

Resultat från kontrollinventering av Hänsynsuppföljning 2023-2025

Inventering



© Skogsstyrelsen 2026

Dnr 2026/1160

Projektledare/redaktör

Neil Cory

Projektgrupp/författare

Martin Nylander
Anders Engström
Anton Ahlström

Omslag

Michael Ekstrand

Skogsstyrelsens rapporter publiceras som pdf-filer på vår webbplats: www.skogsstyrelsen.se.
Här kan även tidigare publicerade rapporter, liksom böcker och övriga trycksaker laddas ner eller beställas.

Innehåll

Förord	4
Sammanfattning	5
Summary	6
1 Inledning	7
2 Syfte	9
3 Material och metoder	10
3.1 Hänsynsuppföljning efter avverkning	10
3.2 Urval och stickprovsdesign	10
3.3 Kontrollinventering	10
3.4 Statistisk analys	11
4 Resultat från HU kontrollinventering 2023-2025	13
4.1 Inventeringsytan	13
4.1.1 Inventeringsytans areal	13
4.1.2 GROT-uttag	14
4.1.3 Markberedning	15
4.1.4 Körsador	16
4.1.5 Frö-/skärmträdsställning	17
4.2 Hansynsytor	19
4.2.1 Hänsynsyternas areal	19
4.2.2 Naturvärdesbedömning i hänsynsyta	23
4.3 Vattenöverfarter	28
4.4 Vattenlinjer	30

Förord

Inom ramen för Sveriges officiella statistik producerar Skogsstyrelsen statistik om miljöhänsyn vid föryngringsavverkning. Datainsamlingen till den statistikprodukten sker i huvudsak via en inventering av tagen miljöhänsyn efter föryngringsavverkning. Enligt förordningen om den officiella statistiken ska de statistikansvariga myndigheterna dokumentera och kvalitetsdeklarera officiell statistik och den officiella statistikens kvalitet ska löpande utvärderas. Ett av kvalitetskriterierna är noggrannhet, dvs graden av överensstämmelse mellan de publicerade skattningarna och de okända sanna värdena.

Graden av upprepbarheten mellan olika inventerare på samma inventeringsobjekt är en viktig komponent i det här sammanhanget. Den här rapporten redovisar resultat från kontrollinventeringen av inventeringen av tagen miljöhänsyn i form av upprepbarhet för ett antal variabler. Syftet är att rapporten ska kunna utgöra en del av redovisningen av miljöhänsynsstatistikens kvalitet och leda till ett lärande kring vad som behöver utvecklas vidare i inventeringen.

Jönköping 2026-05-18

Svante Claesson
Enhetschef Statistikenheten, Skogsstyrelsen

Neil Cory
Dataanalytiker, Skogsstyrelsen

Sammanfattning

Denna rapport redovisar resultaten från kontrollinventeringar inom Hänsynsuppföljningen (HU) för perioden 2023–2025, med syfte att bedöma upprepbarheten i ett urval av variabler som registreras efter föryngringsavverkning. Genom jämförelser mellan ordinarie inventering och kontrollinventering analyseras både graden av överensstämmelse och vilka typer av avvikelser som förekommer. Analysen omfattar inventeringsytans avgränsning, skogsbruksåtgärder, hänsynsytor, naturvärdesbedömningar, vattenöverfarter och vattenlinjer.

Resultaten visar att inventeringsytans totala areal uppvisar relativt god överensstämmelse mellan ordinarie- och kontrollinventering, särskilt under senare inventeringsår. Samtidigt framgår att även små skillnader i gränsdragning kan få betydelse för registrering av hänsyn, särskilt när hänsynsytor ligger nära inventeringsytans kant. För skogsbruksåtgärder såsom GROT-uttag och markberedning uppvisas genomgående god överensstämmelse, medan bedömning av körskador visar lägre upprepbarhet, vilket indikerar behov av fortsatt kalibrering och förtydligande av bedömningskriterier.

Analysen av hänsynsytor visar att total hänsynsareal i hög grad samstämmer mellan inventeringarna på populationsnivå, men att överensstämmelsen på objektsnivå är måttlig. Överlappsanalyser indikerar att en betydande del av skillnaderna kan förklaras av variation i gränsdragning, GPS-noggrannhet och digitalisering, medan en mindre del beror på skillnader i inventerarnas bedömning av vad som utgör hänsyn. Mot denna bakgrund bedöms jämförelser av attribut knutna till enskilda hänsynsytor vara begränsade inom ramen för ordinarie inventering och kontrollinventering.

Naturvärdesbedömningarna uppvisar överlag god till mycket god upprepbarhet för registrering av antal naturvärdesträd, död ved och substrat med särskilda värden, särskilt när överensstämmelse inom närliggande klasser beaktas. Variabler som domineras av frånvaro präglas av höga andelar dubbelnollor, vilket påverkar kappa-måttens tolkningsvärde. Registrering av karaktärsdrag och den subjektivt samlade naturvärdesklassning av bedömningsyta uppvisar däremot endast måttlig överensstämmelse, vilket speglar variabelernas tolkningskänslighet och komplexitet.

För vattenöverfarter visar resultaten att det registrerade antalet i många fall är likartat mellan inventeringarna, men att en kontrollinventering har begränsat värde för att utvärdera attribut på objektsnivå. Vattenlinjer uppvisar låg till måttlig spatial överensstämmelse, även vid generösa toleransnivåer, men resultaten indikerar en förbättring över tid, särskilt mellan 2024 och 2025.

Sammantaget visar studien att HU-inventeringen i flera avseenden uppvisar god upprepbarhet, men att vissa variabler är särskilt känsliga för tolkningsutrymme och geometrisk osäkerhet. Resultaten understryker vikten av riktade kalibreringsinsatser och gemensamma fältövningar som komplement till kontrollinventering, för att ytterligare stärka kvalitet och jämförbarhet i framtida uppföljning.

Summary

This report presents the results from control inventories within the Environmental Consideration Monitoring (HU) for the period 2023–2025. The purpose is to assess the repeatability of a selection of variables recorded following regeneration felling. By comparing the ordinary inventory with the control inventory, both the level of agreement and the types of discrepancies are analysed. The study covers the delineation of the inventory area, forestry operations, consideration areas, conservation value assessments, water crossings, and waterlines.

The results show that the total area of the inventory unit demonstrates relatively good agreement between the ordinary and control inventories, particularly in the later inventory years. At the same time, even small differences in boundary delineation can affect the registration of consideration areas, especially when consideration areas are located near the edge of the inventory area. Forestry operations such as extraction of logging residues (GROT) and soil scarification show consistently high agreement, while the assessment of rutting damage exhibits lower repeatability, indicating a need for continued calibration and clearer assessment criteria.

The analysis of consideration areas shows that the total consideration area aligns well between inventories at the population level, while agreement at the object level is moderate. Overlap analyses indicate that a substantial proportion of the differences can be explained by variation in boundary delineation, GPS accuracy, and digitisation, whereas a smaller proportion is due to differences in the interpretation of what constitutes a consideration area. Against this background, comparisons of attributes linked to individual consideration areas are considered limited within the framework of ordinary and control inventories.

Conservation value assessments generally show good to very good repeatability for variables such as the number of habitat trees, dead wood, and substrates with specific ecological value, particularly when agreement within adjacent classes is taken into account. Variables dominated by absence are characterised by high proportions of double zeros, which affects the interpretability of kappa statistics. In contrast, the registration of structural features and the overall, subjective classification of conservation value for an assessment area show only moderate agreement, reflecting the interpretative complexity of these variables.

For water crossings, the results indicate that the number of recorded objects is often similar between inventories, but that control inventories have limited value for evaluating attributes at the object level. Waterlines show low to moderate spatial agreement, even at generous tolerance levels, although the results suggest improvement over time, particularly between 2024 and 2025.

