutvärdering av NMD 2023 v2.0 genom att jämföra data från Riksskogstaxeringen med flygbildstolkning. Arbetet utvärderade dock endast ett avgränsat område i sydöstra Sverige. Resultaten visade en hög övergripande noggrannhet för marktäckeklassificeringen, med en total överensstämmelse på 92 procent för de övergripande klasserna så som skogsmark eller vatten. För skogsmarksklasserna var noggrannheten generellt god, men lövdominerade skogstyper visade större osäkerheter än tallskog och granskog. Barrskogen hade 73 respektive 84 procents träffsäkerhet medan triviallövskog endast hade en träffsäkerhet på 58 procent. Årstid hade inte identifierats som en huvudorsak till svårigheterna att identifiera lövskogsklasser (Nilsson et al. 2026). Svårast var det att identifiera barrblandskog, med endast 39 procents träffsäkerhet. De kontinuerliga klasserna visade sig också vara något bättre än vad som idag

finns tillgängligt att få fram med hjälp av SLU:s skogskarta, men analyserades inte mer än så.

1.4 Status i svenska vattendrag och skogsbrukets påverkan

Vattendragen i Sverige har länge varit påverkade av människan. Fram till 1970-talet flottades timmer längs de svenska älvarna (Törnlund et al. 2002) och för att underlätta arbetet rätades och fördjupades många av landets vattendrag. Detta skedde genom att stenar flyttades upp från vattendragens botten och lades vid vattenkanten. Där kunde de användas för att bygga stenvallar och stänga av biflöden för att tvinga vattnet att strömma genom huvudfåran (Nilsson et al. 2005). Den påverkan har gjort att vattnet flyter snabbare och att kantzonen vid sidan om vattendragen blivit torrare där marknivån blivit högre i relation till vattennivån. En torrare kantzon leder till en förändrad trädslagsblandning med större andel barrträd och färre lövträd (Mykrä et al. 2023). Vid rensningarna av vattendragen avlägsnades även död ved (Nilsson et al. 2005). I rensade vattendrag stannar dessutom inte död ved kvar, utan flyter ofta vidare. Död ved i vatten bildar livsmiljö för smådjur och fiskar och död ved i kantzonen är viktig för fåglar och insekter (Bleckert et al. 2010).

Enligt en undersökning från 2020 var kantzonerna längs de mindre bäckarna i Sveriges skogsmarker i snitt fyra meter breda ($\pm 0,4$ meter) vilket studiens författare anser är undermåligt (Kuglerová et al. 2020).

1.5 Kantzonens sammansättning och betydelse för vattendragen

Enligt (Myrstener et al. 2025) kan otillräckliga kantzoner mot vattendrag leda till att vattentemperaturen höjs. Detta kan ha flera olika konsekvenser. Däribland ökat koldioxidutsläpp från vattnet då organiskt material bryts ned snabbare samt ökad ämnesomsättning hos vattenlevande organismer (Myrstener et al. 2025).

Otillräckliga kantzoner leder också till större temperaturvariationer vilket bland annat påverkar laxfiskar och flodpärlmussla negativt (Myrstener et al. 2025).

Enligt Ingemarsson (2012) finns en korrelation mellan vattendragets bredd, kantzonens bredd och ”vattendragets naturvärde och förmåga att hysa fisk”.

Kantzons bredd kan även med fördel anpassas efter lokala förhållanden snarare än hållas konstant längs hela vattendraget. Bergquist (1999) visar att faktorer som lutning, jordartstyp, hydrologi samt vattendragets storlek påverkar vilken bredd som är lämplig för en funktionell kantzon.

Det är dock inte bara vattendragets och kantzonens bredd som har betydelse för dess funktion. Andelen lövträd i kantzonen är också en viktig parameter. Enligt Maher Hasselquist et al. (2021) är lövträdens förna en bättre födokälla för svampar, bakterier och bottenfauna eftersom den är mer lättillgänglig än barrförnan. Detta i kombination med en variation i ljusinsläpp till vattnet samt tillförsel av död ved av olika trädslag skapar fler livsmiljöer i vattendraget, menar de i artikeln.

Kantzoner med en blandning av barr- och lövträdsarter anses även vara mer resilianta mot stormar, torka, sjukdomar och framtida klimatförändringar. Maher Hasselquist et al. visar att när skogen intill kantzonen avverkas och gran sparats i kantzonen är det vanligt att granarna i kantzonen blåser ned, vilket kan leda till att vattendraget breddas och att mineraljord blottas där trädet tidigare stod. Detta medför urlakning av mineraljord till vattendraget vilket gör att näringsämnen och tungmetaller transporteras bort från markens övre skikt och ner till grundvattnet (Maher Hasselquist et al. 2021).

Trädslagsfördelningen i svenska kantzoner mot mindre vattendrag, smalare än tre meter i sin bredd, domineras av gran. Enligt inventeringar 2021 var i snitt 68 procent av träden granar, 13 procent tallar och 19,9 procent lövträd (Maher Hasselquist et al. 2021).

Flodpärlmusslan och många andra vattenlevande arter är känsliga för aluminium. Vid ett lägre pH lossnar aluminiumet från jordpartiklarna och kan då föras med vattnet (Bleckert et al. 2010). Därför är försurning ett hot mot bland annat flodpärlmusslan. Försurningen beror till stor del på nedfall från luften men även trädslagsblandningen i kantzonen kan påverka vattnets surhet då barrträd ger en surare förna jämfört med lövträd (Pallant et al. 1990). Pallant et al. visar även att denna surhet består tolv år efter att ett barrträd huggits ned, vilket kan indikera att svampar knutna till barrträden också har en stor roll i försurningen.

1.6 Relevans

Fjärranalys har blivit ett allt viktigare verktyg inom miljöövervakning, naturvård och samhällsplanering. Genom nationella satsningar på laserskanning och öppna geodata finns idag detaljerade höjdmodeller och skogliga data tillgängligt för hela Sverige. Regeringens uppdrag till lantmäteriet att genomföra en tredje skanning av Sverige har fått stort stöd av de stora skogsbolagen i Sverige som även är med och finansierar projektet, vilket visar att skanningen anses vara viktig.

Laserskanningen av landet har skapat förutsättningar för analyser som tidigare varit svåra att genomföra. För att analyserna ska vara korrekta och relevanta måste dock de data som laserskanningarna och flygfotona genererar vara av en hög kvalité och för att fastställa det måste mätningar göras i fält som sedan jämförs med laserdata och flygfotona.

För att framtida naturvårdshöjande åtgärder ska få den effekt som eftersträvas är det även viktigt att ha noggranna data. Naturvärden vid bäckar beror till stor del på hur den direkta omgivningen, det vill säga kantzonen, ser ut. Därför spelar trädslagsfördelningen stor roll i hur en framtida åtgärdsplan kan formas.

1.7 Syfte

Denna undersökning har två syften. Det första är att se om förtolkning av kantzoner mot vattendrag med hjälp av NMD kan användas för att bedöma trädslagsblandningen längs kantzoner. Detta skall kunna ligga till grund för en utvärdering av den metod som använts vid analysen gjord av Länsstyrelsen/SKS (Lindeberg 2024). Det andra syftet är att resultatet i framtiden även ska kunna ligga till grund för eventuell åtgärdsplanering för att höja naturvärdet i området

Skälsjöbäcken/Råmyrbäcken. Av denna anledning tas även två ytterligare parametrar med vid mätningarna; dels lövträdens placering i kantzonen, dels förekomsten av död ved i kantzonen.

Frågeställningarna som skall besvaras är:

- Hur väl stämmer lövandelen inom produktiv skog från vår GIS-analys med resultat i kantzonerna uppmätta i fält längs Skälsjöbäckens och Råmyrbäckens huvudfåror?
- Hur många bitar död ved (minst 10 cm × 1 m) finns det per provyta?
- Hur ser trädslagsfördelningen ut i kantzonerna av produktiv skog och skiljer sig lövandelen i den inre delen av kantzonen (0 - 5 meter) och den yttre delen av kantzonen, (5 – 10 meter)?

2. Material och metod

Kapitlet beskriver hur en GIS-analys genomförts samt hur fältdata har samlats in och bearbetats. Data samlades in under juli 2026.

2.1 GIS-analys

Samma shapefil som Skogsstyrelsen använde i sin GIS-analys över kantzonerna på Råmyrbäcken och Skälsjöbäcken lades in i ett ArcGIS Pro-projekt, se Figur 1 nedan. Shapefilen bestod av flera mindre polygoner, även kallade segment, som tillsammans bildade en lång kontinuerlig polygon. Varje segment motsvarar en hektars avrinningsområde. Därefter tillades NMD raster från 2023 v.2.0. Sedan användes funktionen *tabulate area* och *add join* för att skapa en attribut-tabell som visade den genomsnittliga skogsklassen inom varje polygon.



Figur 1. Shapefilen över Råmyrbäcken och Skälsjöbäcken som användes.

Liksom i GIS-analysen beställd inom Grip on Life-projektet slogs skogsklasserna i NMD samman till fyra olika klasser:

- Barrskog: (111 Tallskog på fastmark, 112 Granskog på fastmark, 113 Blandbarrskog på fastmark, 121 Tallskog på våtmark, 122 Granskog på våtmark, 123 Blandbarrskog på våtmark).
- Lövskog: (115 Triviallöv på fastmark, 116 Ädellöv på fastmark, 117 Blandlövskog på fastmark, 125 Triviallöv på våtmark, 126 Ädellöv på våtmark, 127 Blandlövskog på våtmark).
- Blandskog: (114 Blandskog på fast mark, 127 på våtmark).

- Hygge, temporärt ej skog: (118 Temporärt ej skog t.ex. hyggen, brandytor eller stormfällen, 128 motsvarande på våtmark).

I attribut-tabellen över NMD-rastret förekommer dock inte kategorierna 126 och 128. Detta beror på att NMD inte klassar något inom området som ädellöv- eller hygge på våtmark.

I ArcGIS Pro sorterades samtliga segment av kantzonerna fram som var minst 200 kvadratmeter stora samt innehöll 100 procent produktiv skogsmark vilket var 41 segment av Råmyrbäckens kantzon och 81 segment av Skälsjöbäckens kantzon. Därefter beräknades hur stor andel av varje segment som motsvarade respektive skogsklass. Beräkningen redovisas i följande stycke.

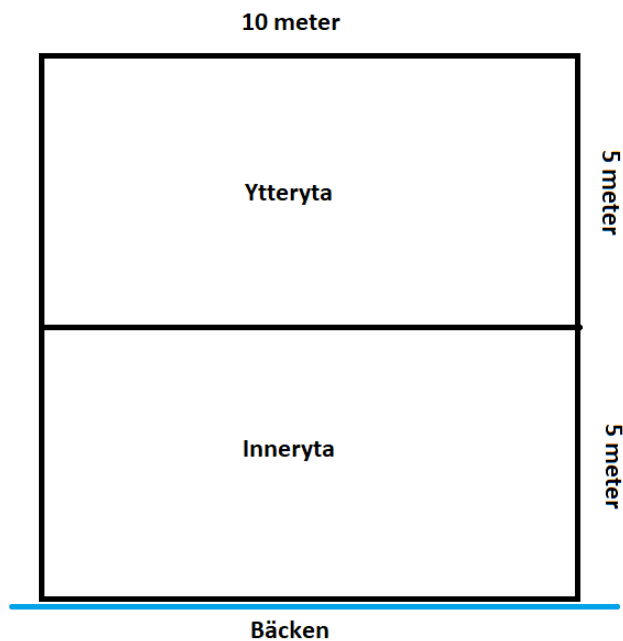
I attribut-tabellen i ArcGIS pro visades hur många pixlar av respektive skogsklass vars centrumpunkt ligger inom varje segment. Där sammanställdes skogsklasserna till fyra klasser enligt tidigare instruktion, med en kolumn för varje klass. I dessa kolumner visades dessa pixlars totala storlek vilket gjorde att pixlarnas area tillsammans ofta överskred segmentets area. Detta löstes genom att föra över attribut-tabellen till Excel och där skapa en ny kolumn där pixlarna som berörde respektive segments area summerades. Därefter delades arean för respektive klass med den totala pixelarean för att i stället få en andel (en kolumn för varje klass). Andelen multiplicerades därefter med respektive segments reella area.

2.2 Fältkontroll

Vid fältundersökningen användes Walktax, måttband, dataklave och höjdmätare.