Overall, the study demonstrates that the HU inventory shows good repeatability in several respects, but also that certain variables are sensitive to interpretation and geometric uncertainty. The results highlight the importance of targeted calibration efforts and joint field exercises as a complement to control inventories, in order to further strengthen quality and comparability in future monitoring.

1 Inledning

Hänsynsuppföljningen (HU) är en nationell stickprovsbaserad inventering som syftar till att producera statistik om miljöhänsyn och vissa produktionsrelaterade åtgärder i samband med föryngringsavverkning. Inventeringen genomförs årligen och statistiken utgör en del av Sveriges officiella statistik.

Skogsstyrelsen har bedrivit hänsynsuppföljningar sedan slutet av 1980-talet. Först intermittent i formen av Grönska uppföljningen som ersattes av två Polytax uppföljningar under 90-talet. 1999 övergick de intermittenta Polytax undersökningarna i en årligt återkommande Polytax uppföljning som omfattade både återväxternas och hänsynens kvalitet.

Under senare delen av 00-talet blev hänsyn vid föryngringsavverkning allt mer debatterat. Som ett resultat av det fick Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket i uppdrag av regeringen att utveckla en kunskapsplattform om hur man kan uppnå en större måluppfyllelse när det gäller miljörelaterade mål för hållbart skogsbruk¹.

Regeringsuppdraget resulterade i att Skogsstyrelsen startade upp en samverkansprocess 2011, Dialog om miljöhänsyn, med syftet att förtydliga lagens krav, genom en översyn av föreskrifterna till 30 § SvL, skapa en mer enhetlig syn på vad samhället betraktar som god miljöhänsyn, genom att utveckla målbilder, och större enhetlighet i hur hänsyn följs upp.

Under samma period genomförde Skogsstyrelsen två kontrollinventeringar av inventering av hänsyn före avverkning respektive efter avverkning. Kontrollinventeringsresultaten i kombination med att myndigheten reflekterat kring vad olika intressenter sagt om, framförallt det så kallade LIT begreppet (lagkrav i taxering), resulterade i att LIT togs bort ur inventeringen och att det påbörjades en utveckling av en ny hänsynsuppföljning (HU).

Arbetet med att utveckla en ny HU genomfördes i en särskild arbetsgrupp inom Dialog om miljöhänsyn, som resulterade i två rapporter²³. Efter utveckling av instruktioner och IT infrastruktur togs den nya HU i drift 2015 med inventering före avverkning och 2017 med inventering efter avverkning.

Den nya hänsynsuppföljningen utvärderades 2020⁴. Efter den utvärderingen tog Skogsstyrelsen beslutet att ännu en gång lägga om inventeringsmetodiken. Bland annat separerades urvalen för inventering före respektive efter avverkning, antalet variabler som samlas in har minskats och bedömning av naturvärden på biotopnivå ersattes med insamling av grundinformation, för att kunna beräkna

¹ Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket 2011. Skogs- och miljöpolitiska mål - brister, orsaker och förslag på åtgärder. Skogsstyrelsen. Meddelande 2/2011.

² Fridh M., Broman N., Dahlberg A., Eriksson A., Gemmel P., Kellner O., Rothpfeffer C, Sandberg P. 2012. Hänsynsuppföljning – grunder. Skogsstyrelsen Rapport 10/2012.

³ Fridh M., Berglund H., Broman N., Eriksson A., Gemmel P., Kellner O., Hedström Ringvall A., Rothpfeffer C., Sandberg P. Hänsynsuppföljning – underlag inför detaljerad kravspecifikation. Skogsstyrelsen Rapport 4/2013.

⁴ Nylander M., Arvidsson A., Kellner O. 2020. Kontrollinventering av hänsynsuppföljning före avverkning. Skogsstyrelsen Rapport 2020/5.

graden av naturvärde mer objektivt. I denna rapport redovisas resultat från de första åren (2023-2025) som inventerats efter den senaste omläggningen av inventeringsmetodiken.

Som i alla fältbaserade inventeringssystem är kvaliteten i resultaten beroende av att registreringarna är reproducerbara, det vill säga att olika inventerare gör likartade bedömningar eller mätningar under jämförbara förhållanden. För att säkerställa och följa upp denna kvalitet genomförs särskilda kontrollinventeringar, där ett urval av objekt inventeras på nytt av en annan inventerare.

Kontrollinventeringarna syftar till att belysa i vilken utsträckning registreringarna är upprepbara, för att identifiera variabler eller moment där metodiken kan behöva förtydligas. Genom att jämföra resultaten från ordinarie inventering och kontrollinventering kan graden av överensstämmelse beräknas och eventuella systematiska skillnader identifieras.

2 Syfte

Syftet med denna rapport är att undersöka överensstämmelsen mellan den ordinarie HU-inventeringen och kontrollinventeringen för ett urval centrala variabler som registreras efter förnygringsavverkning. Analysen avser att belysa både i vilken utsträckning inventeringarna ger samma resultat och vilka typer av avvikelser som förekommer.

Resultaten ska ge ett samlat underlag för att bedöma den ordinarie HU-inventeringens tillförlitlighet och upprepbarhet, och sättas i relation till motsvarande kvalitets- och kontrollstudier inom andra nationella skogliga inventeringssystem.

Underlaget ska även användas som stöd i det fortlöpande kvalitetsförbättrande arbetet och bidra till att identifiera områden där exempelvis riktade kalibreringsinsatser eller metodförtydliganden kan vara motiverade.

3 Material och metoder

3.1 Hänsynsuppföljning efter avverkning

Hänsynsuppföljningen efter avverkning (HU) är en stickprovsbaserad inventering som genomförs på föryngringsavverkade objekt i hela landet. Inventeringen syftar till att följa upp hur olika former av miljöhänsyn och åtgärder genomförs i samband med avverkning.

Inventeringsobjektet utgörs av en avverkad yta med tillhörande lämnad miljöhänsyn, där föryngringsavverkning nyligen genomförts. Inom objektet beskrivs övergripande egenskaper för avverkningen samt arealhänsyn avgränsas. Vissa variabler är bedömningar för hela objektet och andra samlas in från slumpmässig utplacerade provytor. Registreringarna genomförs enligt fastställda definitioner och anvisningar i fältinstruktionen.

3.2 Urval och stickprovsdesign

Urvalet till HU baseras på ett slumpmässigt urval av föryngringsavverkade objekt inom en specifik avverkningssäsong. Urvalet är stratifierat efter landsdel (N Norrland, S Norrland, Svealand, Götaland), ägartyp (enskild respektive övriga ägare) samt efter närhet till vattenobjekt.

Inom varje inventeringsobjekt avgränsas förekommande arealhänsyn, vattenobjekt samt eventuella vattenöverfarer. Ett systematiskt gitter av provytor, med slumpmässig startpunkt, läggs över inventeringsobjektet och utgör grunden för merparten av de detaljerade fältregistreringarna. Provytorna inventeras både inom områden med arealhänsyn och på den avverkade ytan.

Varje års stickprov består av cirka 600 inventeringsobjekt och är dimensionerat så att tre års material är tillräckligt för att redovisa uppgifter på stratumnivå med adekvat statistisk säkerhet.

3.3 Kontrollinventering

Kontrollinventeringen genomförs som en oberoende uppföljning av den ordinarie HU-inventeringen. Ett urval av inventeringsobjekt lottas ut för kontroll och inventeras på nytt av en annan inventerare än den som genomförde den ordinarie inventeringen. Under perioden 2023–2025 har urvalets storlek uppgått till cirka 10 procent av det ordinarie stickprovet.

Den ordinarie inventeraren har inför fältarbetet haft kännedom om att objektet ska kontrollinventeras. Detta görs för att den ordinarie inventeraren ska kunna markera samtliga provytecentrum med pinnar i fält, i syfte att säkerställa att kontrollinventeringen genomförs på exakt samma provytor. En sådan markering är nödvändig för att möjliggöra en jämförelse av provytedata mellan inventeringarna.