30 av de framsorterade segmenten från respektive bäck slumpades ut i attributtabellen i ArcGIS Pro med hjälp av Pythons randomiseringsfunktion. I dessa segment lades en provyta ut i mitten. Kartan med förutbestämda provytor lades in i FieldMaps för att kunna hitta till rätt punkter i fält.

Provytorna var $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ och togs på alternerande sidor av bäcken med start på den östra sidan för provyta ett. Totalt togs 30 ytor per bäck. För att andelen träd i mitten av kantzonen inte skulle få större vikt än träden närmast respektive längst ifrån vattendraget gjordes ytorna kvadratiska i stället för cirkulära. För att mäta ut ytans gränser användes måttband och kanterna markerades ut med Walktax. Även det diagonala måttet togs med måttband i syfte att göra ytan helt kvadratisk. Provytan delades upp i två ytor, en inre yta 0 – 5 m från bäcken och en yttre yta 5 – 10 m från bäcken för att kunna undersöka om det var någon skillnad när man kom närmare bäcken, se Figur 2 nedan.



Figur 2. Illustration av upplägget av provytorna. Innerytan och ytterytan har en bredd på fem meter och en längd på tio meter.

I provytan klavades alla träd med dataklave och höjdprovträd mättes. Träden som karterades var grövre än 8 cm och högre än 5 meter eftersom träd under 5 meter inte karteras av NMD. Vid lägre trädhöjd räknades ytan som ”hygge, temporärt ej skog”. I provytorna räknades också antal bitar död ved större än 10 cm × 1 m. Ett Excelformulär användes för varje provyta där antalet bitar död ved noterades. Död ved som låg helt i vattnet och därmed inte var inom provytorna räknades inte.

2.3 Analysmetod

Efter fältundersökningen laddades filen med alla provytor från dataklaven in i Excel och volymer för barr- respektive lövträd räknades ut. Ett diagram över fördelningen mellan skogsklasser togs fram i Excel. Dels för den egna GIS-analysens resultat, dels för fältundersökningens resultat. NMD:s precision analyserades också genom att klassificera provytorna enligt NMD-standard. Med det menas att varje provyta tilldelades en av de fyra klasser som användes i GIS-analysen. En provyta klassades alltså exempelvis som barrskogsklass om 70 procent av ytans trädvolym bestod av gran och tall. Därefter undersöktes om skillnaderna var statistiskt signifikanta och konfidensintervall räknades ut. Trädslagsblandningen samt mängden död ved närmast bäcken jämfördes med trädslagsblandningen och mängden död ved längre ut från bäcken.

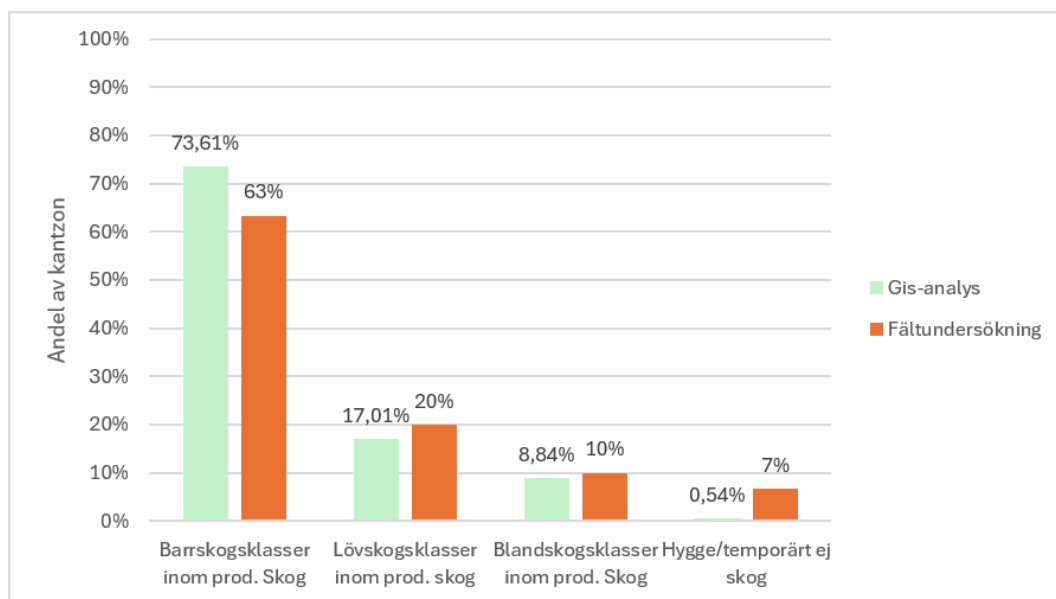
3. Resultat

Detta kapitel redovisar den verkliga lövandelen i kantzonerna och jämför denna med resultaten från den GIS-baserade analysen. Resultaten från fältundersökningen klassades även med NMD-standard och jämfördes.

Jämförelsen visar att GIS-analysen av Råmyrbäckens kantzoner underskattade lövandelen signifikant. Även mängden död ved redovisas. Vid Råmyrbäcken var det i snitt 1,7 bitar per yta och vid Skälsjöbäcken 2,3 bitar. Ytor nära bäcken och ytor längre ut från bäcken jämförs sett till lövandel men ingen signifikant skillnad uppmättes.

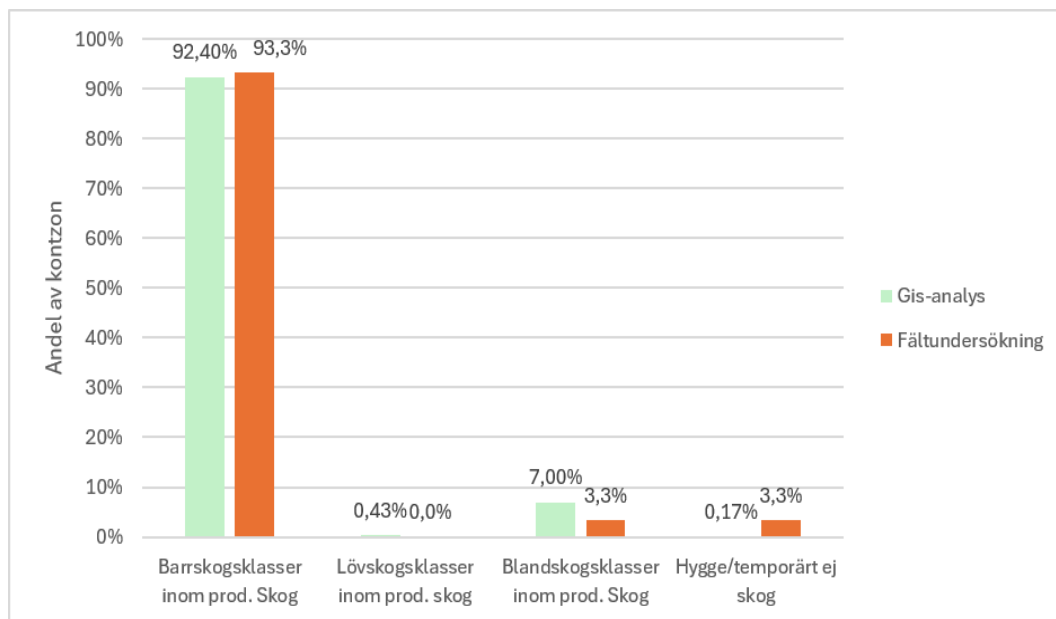
3.1 NMD:s precision och lövandel

Den GIS-baserade analysen av Skälsjöbäckens kantzoner visade en barrskogsandel på 74 procent, en lövskogsandel på 17 procent och en blandskogsandel på 9 procent. Endast 0,5 procent av arealen kategoriserades som ”hygge / temporärt ej skog”. När den uppmätta datan behandlades som NMD-standard, visade fältundersökningen på en något lägre andel barrskog (63 procent) men en högre andel ”hygge / temporärt ej skog”. Även lövskogsandelen och blandskogsandelen var i fältundersökningen något högre jämfört med GIS-analysens resultat, se Figur 3 nedan.



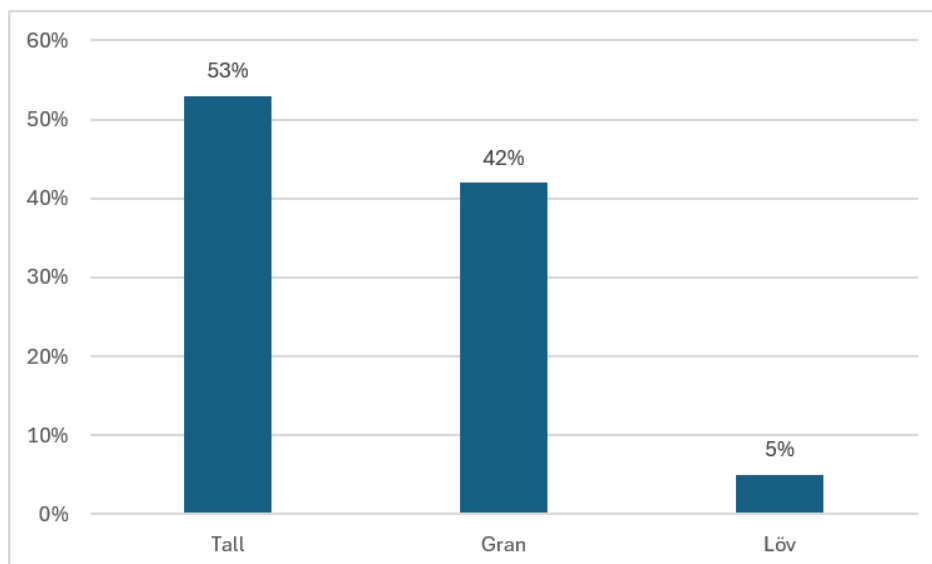
Figur 3. Fördelning mellan skogsklasser från den NMD-baserade GIS-analysen av Skälsjöbäcken samt från fältundersökningen där provytorna har klassats med NMD-standard.

Råmyrbäcken var mer dominerad än Skälsjöbäcken av barrskog enligt både GIS-analysen och när fältundersökningens resultat med NMD-standard. Endast 0,9 procentenheters skillnad uppmättes och båda visade en barrskogsandel runt 93 procent. Skillnaden mellan resultaten var större angående andelen blandskog där GIS-analysen visade sju procent kontra fältundersökningens 3,3 procent. Det var även en skillnad på andelen hygge där GIS-analysen visade 0,2 procent och fältundersökningen 3,3 procent. Ingen av metoderna indikerade något betydande inslag av lövdominerad skog längs Råmyrbäcken, se Figur 4 nedan.



Figur 4. Fördelning mellan skogsklasser från den NMD-baserade GIS-analysen av Råmyrbäcken samt från fältundersökningen där provytorna har klassats med NMD-standard.

När den data som insamlats inte behandlas som NMD-standard utan bara utgår från volymen över hela bäcken totalt får Råmyrbäcken en lövandel på 5 %, se Figur 5. Med 90 % säkerhet ligger den uppmätta lövandelen från fältundersökningen i intervallet [3,2 % ; 6,7 %], se Bilaga 1. Därmed skiljer sig resultatet signifikant jämfört med GIS-analysens dryga noll procent, se Figur 4.



Figur 5. Trädslagsfördelning Råmyrbäcken uppmätt i fält

Med 90 % säkerhet ligger den uppmätta lövandelen från fältundersökningen av Skälsjöbäcken i intervallet [13 % ; 28 %], uträkningar för konfidensintervall

redovisas i Bilaga 1. Därmed skiljer sig resultatet inte signifikant jämfört med GIS-analysens 17,0 procent, se Figur 3.

3.2 Död ved

Med 95 % säkerhet är antalet bitar död ved per yta längs Skälsjöbäcken i intervallet [0,2 ; 4,4] med medelvärdet 2,3, se Tabell 1. Längs Råmyrbäcken ligger antalet med 95 procents säkerhet i intervallet [0,8 ; 2,6] med medelvärdet 1,7 se Tabell 2 nedan, samt för uträkningar se Bilaga 1.

Tabell 1. Död ved vid Skälsjöbäcken.