I övrigt genomförs kontrollinventeringen utan tillgång till resultaten från den ordinarie inventeringen. Inventerarna följer samma fältinstruktioner och definitioner som vid den ordinarie inventeringen, men registreringarna görs

självtändigt. Syftet är att bedöma i vilken utsträckning samma mätningar erhålls när inventeringen upprepas under jämförbara förhållanden.

3.4 Statistisk analys

Överensstämmelsen mellan ordinarie inventering och kontrollinventering analyseras genom parvisa jämförelser av registreringar för samma inventeringsobjekt. Analysansatsen anpassas efter variablernas datatyp och den typ av information som registreras.

Som mått på överensstämmelse används:

- Procentuell överensstämmelse, definierad som andelen observationer där ordinarie inventering och kontrollinventering ger samma klassificering.
- Mått på överensstämmelse korrigerad för sannolikheten att överensstämmelse som uppstår av slumpen, där antingen Cohen's kappas eller Jaccard-likhet används beroende på analysens karaktär.

Vilket mått som används beror på hur informationen är strukturerad och vilken typ av jämförelse som är meningsfull i det aktuella sammanhanget.

För variabler som registreras som enskilda klassvärden per objekt, exempelvis ja/nej-variabler, nominala kategorier eller ordinala klasser, används Cohen's kappas som huvudsakligt mått på överensstämmelse. Kappa beskriver i vilken utsträckning överensstämmelsen mellan inventeringarna överstiger den överensstämmelse som kan förväntas uppstå av slumpen, givet klassfördelningen i materialet. För ordinala variabler används även viktad kappas, där avvikelser mellan närliggande klasser ges lägre vikt än större avvikelser. Värdering av Kappa-värdet kan göras enligt nedan (tabell 1).

Tabell 1. Tolkning av Kappa-värde till gradering av styrka i överensstämmelse.

Kappa-värde	Styrka i överensstämmelse
< 0,20	Ingen eller mycket svag
0,21-0,40	Svag
0,41-0,60	Medelgod
0,61-0,80	God
0,81-1	Mycket god

För jämförelser där varje observation inte kan reduceras till ett enskilt klassvärde används i stället Jaccard-likhet. Detta gäller dels vid analys av geometriska objekt, såsom överlapp mellan polygoner eller mellan linjer, dels vid analys av variabler där flera värden kan förekomma samtidigt för samma objekt, exempelvis vid bedömning av habitattyper eller naturvärdeskaraktärer.

Jaccard-likheten beräknas som kvoten mellan mängden gemensamma element och den totala mängden element som identifierats i någon av inventeringarna.

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

Måttet antar värden mellan 0 och 1, där 0 innebär att inga element sammanfaller och 1 innebär fullständig överensstämmelse. Jaccard-likhet ger därmed ett gradvis och intuitivt mått på hur stor del av innehållet eller utbredningen som är gemensam, även när överensstämmelsen är partiell.

Genom att använda både kappa och Jaccard kan överensstämmelsen analyseras på ett sätt som är anpassat till respektive variablers karaktär. Kappa används främst för att belysa överensstämmelse i klassificeringar, medan Jaccard används för att beskriva överensstämmelse i innehåll, sammansättning eller rumslig utbredning. Resultaten tolkas sammantaget, med hänsyn till klassfördelning, förekomst av dubbelnollor och graden av tolkningsutrymme i fält, för att ge en så nyanserad bild som möjligt av inventeringarnas upprepbarhet.

4 Resultat från HU kontrollinventering 2023-2025

4.1 Inventeringsytan

4.1.1 Inventeringsytans areal

Avgränsning av inventeringsytan är ett viktigt moment i inventeringen. I många fall ligger hänsynsytor i kanten av ett objekt, till exempel när ett vattendrag, ett impediment eller annan tydlig struktur i området utgör en naturlig beståndsgräns. Avgränsningen av inventeringsytan kan därför ha en direkt påverkan på den redovisade hänsynsarealen, särskilt när hänsynsytor sammanfaller med eller ligger i nära anslutning till inventeringsytans yttergräns.

I denna kontroll har inventeringsytans areal i kontrollinventeringen jämförts med motsvarande yta i den ordinarie inventeringen. Jämförelsen avser den totala inventerade arealen per objekt och bygger på geometriskt beräknad areal från inventeringsytornas polygoner. Analysen fångar därmed skillnader i storlek mellan inventeringsytorna, uttryckt både som absolut avvikelse i hektar och som proportionell avvikelse i förhållande till den ordinarie inventeringens areal.

Det är viktigt att notera att kontrollen endast avser skillnader i total areal och inte analyserar hur inventeringsytornas gränser skiljer sig rumsligt. Två inventeringsytor kan därmed ha likartad total areal men ändå vara olika avgränsade i terrängen. Sådana skillnader i gränsdragning kan vara särskilt betydelsefulla i de fall där hänsynsytor ligger nära inventeringsytans kant, vilket innebär att även mindre förskjutningar av gränsen kan påverka om hänsyn inkluderas eller exkluderas från inventeringsytan. Resultaten ska därför tolkas som ett mått på överensstämmelse i inventerad omfattning, snarare än i exakt geografisk avgränsning.

Tabell 2. Jämförelse mellan ordinarie- och kontrollinventering av inventerad areal fördelat på medelareal, medelavvikelse, maximal avvikelse och medelavvikelse, uppdelad per inventeringsår.

Inventeringsår	N	Medel-areal (ha)	Medel-avvikelse (ha)	Max-avvikelse (ha)	Medel-avvikelse (%)
2023	24	4,27	0,46	2,98	10,48 %
2024	51	4,42	0,32	2,71	9,52 %
2025	56	5,19	0,30	3,66	6,93 %

Resultaten visar att den genomsnittliga inventerade arealen i kontrollinventeringen ligger på cirka 4,3 hektar för inventerings år 2023, cirka 4,4 hektar för 2024 och cirka 5,2 hektar för 2025 (tabell 2). Den genomsnittliga absoluta arealavvikelsen mellan kontroll- och ordinarie inventering uppgår till 0,46 hektar för 2023, 0,32

hektar för 2024 och 0,30 hektar för 2025. Den proportionella avvikelserna uppgår i genomsnitt till cirka 10,5 % år 2023, 9,5 % år 2024 och 6,9 % år 2025.

Sammantaget visar kontrollen att överensstämmelsen mellan inventerad totalareal mellan kontroll- och ordinarie inventering är relativt god på aggregerad nivå, särskilt för de senare inventeringsåren. Den minskande genomsnittliga proportionella avvikelserna över tid kan indikera en mer enhetlig tillämpning av avgränsningsprinciper. Samtidigt bör resultaten tolkas i ljuset av att skillnader i faktisk gränsdragning inte analyseras.

4.1.2 GROT-uttag

GROT-uttag bedöms för inventeringsytan som helhet och registreras i tre klasser: inget GROT-uttag, förberett för GROT-uttag eller GROT-uttag. I analyserna nedan har variabeln förenklats till ja/nej genom att slå ihop GROT-uttag och förberett för GROT-uttag till en klass.

Jämförelsen mellan den ordinarie inventeringen och kontrollinventeringen visar en hög överensstämmelse i bedömningen av GROT-uttag. Av totalt 117 jämförda objekt är bedömningen densamma i 98 fall, vilket motsvarar en procentuell överensstämmelse på 83,8 % (tabell 3).

Tabell 3. Jämförelse av variabeln GROT-uttag mellan ordinarie- och kontrollinventering. Ja innebär att GROT-uttag skett eller att GROT-uttag har förberetts. Nej innebär att inget GROT-uttag skett eller att GROT-uttag inte förberetts

GROT uttag	Ordinarie inventering			
	Kontrollinventering	Ja	Nej	Totalt
Ja		44	10	54
Nej		9	54	63
Totalt		53	64	117

Percentage agreement: **83,76%**

Cohens kapp: **0,673**

Cohen's kapp uppgår till 0,67, vilket indikerar god överensstämmelse mellan inventeringarna efter hänsyn tagen till slumpmässig samstämmighet. Avvikelseerna är relativt symmetriska med 10 fall där GROT-uttag registrerats i kontrollinventeringen men inte i den ordinarie inventeringen, medan motsvarande situation förekommer i 9 fall. Detta tyder inte på någon tydlig systematisk över- eller underskattning.

Sammantaget visar resultaten att bedömningen av GROT-uttag uppvisar god upprepbarhet mellan ordinarie- och kontrollinventering. Den observerade nivån av överensstämmelse bedöms vara i linje med variabelns karaktär som en övergripande, objektbaserad bedömning med relativt begränsat tolkningsutrymme i fält.

4.1.3 Markberedning

Markberedning bedöms för inventeringsytan som helhet och registreras i tre klasser: ingen markberedning, fläckvis markberedning, eller kontinuerlig markberedning. Jämförelsen mellan den ordinarie HU-inventeringen och kontrollinventeringen omfattar totalt 121 objekt.

Tabell 4. Jämförelse av variabeln markberedning mellan ordinarie- och kontrollinventering fördelat på Nej- ingen markberedning har utförts, Ja- fläckvis och Ja- kontinuerlig markberedning har utförts.

Markberedning	Ordinarie inventering			Totalt
	Nej	Ja fläckvis	Ja kontinuerlig	
Kontrollinventering				
nej	61	3	3	67
ja fläckvis	6	21	4	31
ja kontinuerlig	5	2	16	23
Totalt	72	26	23	121

Percentage agreement: **80,99%**

Cohens kapp: **0,672**

Jämförelsen visar en relativt hög överensstämmelse i bedömningen av markberedning. Av de 121 jämförda objekten är bedömningen densamma i 98 fall, vilket motsvarar en procentuell överensstämmelse på 81,0 %. Cohen's kapp uppgår till 0,67, vilket indikerar god överensstämmelse mellan inventeringarna efter hänsyn tagen till slumpmässig samstämmighet (tabell 4).

Fördelningen av avvikelser visar att skillnaderna i huvudsak rör bedömningen av om markberedning förekommer eller inte, snarare än vilken typ av markberedning som utförts. När markberedning väl har identifierats är överensstämmelsen mellan fläckvis och kontinuerlig markberedning relativt god. Detta indikerar att osäkerheten främst är kopplad till den inledande ja-/nej-bedömningen av markberedning, snarare än till klassificeringen av markberedningstyp.

Eftersom markberedning generellt är ett tydligt och visuellt framträdande ingrepp på inventeringsytan är det mindre sannolikt att avvikelserna beror på tolkningssvårigheter i fält. Resultaten talar i stället för att skillnaderna huvudsakligen kan hänföras till felregistrering vid inventeringen samt att markberedning kan ha utförts mellan de två inventeringarna.

Att kontrollinventeraren registrerat någon form av markberedning när ordinarie inventerare registrerat att det inte förekommer någon markberedning är nästan dubbelt så vanligt som det motsatta. Det här indikerar att en delförklaring till variationen mellan ordinarie inventering och kontrollinventering är att markberedningen skett mellan de bägge investeringstillfällena.

4.1.4 Körskador

Förekomst av körskador bedöms för hela inventeringsytan och anges som ja/nej. Kriterier för ett körskador finns beskriven i detalj i fälthandboken.

Jämförelsen mellan den ordinarie HU-inventeringen och kontrollinventeringen visar en måttlig överensstämmelse i bedömningen av förekomst av körskador. Av totalt 118 jämförda objekt överensstämmer bedömningen i 81 fall, vilket motsvarar en procentuell överensstämmelse på 68,6 % (tabell 5).

Tabell 5. Jämförelse av variabeln körskador mellan ordinarie- och kontrollinventering fördelat på ja- det bedöms finnas minst en körskada inventeringsytan och nej- inga körskador bedöms förekomma.

Körskador	Ordinarie inventering		
	Ja	Nej	Totalt
Kontrollinventering			
Ja	47	17	64
Nej	20	34	54
Totalt	67	51	118

Percentage agreement: **68,64%**

Cohens kapp: **0,366**

Cohen's kapp uppgår till 0,37, vilket indikerar en svag överensstämmelse efter korrigering för slumpmässig samstämmighet.

Avvikelserna är relativt jämnt fördelade: i 17 fall har körskador registrerats i kontrollinventeringen men inte i den ordinarie inventeringen, medan motsatt situation förekommer i 20 fall. Detta tyder inte på någon tydlig systematisk bias, utan snarare på variation i observation och bedömning mellan inventeringarna.

Resultaten indikerar att förekomst av körskador är en relativt svår variabel att bedöma konsekvent i fält. Det finns sannolikt flera bidragande orsaker bakom den låga observerade överensstämmelsen. Dels kan bedömningen av om ett körspår uppfyller kriterierna för en körskada vara föremål för tolkning, dels kan körspår missas eftersom de till sin natur ofta är nedsänkta i marken och därmed mindre visuellt framträdande, vilket hög vegetation kan bidra till.

En uppdelning av resultaten per inventeringsår visar att överensstämmelsen mellan ordinarie inventering och kontrollinventering har förbättrats successivt under perioden 2023–2025. För inventeringsåret 2023 uppgår den procentuella överensstämmelsen till 55,6 procent och Cohen's kapp till 0,11, vilket indikerar en mycket svag överensstämmelse efter korrigering för slumpmässig samstämmighet. För 2024 ökar den procentuella överensstämmelsen till 67,4 procent och kapp till 0,34, vilket motsvarar svag överensstämmelse. För 2025 uppgår den procentuella överensstämmelsen till 74,5 procent och kapp till 0,48, vilket indikerar en medelgod överensstämmelse.

Denna successiva förbättring över tid tyder på att de kalibreringsinsatser och förtydliganden av instruktioner som genomförts under perioden har haft avsedd effekt. Särskilt ökningen i kapp-värde är betydelsefull, eftersom detta mått tar

hänsyn till slumpmässig samstämmighet och därmed ger en mer robust bild av den faktiska förbättringen i bedömningssamstämmighet.

Sammantaget visar de årsvisa resultaten att även om körskador fortsatt är en variabel med relativt stort tolkningsutrymme, har upprepbarheten i bedömningarna förbättrats tydligt under den studerade perioden. Detta indikerar att riktade kalibreringsövningar och metodstöd är effektiva verktyg för att stärka kvaliteten i inventeringen och bör fortsatt prioriteras i det löpande kvalitetsarbetet.

4.1.5 Frö-/skärträdsställning

Frö-/skärträdsställning bedöms som en ordnad variabel i steg om tio procent (0–100 %) och avser andel av avverkade ytan som har frö- eller skärträd.

Jämförelsen mellan ordinarie inventering och kontrollinventering omfattar totalt 94 jämförda objekt (tabell 6). Exakt samma klass har registrerats i 73 fall, vilket motsvarar en procentuell överensstämmelse på 77,7 %. När även avvikelser på ± 1 klass (motsvarande ± 10 procentenheter) accepteras uppgår överensstämmelsen till 90,4 %. Detta indikerar att majoriteten av skillnaderna mellan inventeringarna är små och huvudsakligen begränsade till närliggande klass.

Tabell 6. Jämförelse av variabeln Frö-/skärmträdsställning mellan ordinarie- och kontrollinventering uppdelat på antal avverkade ytor som har andel av avverkad yta som fröträds- eller skärmställning fördelat i 10% klasser.