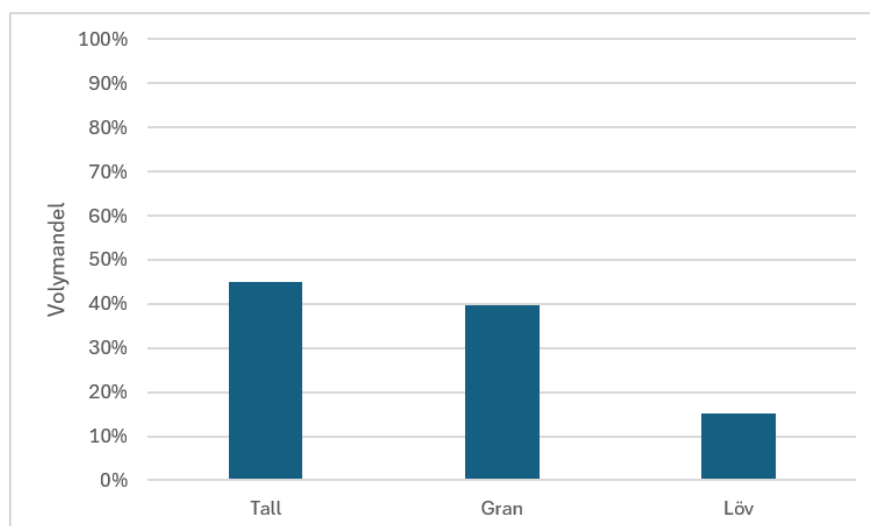
Död ved per yta:	2,3
Standardavvikelse:	5,934
Död ved totalt inre ytorna:	39
Död ved totalt yttre ytorna:	29

Tabell 2. Död ved vid Råmyrbäcken.

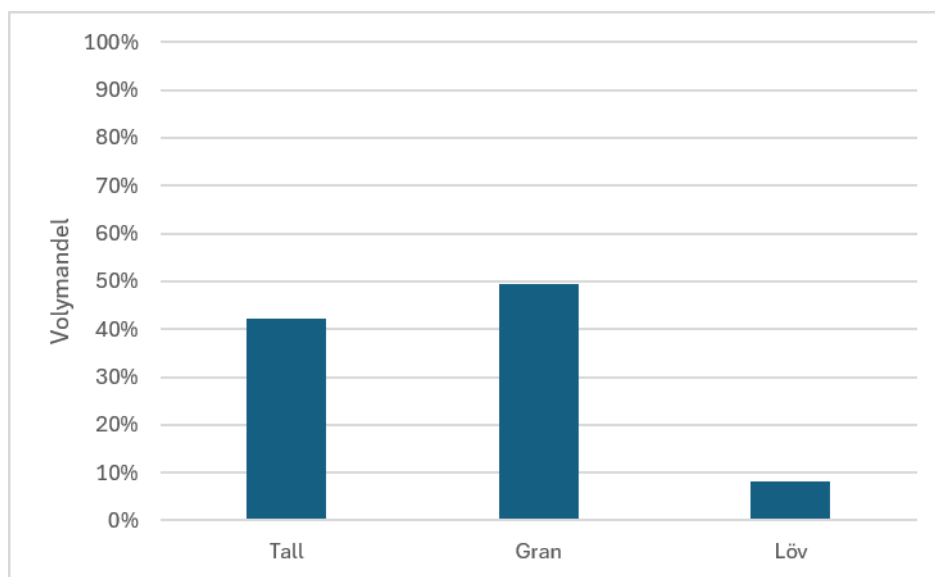
Död ved per yta:	1,7
Standardavvikelse:	2,498
Död ved totalt inre ytorna:	21
Död ved totalt yttre ytorna:	29

3.3 Trädslagsfördelning inner- och yttertor

Innerytorna hade med 90 procents säkerhet en lövandel i intervallet [9 % ; 19 %] och i ytterytorna [5 % ; 11 %]. Därmed finns ingen signifikant skillnad mellan inner- och yttertor, se Figur 6 och 7. Uträkning redovisas i Bilaga 1.



Figur 6. Andelen tall, gran och löv på samtliga innerytor.



Figur 7. Andelen tall, gran och löv på samtliga yttertor.

4. Diskussion

Kapitlet beskriver innebörden av resultaten och de slutsatser som kan dras av studien. Styrkor och svagheter med undersökningen kommenteras och förslag till vidare studier ges.

4.1 Sammanfattande resultat

NMD underskattade lövandelen i kantzonen längs Råmyrbäcken och skillnaden var statistiskt signifikant, se Figur 3 och 4. Skälsjöbäcken och Råmyrbäcken hade 2,3 respektive 1,7 m³sk död ved per yta vilket blir 23 m³sk/ha respektive 17 m³sk/ha. Resultatet gällande trädslagsfördelningen nära respektive längre från bäckarna visade inte någon signifikant skillnad.

4.2 Trädslagsblandning i kantzonen

Fjärranalys spelar en nyckelroll i dagens skogsbruk, där det används i allt från planering av åtgärder till uppföljning och kontroller. Det gör resultatet från undersökningen extra intressant eftersom NMD underskattade lövandelen i kantzonen längs Råmyrbäcken. Skillnaden kan bero på att det gömmer sig lövträd i de andra klasserna, se Figur 3 där andelen blandskog var högre enligt NMD jämfört med fältundersökningens resultat med NMD-standard. Detta visar på osäkerheten i att använda kartlager som NMD för att undersöka just lövandel, eftersom det får ingå upp till 30 procent löv i barrdominerade bestånd utan att det ger något utslag som löv i GIS-analysen. I blandskogsklassen får det dessutom ingå allt mellan 30 och 70 procent lövträd. Detta ser vi som huvudorsaken till att NMD inte stämde med verkligheten.

Den signifikanta skillnaden mellan GIS-analysens lövandel och den uppmätta lövandelen i Råmyrbäckens kantzon visar att metoden inte med säkerhet kan användas för att få fram lövandelen. Dock beror det på vilken noggrannhet man i praktiken är ute efter. I Skälsjöbäckens kantzoner stämde resultatet tillräckligt bra, eftersom skillnaden inte var statistiskt signifikant där. I Råmyrbäckens kantzoner skilde det endast ungefär tre procentenheter från den lägre gränsen för konfidensintervallet. Detta förvånade oss då vi trodde att NMD skulle stämma ännu sämre med verkligheten. Detta bedöms inte ha så stor praktisk betydelse när man tittar på lövinslaget längs en hel bäck och endast vill ha en grov uppskattning. Vi bedömer därför att denna metod har potential om stora ytor ska granskas och då noggrannheten inte behöver vara exakt. Om det dock är en undersökning som kräver högre noggrannhet kan vi inte rekommendera att använda NMD till det. Som Länsstyrelsen nämner i sin GIS-analys kan uppgifter i NMD även vara användbara för att undersöka hur lövinslaget är fördelat över bäckens kantzon.