Frö-/skärmträdsställning	Ordinarie inventering												
	Kontroll- inventering	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %	Total
0 %	69	6	1	1				1					78 st
10 %	3	1		1									5 st
20 %	1			1								1	3 st
30 %				1									1 st
40 %													
50 %													
60 %													
70 %	1									1			2
80 %								1					1 st
90 %									1				1 st
100 %									1			2	3 st
Total	74	7	1	4				2		3		3	94 st

Percentage agreement: **77,66%**

±1 klass: **90,43%**

Cohens kappas: **0,344**

Cohen's kappas uppgår till 0,34, vilket indikerar en svag överensstämmelse efter korrigering för slumpmässig samstämmighet. Den relativt låga kappan ska tolkas i ljuset av att observationerna är starkt koncentrerade till klassen 0 %, vilket medför ett obalanserat material. I sådana fall tenderar kappas-värdet att bli lågt trots en relativt hög faktisk överensstämmelse.

Avvikelseerna mellan ordinarie inventering och kontrollinventering är i huvudsak spridda över flera klasser och visar inget tydligt mönster som tyder på systematisk överskattning eller underskattning i någon av inventeringarna. Skillnaderna består ofta av att en låg nivå av frö- eller skärmträd har registrerats i den ena inventeringen men inte i den andra, eller att bedömningen skiljer sig med en till två klass steg.

Sammantaget indikerar resultaten att frö-/skärmträdsställning är en variabel där den exakta klassningen är förenad med viss osäkerhet, särskilt vid låga nivåer där enstaka träd kan få stort genomslag i klassindelningen. Det finns därför skäl att överväga ytterligare kalibreringsinsatser, med fokus på klassgränser och tillämpning av definitioner, för att förbättra samstämmigheten i framtida inventeringar.

4.2 Hansynsytor

4.2.1 Hänsynsytorernas areal

Avgränsning av hänsynsytor i fält är ett kritiskt moment i inventeringen och kan påverkas av flera faktorer. Skillnader mellan kontroll- och ordinarie inventering kan uppstå även när inventerarna avser samma objekt. Flera faktorer bedöms vara särskilt betydelsefulla. Inventerarens ursprungliga avgränsning av inventeringsytan kan påverka vilka delar av ett bestånd som inkluderas eller exkluderas. Vidare spelar inventerarens bedömning av huruvida en yta ska klassas som hänsynsyta en central roll, liksom bedömningen av gränsdragningen när hänsynsytan ligger i kant mot ett annat bestånd. Även tekniska faktorer, såsom noggrannheten i GPS-positioneringen, samt inventerarens precision vid digitalisering av gränserna, kan bidra till variation i arealangivelser.

Mot denna bakgrund finns det inget enskilt utvärderingsmått som fullt ut kan beskriva kvaliteten eller upprepbarheten i avgränsningen av hänsynsytor. I stället har flera kompletterande analyser genomförts för att belysa olika aspekter av överensstämmelsen mellan kontroll- och ordinarie inventering. Dessa omfattar:

- jämförelse av **totalarealer** av hänsynsytor, både på populationsnivå och objektsnivå
- analys av fysisk **överlapp** mellan hänsynsytor registrerade i kontroll- respektive ordinarie inventering

Genom att kombinera dessa analyser kan både överensstämmelse i areal och i geografisk avgränsning belysas.

Arealer

En sammanställning av inventerade arealer inom hänsynsytor ger en övergripande bild av upprepbarheten i arealskattningarna. Arealer kan jämföras både på populationsnivå och på objektsnivå, där populationsnivån ger en indikation på systematiska skillnader mellan inventeringarna, medan objektsnivån belyser variationen i enskilda fall.

Tabell 7. Jämförelse av den totala inventerad arealen hänsynsytor registrerade i ordinarie inventering respektive kontrollinventering per inventeringsår.

Inventeringsår	Ordinarie inventering	Kontrollinventering
2023*	11,3 ha	9,8 ha
2024	21,6 ha	22,1 ha
2025	27,7 ha	28,8 ha
Samtliga	60,6 ha	60,8 ha

* Inventeringsår 2023 omfattade hälften så många objekt som 2024 och 2025

På populationsnivå är den sammanlagda arealen hänsynsytor mycket likartad mellan ordinarie- och kontrollinventering, både totalt sett och per inventeringsår (tabell 7). Detta indikerar att inventeringarna i genomsnitt ger jämförbara skattningar av den totala hänsynsarealen.

Samtidigt säger denna överensstämmelse på populationsnivå inget om huruvida samma geografiska ytor har avgränsats i de två inventeringarna. Likartade totalarealer kan uppstå även om enskilda hänsynsytor skiljer sig i både läge och utbredning, så länge över- och underskattningar balanserar varandra.

För att analysera upprepbarheten i skattad hänsynsareal på objektsnivå har ett symmetriskt mått på arealöverensstämmelse använts. För varje objekt beräknades kvoten mellan den lägre och den högre av de två arealangivelsen (ordinarie respektive kontrollinventering). Måttet antar värden mellan 0 och 100 procent, där 100 procent innebär att båda inventeringarna redovisat exakt samma totalareal för objektet.

Utöver detta redovisas även den genomsnittliga absoluta skillnaden i areal (hektar) per objekt (tabell 8).

Tabell 8. Jämförelse av den genomsnittliga skillnaden i areal för hänsynsytor på objektsnivå mellan ordinarie- och kontrollinventering, per inventeringsår.

Inventeringsår	Medel arealöverensstämmelse (%)	Medel absolut skillnad (hektar)
2023*	60 %	0,24
2024	61 %	0,19
2025	63 %	0,12
Samtliga	62 %	0,17

Resultaten visar att den genomsnittliga arealöverensstämmelsen på objektsnivå ligger runt 60–63 procent. Detta innebär att den mindre av de två arealangivelserna i genomsnitt motsvarar cirka två tredjedelar av den större. Samtidigt är den genomsnittliga absoluta skillnaden relativt liten i hektar, särskilt under de senare inventeringsåren.

Tillsammans indikerar detta att skillnaderna i areal på objektsnivå i många fall rör relativt små ytor, men att dessa får stort genomslag i relativa mått eftersom hänsynsytor ofta är små. Det är därför möjligt att uppnå hög överensstämmelse i totalareal på populationsnivå samtidigt som arealöverensstämmelsen per objekt är måttlig.

Detta mått beskriver enbart överensstämmelsen i storlek på hänsynsytor och säger inget om i vilken utsträckning samma geografiska yta avgränsats. Därför kompletteras analysen med analyser av fysisk överlappning, vilka redovisas i följande avsnitt.

En okulär genomgång av samtliga objekt har genomförts för att bättre förstå orsakerna bakom skillnader i areal och avgränsning mellan kontroll- och ordinarie inventering. Genomgången visar att avvikelserna i huvudsak kan delas in i två övergripande typer: grövre avvikelser som påverkar den totala hänsynsarealen på objektsnivå, samt mindre avvikelser som främst rör den geometriska avgränsningen.

Grövre avvikelser uppstår huvudsakligen av två orsaker. Den ena är att hänsynsytor saknas i den ena inventeringen. Detta kan bero på att ytan inte bedömts som hänsynsyta vid inventeringstillfället, eller att ytan bedömts tillhöra ett annat bestånd och därför inte kopplats till det aktuella objektet. Den andra orsaken är att samma område har klassats olika mellan inventeringarna, exempelvis att en yta vid den ena inventeringen bedömts som bortfall på grund av impediment, medan den vid den andra inventeringen registrerats som hänsynsyta. I vissa fall har även hänsynsytor helt eller delvis kopplats till ett annat bestånd i den ena inventeringen, vilket leder till större skillnader i redovisad hänsynsareal per objekt.

Mindre avvikelser rör i första hand gränsdragningen av hänsynsytor. Dessa tar sig uttryck i att ytorna avgränsats något bredare eller smalare, eller att utsträckningen längs exempelvis kantzoner, vattendrag eller beståndsgränser skiljer sig mellan inventeringarna. Sådana avvikelser bedöms i stor utsträckning vara kopplade till inventerarens bedömning i fält samt till osäkerheter i GPS-positionering och digitalisering, snarare än till grundläggande skillnader i tolkningen av var hänsyn förekommer.