I diskussioner med Länsstyrelsen inför denna undersökning lyftes en farhåga om att man vid skogliga åtgärder inte vågar plocka bort barrträden som står närmast vattnet ³, trots att det skulle behövas för att gynna lövträd som det finns väldigt lite av i kantzonen (Lindeberg 2024). Vi trodde även att det skulle vara mindre löv

³ Personlig kommunikation, Gunilla Alm, Vattenhandläggare Länsstyrelsen, 2026-06-26

närmare bäcken på grund av denna försiktighet vid skogliga åtgärder. Eftersom det inte var någon signifikant skillnad i lövandel mellan ytor nära och ytor längre från bäckarna verkar vår hypotes dock inte stämma i det här fallet. Däremot var kantzonerna totalt sett barrdominerade, framför allt längsmed Råmyrbäcken. Detta kan betyda att det skulle behöva plockas bort fler barrträd från kantzonerna generellt vid skogliga åtgärder, vilket även Länsstyrelsen påpekat.⁴ Frågan som återstår att besvara är dock hur hög den naturliga andelen barrträd skulle ha varit i just dessa kantzoner om området aldrig hade påverkats av människan. Denna fråga skulle behöva undersökas ytterligare för att med säkerhet kunna besvaras. Men enligt Maher Hasselquist et al. 2021 brukar kantzoner mot små vattendrag som tidigare nämnt ha ca 20 procent lövträd vilket gör att vi bedömer att lövandelen är onaturligt låg vilket även Länsstyrelsen bekräftar (Lindeberg 2024).

4.3 Död ved

Som nämnt i 1.4 spelar död ved en viktig roll för höga naturvärden och är en viktig del i den biologiska mångfalden. Skälsjöbäcken och Råmyrbäcken hade som nämnts ovan 23 respektive 17 m³sk död ved per hektar. För att sätta detta i relation till den svenska skogen generellt är snittet där 10,4 m³sk/ha (Nilsson et al. 2026). Den höga förekomsten av död ved tyder på att dessa kantzoner kan ha högre naturvärden än omgivande skog. I kantzoner har den döda veden även potential att hamna i vattnet, vilket även skapar förutsättningar för vattenlevande varelser att utnyttja dem. Värt att kommentera är dock att den döda ved som hamnat i vattnet inte mättes i denna undersökning, vilket kan göra att resultatet underskattar mängden död ved i bäckområdet. I efterhand kan vi konstatera att det hade varit värdefullt att samla in även detta.

4.4 Studiens styrkor och svagheter

En brist i undersökningen är att de Nationella marktäckedata som användes var från tidsperioden mellan 2019 och 2023 medan den egna fältundersökningen genomfördes sommaren 2026. Åren däremellan kan det ha skett förändringar. Ett exempel var längs Skälsjöbäcken vid en yta som klassades som hygge men där det stått döda granar som troligen dött av granbarkborre. Dessa träd kan möjligtvis fortfarande ha varit levande vid tidpunkten för laserskanningen och hade då gett resultatet barrskog enligt NMD.

När både GIS-analysen och fältundersökningen gjordes togs ingen hänsyn till att en del av undersökningsområdet hamnade inom naturreservat. Det är främst aktuellt på Råmyrbäcken där en stor del, lite mindre än en tredjedel av GIS-analysen och provytorna, hamnade i naturreservat. Detta kan ha påverkat resultatet något eftersom naturreservatet inte har påverkats lika mycket av människan som andra delar av bäcken och därmed kan ha en annan karaktär. Det gör att det möjligtvis kan ha varit mer lövskog där än vid resten av bäcken eftersom det var lite blötare där. Att det inte var mer än en tredjedel av bäcken som påverkades av naturreservatet beror på att stora delar av reservatet är myr, som sålunda sorterades bort eftersom det inte är produktiv skogsmark. Detta gör

⁴ Personlig kommunikation, Gunilla Alm, Vattenhandläggare Länsstyrelsen, 2026-06-26

att denna felkälla minskar, även om den kan ha haft en liten påverkan på resultatet.

Eftersom studien skulle jämföra barr- och lövandelen i kantzonen delades barrvolymen upp i gran och tall för att få en mer korrekt volymbedomning. Detta eftersom trädslagen har olika form och då fick egna höjdkurvor som underlag för volymbereäkningarna. För att få ett mer exakt resultat hade även lövträden kunnat delas upp i olika trädslag, men detta bedömdes som överflödigt för studiens ändamål. Dessutom bestod lövträden med en överväldigande majoritet av björk.

Varje pixel i NMD:s raster har en mittpunkt. Om en pixels mittpunkt hamnade inom ett segment räknades hela pixeln med i ytan för kantzonen. Därför blev arealen av pixlarna för respektive segment större än själva segmentet i sig. Därefter räknades arean av dessa pixlar först ut och sedan räknades andelen av respektive skogsklass ut. Slutligen omfördes denna procentsats till pixelns verkliga storlek för att få ett så korrekt värde som möjligt. Det kan leda till felkalkyleringar om det till exempel var ett smalt segment. Denna typ av felkälla skulle kunna minimeras genom att använda en sammanhängande polygon för hela kantzonen i stället för att ha det uppdelat i segment som i denna studie. Detta nämndes även i rapporten *GIS-baserad analys av vattendragens kantzoner i Övre Hedströmmen* som en framtida förbättring. Dock skulle en enda sammanhängande polygon medföra att man inte kan sortera ut de segment som innehåller produktiv skogsmark för att undvika att provytorna hamnar på andra markslag, därför föreslår vi liksom i ovan nämnda rapport segment som är mellan 30 och 80 meter långa (Lindeberg 2024).

Alla segment som var under 200 m² behövde sällas bort eftersom en provyta ej bedömdes få plats på segment mindre än så. Detta skulle kunna ha lett till ett systematiskt fel eftersom varje segment motsvarar en hektars avrinningsområde vilket i sin tur skulle kunna betyda att de små segmenten är blötare än de större. Blötare mark tenderar även att husera en större andel lövträd. Detta fel bedömdes dock som så pass litet att det inte borde påverka slutresultatet nämnvärt eftersom dessa segments totala area är en så liten del av bäckens totala kantzon.

4.5 Framtida studier

Resultaten gäller endast dessa två bäckar. Metoden skulle behöva testas på fler bäckar med olika träslagssammansättning för att få en ännu säkrare bedömning. Till exempel skulle det vara intressant att testa metoden på bäckar med en majoritet av lövträd i kantzonen och se om resultatet då blir annorlunda. Kartlagret NMD som användes har även, förutom baslagret som användes i denna undersökning, ett tilläggs lager som innehåller kontinuerliga värden för trädslagsfördelningen vilket ger en andel för varje trädslag inom pixlarna. Det gör att ett säkrare resultat skulle kunna erhållas av den kartan än resultatet vi fick i denna undersökning. Här ser vi potential till framtida studier.

Eftersom denna studie inte kunde påvisa någon signifikant skillnad i lövandel nära respektive längre från bäckfåran behövs mer forskning på detta område med ett större sampel och fler bäckar för att kunna dra säkrare slutsatser. För att tydligare

undersöka hur mycket lövträd som sparas och hur mycket barrträd som plockas bort av människan skulle man även kunna göra en studie som endast jämför inner- och ytterytor på områden där t.ex. gallring nyligen utförts.

Slutligen skulle det även vara intressant att jämföra uppgifter i NMD med fältmätningar gällande krontäckningsgrad i stället för volym, eftersom det är vad NMD är baserat på. Då skulle kanske noggrannheten vara bättre. När SLU:s skogskarta uppdateras nästa gång skulle det även vara intressant att utvärdera den på motsvarande sätt som denna undersökning genomförts på. Detta då den är baserad på volym och ger en faktisk lövandel. Data från SLU:s senaste skanning användes i GIS-analysen från Grip on Life IP, men det datamaterial som då användes bedömdes nu som föråldrat för att utvärderas i denna studie.

4.6 Slutsatser

Slutsatserna som kan dras av studien är följande:

- Eftersom GIS-analysen av Råmyrbäcken visade en signifikant skillnad kan NMD inte helt säkert användas för att få en exakt lövandel i kantzoner mot vattendrag. Däremot kan de ge en ungefärlig uppskattning, något som i många tillämpningar kan duga.
- Kantzonerna längs Skälsjöbäcken och Råmyrbäcken har idag relativt höga naturvärden kopplat till förekomsten av död ved, med tydligt högre värden än vad som finns generellt i svensk skog.
- Ingen signifikant skillnad i lövandel kunde ses mellan den inre och den yttre delen av kantzonerna.

Referenser

- Bergquist, B. (1999). *Påverkan och skyddszoner vid vattendrag i skogs- och jordbrukslandskapet*. (Fiskeriverket rapport, 1999:3). Fiskeriverket.
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1455058/FULLTEXT01.pdf>
- Bleckert, S., Degerman, E., Henrikson, L. (2010). Vattnet som ekologisk motor. Skogens vatten. Södra., Mellanskog., Norrskog., Norra skog. 33, 42.
- Ingemarsson, T. (2012). *Naturvärdesbedömning och klassificering enligt blå målklasser av vattendrag: en utvärdering av metod och lämplighet för skogsbruksplaner*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap. https://stud.epsilon.slu.se/4149/1/Ingemarsson_T_120425.pdf
- Kuglerová, L., Jyväsjärvi, J., Ruffing, C., Muotka, T., Jonsson, A., Andersson, E., Richardson, J. (2020). Cutting Edge: A Comparison of Contemporary Practices of Riparian Buffer Retention Around Small Streams in Canada, Finland, and Sweden. *Advancing earth and space science*. 56 (9). doi: 10.1029/2019WR026381
- Lindeberg, G. (2024). *GIS-baserad analys av vattendragens kantzoner i Övre Hedströmmen*. Grip on Life 2024.03. Skogsstyrelsen, Länsstyrelsen i Västmanlands län. [GIS-baserad analys av vattendragens kantzoner i Övre Hedströmmen](#)
- Maher Hasselquist, E., Kuglerová, L., Sjögren, J., Hjältén, J., Ring, E., Sponseller, R., Andersson, E., Lundström, J., Mancheva, I., Nordin, A., Laudon, H. (2021). Moving towards multi-layered, mixed-species forests in riparian buffers will enhance their long-term function in boreal landscapes. *Forest Ecology and Management*, (439), 119254. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119254>
- Mykrä, H., Annala, M., Hilli, A., Hotanen, J., Hokajärvi, R., Jokikokko, P., Karttunen, K., Kesälä, M., Kuoppala, M., Leinonen, A., Marttila, H., Meriö, L., Piirani, S., Porvari, P., Salmivaara, A., Vaso, A., (2023). GIS-based planning of buffer zones for protection of boreal streams and their riparian forests. *Forest Ecology and Management*, (528), 120639. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120639>
- Myrstener, M., Greiser, C., Kuglerová, L. (2025). Downstream Temperature Effects of Boreal Forest Clearcutting Vary With Riparian Buffer Width. *Advancing earth and space science*, 61 (3). doi: doi.org/10.1029/2024WR037705
- Naturvårdsverket (2026). *Nationell marktäckedata 2023 Basskikt NMD2023 Version 2.1*. Utgåva 1.1. Naturvårdsverket
https://geodata.naturvardsverket.se/nedladdning/marktacke/NMD2023/Basskikt_v2_x/NMD2023_Produktbeskrivning_Basskikt_NMD2023_v2_x.pdf
- Nilsson, C., Lepori, F., Malmqvist, B., Törnlund, E., Hjerdt, N., Helfield, J., Palm, D., Östergren, J., Jansson, R., Brännäs, E., Lundqvist, H. (2005). Forecasting

Environmental Responses to Restoration of Rivers Used as Log Floatways: An Interdisciplinary Challenge. *Ecosystems*, 8, (779-800). doi: 10.1007/s10021-005-0030-9

Nilsson, M., Allard, A. (2026). *Kvalitetsutvärdering av Nationell marktäckedata 2023 v2.0 i Sydöstra Sverige*. Sveriges lantbruksuniversitet
[Kvalitetsutvärdering_33VWC_NMD2023bas_v2_0.pdf](#)