Överlapp

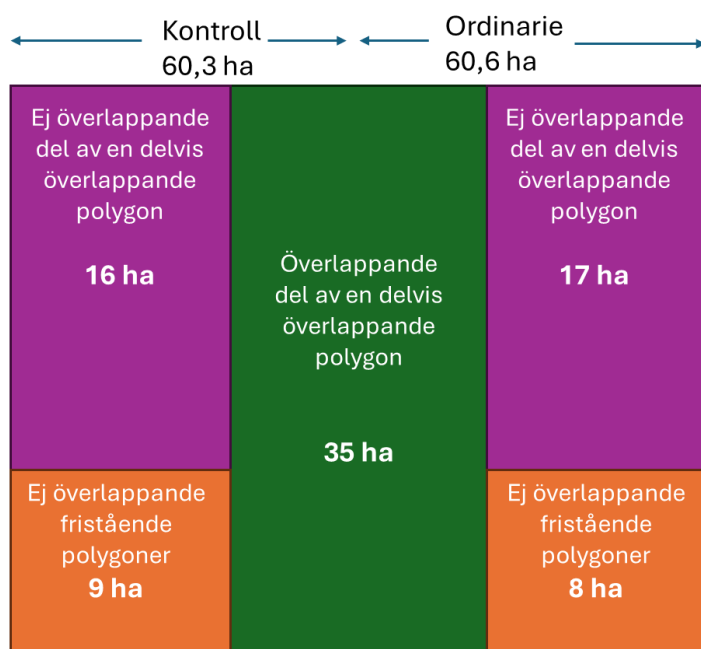
För att analysera i vilken utsträckning kontroll- och ordinarie inventering avser samma geografiska ytor har en överlappanalys genomförts. Analysen baseras på en geometrisk overlay mellan hänsynsytor från kontroll- respektive ordinarie inventering, där den gemensamma arealen beräknats och relaterats till respektive inventerings totala hänsynsareal.

På populationsnivå uppgår den totala gemensamma arealen till cirka 35 hektar (figur 1). Relaterat till respektive inventering innebär detta att cirka 59 procent av den totala hänsynsarealen i kontrollinventeringen överlappar med hänsynsytor i den ordinarie inventeringen, medan motsvarande andel för den ordinarie inventeringen är cirka 58 procent.

På objektsnivå visar resultaten ett liknande mönster. Den genomsnittliga gemensamma arealen per objekt uppgår till cirka 0,27 hektar. Uttryckt som andel av total hänsynsareal per objekt motsvarar detta i genomsnitt cirka 56 procent av kontrollinventeringens areal och cirka 54 procent av den ordinarie inventeringens areal.

En vidare uppdelning av den icke överlappande arealen visar att ungefär två tredjedelar utgörs av icke överlappande delar av hänsynsytor som i övrigt delvis överlappar mellan inventeringarna. Den återstående tredjedelen utgörs av hänsynsytor som helt saknas i den ena inventeringen.

Detta indikerar att merparten av skillnaderna mellan kontroll- och ordinarie inventering kan förklaras av skillnader i gränsdragning, GPS-noggrannhet och digitalisering, medan en mindre del beror på skillnader i inventerarnas bedömning av vad som utgör hänsyn.



Figur 1. Schematisk illustration av överlappande och icke överlappande hänsynsytor mellan kontroll- och ordinarie inventering.

Sammantaget visar analyserna att överensstämmelsen i total hänsynsareal är hög på populationsnivå, medan överensstämmelsen på objektsnivå är mer måttlig. Den fysiska överlappanalysen visar att drygt hälften av den registrerade hänsynsarealen avser exakt samma geografiska ytor i de två inventeringarna. Merparten av de identifierade skillnaderna kan hänföras till mindre variationer i gränsdragning och tekniska faktorer såsom GPS-noggrannhet och digitalisering, medan en mindre andel beror på mer grundläggande skillnader i bedömningen av

vad som ska klassas som hänsynsyta. Resultaten indikerar därmed att inventeringen i genomsnitt ger stabila skattningar av den totala hänsynsarealen, men att den rumsliga avgränsningen av enskilda hänsynsytor är ett moment med inneboende variation som påverkar upprepbarheten på objektsnivå.

4.2.2 Naturvärdesbedömning i hänsynsyta

Om en provyta faller innanför en hänsynsyta utförs en naturvärdesbedömning i en bedömningsyta. Detta omfattar registrering av beståndsegenskaper, antal naturvärdesträd med eller utan särskilda värden, , antal död ved med eller utan särskilda värden och förekommande habitatkaraktärer. Även en subjektiv bedömning av bedömningsytans naturvärdesklass registrerades.

Antal trädobjekt och strukturer

I detta avsnitt analyseras upprepbarheten i registreringen av antal naturvärdesträd och strukturer med naturvärden mellan kontroll- och ordinarie inventering. Analysen omfattar totalt 150 bedömningsytor där båda inventeringarna genomförts. Samtliga variabler är behandlade som ordinala, där värdena anger antal i klasser (0–10, 10+). För varje variabel redovisas:

- andel bedömningsytor med dubbelnoll (dvs. där både ordinarie- och kontrollinventering registrerat värde 0)
- exakt överensstämmelse
- överensstämmelse inom ± 1 klass
- linjärt viktad Cohen's kappas, där avvikelser mellan närliggande klasser ges lägre vikt än större avvikelser.

Tabell 9. Jämförelse mellan ordinarie- och kontrollinventering för enskilda variabler som ingår i naturvärdesbedömningen av en bedömningsyta inom en hänsynsyta.

Områden	Variabel	Antal delytor	Antal dubbelnoll	Procent överens	Procent inom +/-1	Kappa
Antal naturvärdesträd	Tall	150	106	71,3	83,3	0,1
	Gran	150	108	76,7	87,3	0,3
	Björk	150	111	78,7	94,0	0,3
	Asp	150	126	88,7	94,7	0,5
	Alm	150	150	100,0	100,0	
	Ask	150	150	100,0	100,0	
	Bok	150	150	100,0	100,0	
	Ek	150	147	98,7	100,0	0,5
	En	150	146	97,3	98,7	0,3
	Fågelbär	150	150	100,0	100,0	
	Gråal	150	144	96,0	98,0	0,1
	Hagtorn	150	150	100,0	100,0	
	Hassel	150	150	100,0	100,0	
	Hägg	150	150	100,0	100,0	
	Klibbal	150	143	95,3	96,7	0,1
	Lind	150	150	100,0	100,0	
	Lönn	150	148	99,3	100,0	0,7
	Oxel	150	150	100,0	100,0	
	Rönn	150	145	96,7	100,0	0,3
	Sälg	150	125	89,3	95,3	0,5
Övriga	150	149	99,3	100,0	0,0	
Antal naturvärdesträd med särskilda värden	Brandljud	150	145	96,7	98,7	0,0
	Hållighet	150	138	92,7	96,7	0,2
	>200år	150	140	94,0	95,3	0,3
	Avbarkstruktur	150	127	84,7	90,0	0,2
	Mulm	150	149	99,3	100,0	0,0
Antal död ved	Tall stående	150	110	78,0	94,0	0,3
	Gran stående	150	100	70,7	88,7	0,2
	Löv stående	150	99	72,0	90,0	0,3
	Tall liggande	150	111	77,3	92,7	0,3
	Gran liggande	150	105	72,7	88,7	0,3
	Löv liggande	150	90	66,7	88,7	0,3
	Obestämt liggande	150	142	94,7	100,0	0,0
Antal död ved med särskilda värden	Grova död ved	150	130	88,7	96,7	0,3
	Brandspår	150	144	96,0	99,3	0,0
	Torraka	150	144	96,0	99,3	0,0
	Brand/silverstubbe	150	142	96,0	98,7	0,4
	Silverlåga	150	144	96,0	98,7	0,0

Resultaten visar överlag en hög överensstämmelse för förekomsten av naturvärdesträd per trädslag (tabell 9). För flera trädslag som är ovanliga eller saknas i stora delar av materialet (t.ex. alm, ask, bok, fågelbär, hagtorn, hassel, hägg, lind och oxel) uppgår både exakt överensstämmelse och överensstämmelse inom ± 1 klass till 100 procent. Dessa resultat domineras av ett högt inslag av dubbelnollor, vilket innebär att båda inventeringarna i de flesta fall är överens om frånvaro.

För vanligare trädslag, såsom tall, gran, björk, asp och sälg är överensstämmelsen lägre men fortfarande relativt god. Den exakta överensstämmelsen ligger här mellan cirka 71 och 89 procent, medan överensstämmelsen inom ± 1 klass i samtliga fall överstiger 83 procent och ofta närmar sig eller överstiger 95 procent. Detta indikerar att skillnaderna mellan inventeringarna i huvudsak rör små avvikelser i klassning, snarare än helt olika bedömningar.

De viktade kappavärdena varierar från 0,1 till 0,7, med högst värden för exempelvis asp, ek, sälg och lönn. De relativt låga kappavärdena för vissa trädslag, trots hög procentuell överensstämmelse, kan till stor del förklaras av den höga förekomsten av dubbelnollor. När en stor andel observationer ligger i samma klass (0) reduceras kappavärdets informationsinnehåll, vilket är en känd metodologisk effekt.

För naturvärdesträd med särskilda värden (brandljud, hållighet, träd äldre än 200 år, avvikande barkstruktur och mulm) uppvisar resultaten genomgående mycket hög överensstämmelse. Exakt överensstämmelse ligger i de flesta fall över 93 procent, och överensstämmelsen inom ± 1 klass överstiger 95 procent för samtliga variabler.

Även här är andelen dubbelnollor hög, särskilt för brandljud och mulm, vilket bidrar till låga eller nära noll kappavärden trots god faktisk överensstämmelse. Detta indikerar att inventerarna i stor utsträckning är överens om var dessa karaktärer saknas, medan variationen främst uppstår i ett begränsat antal delytor där karaktärerna på naturvärdesträden förekommer i liten omfattning.

För död ved uppvisar resultaten något lägre överensstämmelse jämfört med levande trädobjekt, särskilt för liggande död ved. Exakt överensstämmelse varierar här mellan cirka 67 och 78 procent, medan överensstämmelsen inom ± 1 klass genomgående ligger mellan 88 och 94 procent. Detta mönster är konsekvent för både stående och liggande död ved av tall, gran och löv.

Den något lägre överensstämmelsen för död ved kan förklaras av att dessa substrat ofta är mer svåravgränsade i fält, exempelvis genom oklarheter kring dimension, nedbrytningsgrad. Trots detta visar resultaten att inventerarna i de flesta fall hamnar i närliggande klasser.

Variabeln obestämd art liggande död ved uppvisar mycket hög överensstämmelse, vilket sannolikt hänger samman med att denna kategori används restriktivt och därmed ofta sammanfaller mellan inventeringarna.

För död ved med särskilda värden (grov död ved, brandspår, torraka, brand- eller silverstubbe samt silverlåga) är överensstämmelsen återigen mycket hög. Exakt

överensstämmelse ligger runt 96 procent för de flesta variabler, och överensstämmelsen inom ± 1 klass närmar sig eller överstiger 99 procent.

Kappa-värdena är i flera fall låga eller noll, vilket även här huvudsakligen kan tillskrivas en hög andel dubbelnollor snarare än faktisk oenighet. För brand- och silverstubbar noteras dock något högre kappa-värde (0,4), vilket indikerar en något större variation i klassning där karaktärer på död ved faktiskt förekommer.

Sammanfattningsvis visar analysen att registreringen av antal naturvärdesträd och död ved med eller utan särskilda värden uppvisar god till mycket god upprepbarhet mellan kontroll- och ordinarie inventering. Skillnaderna mellan inventeringarna är i de flesta fall små och begränsas till närliggande klasser.

Samtidigt bör tolkningen av kappa-värden ske med försiktighet, särskilt för variabler med hög förekomst av dubbelnollor. I dessa fall ger procentuell överensstämmelse och överensstämmelse inom ± 1 klass en mer rättvisande bild av inventeringarnas samstämmighet än kappa-måttet ensamt.

Beståndsegenskaper inom bedömningsytan

I detta avsnitt analyseras upprepbarheten i registreringen av beståndsegenskaper inom bedömningsytan. Analysen omfattar totalt 150 bedömningsytor där både kontroll- och ordinarie inventering genomförts. Följande variabler ingår i analysen: andel fuktig-blöt mark, beståndsålder samt skogstyp. Variablerna representerar både ordinala och nominala egenskaper och har därför analyserats med anpassade mått.

Tabell 10. Jämförelse mellan ordinarie- och kontrollinventering för beståndsegenskaper som ingår i naturvärdesbedömningen av en bedömningsyta inom en hänsynsyta.

Variabel	Antal delytor	Antal dubbelnoll	Procent överens	Procent inom +/-1	Kappa
Andelen fuktig-blöt mark	150	30	30,7	44,7	0,2
Beståndsålder	150	0	52,0	84,0	0,3
Skogstyp	150		60,0		0,5

Variabeln andel fuktig-blöt mark uppvisar en relativt låg exakt överensstämmelse mellan inventeringarna (tabell 10). Endast 31 procent av delytorna har exakt samma klassning i kontroll- och ordinarie inventering. Även när överensstämmelse inom ± 1 klass beaktas uppgår överensstämmelsen till endast 45 procent.

Den linjärt viktade kappa-koefficienten uppgår till 0,2, vilket indikerar låg till måttlig samstämmighet. Samtidigt förekommer dubbelnollor i cirka 20 procent av bedömningsytorna, vilket innebär att båda inventeringarna i dessa fall är överens om att ingen fuktig eller blöt mark förekommer. Resultaten tyder på att bedömningen av fuktighetsgrad i bedömningsytan är tolkningskänslig och kan påverkas av både lokala variationer och inventerarens subjektiva bedömning i fält.

För beståndsålder är överensstämmelsen högre än för markfuktighet. Den exakta överensstämmelsen uppgår till 52 procent, medan överensstämmelsen inom ± 1 klass är 84 procent. Detta visar att inventerarna i de flesta fall hamnar i närliggande åldersklasser, även om den exakta klassningen inte alltid sammanfaller.

Kappa-värdet på 0,3 indikerar måttlig överensstämmelse och bedöms vara rimligt givet att beståndsålder ofta baseras på visuell skattning och kan påverkas av variation inom delytan. Noterbart är att inga dubbelnollor förekommer för denna variabel, vilket innebär att kappa-måttet i detta fall är mer informativt än för variabler som domineras av frånvaro.

Variabeln skogstyp, som behandlats som nominal, uppvisar en exakt överensstämmelse på 60 procent mellan kontroll- och ordinarie inventering. Cohens kappa uppgår till 0,5, vilket indikerar en måttlig till relativt god överensstämmelse.

Resultatet tyder på att inventerarna i majoriteten av fallen klassar skogstypen lika, men att det samtidigt finns en betydande andel bedömningsytor där klassningen skiljer sig.

Karaktärsdrag och naturvärdesklassning av bedömningsyta

I detta avsnitt analyseras upprepbarheten i inventerarnas registrering av karaktärer (geologi/topografi/vatten- och kulturpåverkan/naturskogskvaliteter) inom bedömningsytan och den sammanfattande naturvärdesklassningen inom respektive bedömningsyta. Analysen omfattar 150 bedömningsytor där både ordinarie- och kontrollinventering genomförts.