Nilsson, P., Markström, M., Fridman, J., Wikberg, P. & Roberge, C. (2026) Skogsdata 2026: Aktuella uppgifter om de Svenska skogarna från SLU Riksskogstaxeringen Tema Ungskogen – tillstånd, utveckling och skador. Skogsdata, no. 2026. SLU Institutionen för skoglig resurshållning.
https://www.slu.se/globalassets/slu.se/om-slu/organisation/institutioner/skoglig-resurshushallning/riksskogstaxeringen/dokument/skogsdata/skogsdata_2026_web.pdf

Pallant, E., Riha, S., (1990). Surface Soil Acidification under Red Pine and Norway Spruce. *Soil Science Society of America Journal*. 54. (4). doi: doi.org/10.2136/sssaj1990.03615995005400040034x

Törnlund, E., Ostlund, L. (2002). Floating Timber in Northern Sweden: The Construction of Floatways and Transformation of Rivers. *Environment and History*. 8(1):85-106. doi: 10.3197/096734002129342611

Bilagor

Bilaga 1: Konfidensintervall lövandel

Råmyrbäcken

Formel 5.1.3 med ett 90 % konfidensintervall.

$$n = 30$$

$$\bar{x} = 0,17$$

$$s = 0,204$$

$$\text{Ytstorlek, ha} = 0,01$$

$$\text{Medelvolym per yta, alla trädslag} = 3,43 \text{ m}^3\text{sk}$$

Lövvolum per yta:

$$0,17 \pm 1,64 * \frac{0,204}{\sqrt{30}} = \leftrightarrow 0,17 \pm 0,061 \leftrightarrow [0,0109 ; 0,2311]_{90 \% \text{ m}^3\text{sk}}$$

Lövvolum per ha:

$$[11 ; 23]_{90 \% \text{ m}^3\text{sk}}$$

Volym totalt per ha, alla trädslag:

$$3,43 / 0,01 = 343 \text{ m}^3\text{sk/ha.}$$

Lövandel:

$$11 / 343 = 3,2 \%$$

$$23 / 343 = 6,7 \%$$

Intervall för lövandel i procent:

$$[3,2 \% ; 6,7 \%]_{90\%}$$

Skälsjöbäcken

Formel 5.1.3 med ett 90 % konfidensintervall.

$$n = 30$$

$$\bar{x} = 0,52$$

$$s = 0,663$$

$$\text{Ytstorlek ha: } 0,01$$

$$\text{Medelvolym per yta, alla trädslag} = 2,56 \text{ m}^3\text{sk}$$

Lövvolum per yta:

$$0,52 \pm 1,64 * \frac{0,663}{\sqrt{30}} = \leftrightarrow 0,52 \pm 0,2 \leftrightarrow [0,32 ; 0,72]_{90 \% \text{ m}^3\text{sk}}$$

Lövvolum per ha:

$$[32 ; 72]_{90 \% \text{ m}^3\text{sk}}$$

Volym totalt per ha, alla trädslag:

$$2,56 / 0,01 = 256 \text{ m}^3\text{sk/ha.}$$

Intervall för lövandel i procent:

$$[13 \% ; 28 \%]_{90 \%}$$

Bilaga 2: Konfidensintervall för medelvärdet av antal bitar död ved

Skälsjöbäckens kantzon,

Formel 5.1.3, 95 %.

$$n = 30$$

$$\bar{x} = 2,3$$

$$s: 5,934$$

$$2,3 - 1,96 * \frac{5,934}{\sqrt{30}} = 0,2$$

$$2,3 + 1,96 * \frac{5,934}{\sqrt{30}} = 4,4$$

$$[0,2 ; 4,4]_{95 \%}$$

Råmyrbäckens kantzon,

Formel 5.1.3, 95 %.

$$n = 30$$

$$\bar{x} : 1,7$$

$$s: 2,498$$

$$1,7 - 1,96 * \frac{2,498}{\sqrt{30}} = 0,8$$

$$1,7 + 1,96 * \frac{2,498}{\sqrt{30}} = 2,6$$

$$[0,8 ; 2,6]_{95 \%}$$

Bilaga 3: Konfidensintervall lövandel inner- och yttertor

Formel 5.1.3, 90%.

Innerytor

$$n = 60$$

$$\bar{x} = 0,21$$

$$s = 0,347$$

$$\text{Ytstorlek, ha} = 0,005$$

$$\text{Medelvolym per yta, alla trädslag} = 1,45 \text{ m}^3\text{sk}$$

Lövvolum per yta:

$$0,21 \pm 1,64 * \frac{0,347}{\sqrt{60}} = \leftrightarrow 0,21 \pm 0,07 \leftrightarrow [0,14 ; 0,28]_{90 \% \text{ m}^3\text{sk}}$$

Lövvolum per ha:

$$[27 ; 56]_{90 \% \text{ m}^3\text{sk}}$$

Volym totalt per ha, alla trädslag:

$$1,45 / 0,005 = 290 \text{ m}^3\text{sk/ha.}$$

Lövandel:

$$27 / 290 = 9 \%$$

$$56 / 290 = 19 \%$$

Intervall för lövandel i procent:

$$[9 \% ; 19 \%]_{90\%}$$

Yttertor

$$n = 60$$

$$\bar{x} = 0,13$$

$$s = 0,236$$

$$\text{Ytstorlek ha} = 0,005$$

$$\text{Medelvolym per yta, alla trädslag} = 1,66 \text{ m}^3\text{sk}$$

Lövvolum per yta

$$0,13 \pm 1,64 * \frac{0,236}{\sqrt{60}} = \leftrightarrow 0,13 \pm 0,5 \leftrightarrow [0,08 ; 0,18]_{90 \% \text{ m}^3\text{sk}}$$

Lövvolum per ha

$$[16 ; 36]_{90 \% \text{ m}^3\text{sk}}$$

Volym alla trädslag totalt per ha

$$1,66/0,005=332 \text{ m}^3\text{sk/ha}$$

Lövandel

$$16/332 = 5 \%$$

$$36/332 = 11 \%$$

Intervall för lövandel i procent

$$[5 \% ; 11 \%]_{90 \%}$$

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.