Eftersom flera karaktärer kan förekomma samtidigt och registreras parallellt, har överensstämmelsen analyserats med set-baserade mått.

Resultaten visar att kontrollinventeringen i genomsnitt identifierar fler karaktärer per bedömningsyta än den ordinarie inventeringen. Skillnaden är dock i de flesta fall begränsad (tabell 11).

Tabell 11. Jämförelse mellan ordinarie- och kontrollinventering av antalet identifierade habitat i naturvärdesbedömningen på bedömningsytenivå inom en hänsynsyta.

Mått	Resultat
N	150
Mean antal habitat per delyta (kontroll)	3,1
Mean antal habitat per delyta (ordinaire)	2,3
Median abs diff	1
Procent exakt match	12 %
Mean Jaccard	0,28
Median Jaccard	0,27

Den strikta överensstämmelsen, där exakt samma uppsättning av karaktärer identifierats i båda inventeringarna, uppgår till cirka 12 procent. Detta visar att en fullständig överensstämmelse i detaljerad karaktärsbeskrivning är relativt ovanlig.

När överensstämmelsen i stället bedöms med Jaccard-likhet, som tar hänsyn till delvis överlappande uppsättningar, framträder en mer nyanserad bild. Den genomsnittliga Jaccard-likheten uppgår till cirka 0,28, vilket innebär att ungefär en fjärdedel till en tredjedel av de identifierade karaktärerna sammanfaller mellan inventeringarna. Drygt en tredjedel av delytorna uppnår en Jaccard-likhet på minst 0,5, medan mycket hög överensstämmelse ($\geq 0,8$) endast förekommer i ett fåtal fall.

Resultaten indikerar att inventerarna ofta identifierar delvis samma typer av karaktärer, men att skillnader i urval, tolkning och prioritering av karaktärer leder till variation i den fullständiga beskrivningen. Variabeln bedöms därmed vara känslig för inventerarens tolkning och mindre lämpad för strikt upprepbarhetsanalys i form av exakt överensstämmelse.

Utöver den detaljerade karaktärsbeskrivningen görs även en samlad subjektiv naturvärdesbedömning, där bedömningsytan klassas som *ordinarie skog*, *skog med höga naturvärden* eller *skog med mycket höga naturvärden*. För den samlade naturvärdesbedömningen uppgår den exakta överensstämmelsen mellan ordinarie- och kontrollinventering till 64 procent, vilket indikerar måttlig samstämmighet.

Resultatet visar att inventerarna i en majoritet av fallen gör likartade helhetsbedömningar av naturvärdet, men att det samtidigt finns en betydande andel delytor där klassningen skiljer sig.

Sammantaget visar analyserna att registrering av karaktärsdrag och samlad subjektiv naturvärdesklassning av bedömningsytan uppvisar måttlig upprepbarhet mellan ordinarie- och kontrollinventering. Dessa variabler bedöms vara särskilt lämpade för uppföljning genom kalibreringsövningar, gemensamma fältbesök och diskussioner kring bedömningsgrunder, snarare än genom strikt kontrollinventering med fokus på exakt överensstämmelse.

4.3 Vattenöverfarter

Antalet vattenöverfarter som utförts av skördare, skotare eller markberedare registreras i både ordinarie inventering och kontrollinventering och utgör en indikator på potentiell påverkan på vattenmiljöer. Variabeln avser ett räkneantal per objekt och skiljer sig därmed metodiskt från flera av de övriga kvalitetsmått.

Jämförelsen mellan kontroll- och ordinarie inventering visar att överensstämmelsen i registrerat antal vattenöverfarter är relativt god när samtliga objekt inkluderas (tabell 12). För 65 procent av objekten är skillnaden mellan inventeringarna noll, det vill säga exakt samma antal överfarter har registrerats. För ytterligare 27 procent av objekten skiljer sig antalet med högst två överfarter.

Sammantaget innebär detta att drygt 90 procent av objekten uppvisar små numeriska skillnader.

Tabell 12. Jämförelse mellan ordinarie- och kontrollinventering av antalet vattenöverfarter per objekt.

Mått	Objekt med vattenöverfart	Samtliga objekt
Antal objekt	37	131
Exakt överensstämmelse (0 i skillnad)	35 %	65 %
Skillnad 1–2 överfarter	49 %	27 %
Skillnad 3–4 överfarter	8 %	5 %
Skillnad ≥ 5 överfarter	8 %	2 %
Median	1	1
Medel	1,7	1,7

När analysen begränsas till de 37 objekt där minst en vattenöverfart har registrerats i någon av inventeringarna framträder ett mer nyanserat mönster. För 35 procent av dessa objekt är överensstämmelsen exakt, medan 49 procent uppvisar en skillnad på en till två överfarter. För 8 procent är skillnaden tre till fyra överfarter och för ytterligare 8 procent uppgår skillnaden till fem överfarter eller mer.

Medianavvikelsen uppgår till en överfart både för objekt med vattenöverfarter och för samtliga objekt. Medelavvikelsen är 1,7 överfarter i båda fallen. Att medelvärdet överstiger medianen indikerar att resultaten påverkas av ett mindre antal objekt med större avvikelser, medan skillnaderna för majoriteten av objekten är begränsade.

Det bör samtidigt betonas att numerisk överensstämmelse inte nödvändigtvis innebär att samma fysiska överfarter har identifierats i de två inventeringarna. Vattenöverfarter registreras som punktobjekt och kan vara svåra att entydigt koppla mellan olika inventeringstillfällen, särskilt om flera överfarter förekommer inom samma objekt. Fler överfarter kan ha tillkommit mellan ordinarie- och kontrollinventeringen om markberedning utförts där emellan. En identisk totalsumma kan därför dölja skillnader i lokalisering, och omvänt kan små numeriska skillnader uppstå trots att inventeringarna i stort sett observerat samma strukturer.

Mot denna bakgrund bör resultaten tolkas med viss försiktighet. Den kvantitativa jämförelsen ger en indikation på den övergripande upprepbarheten i räkningen av överfarter, men är mindre lämpad för att bedöma samstämmigheten i registrerade

attribut kopplade till enskilda överfarter. Sådana egenskaper bedöms mer ändamålsenligt kunna utvärderas inom ramen för riktade kalibreringsövningar eller gemensamma kontrollslingor, där både lokalisering och tolkning kan säkerställas under mer kontrollerade former.

4.4 Vattenlinjer

Vattenlinjer utgör linjegeometrier som beskriver förekomsten av vattendrag, dike och strandlinjer inom inventerade objekt. I inventeringen registreras dessa ofta som flera separata segment, och deras exakta sträckning kan vara svår att fastställa i fält. Avgränsningen påverkas av inventerarens tolkning av vad som ska klassas som vattenlinje, GPS-noggrannhet samt hur linjerna digitaliseras. Vattenlinjer är därmed särskilt känsliga för både geometriska avvikelser och tolkningsskillnader mellan inventerare. En korrekt och konsekvent registrering av vattenlinjer är samtidigt viktig för framtagning av statistik om kantzoner mot vatten och för uppföljning av hänsyn kopplad till vattenmiljöer.

Mot denna bakgrund har jämförelsen mellan kontroll- och ordinarie inventering genomförts med fokus på spatial överensstämmelse, snarare än på direkt matchning av enskilda linjeobjekt.

För att minska påverkan av att vattenlinjer ofta är uppdelade i flera segment har samtliga vattenlinjer först slagits samman (union) per objekt och inventeringsår. Därefter har den spatiala överensstämmelsen analyserats med hjälp av buffertbaserade metoder.

Överensstämmelsen mäts huvudsakligen som:

- längdtäckning, det vill säga andelen av vattenlinjernas totala längd i den ena inventeringen som ligger inom en buffert runt vattenlinjer i den andra inventeringen, samt
- Den areabaserade överensstämmelsen mellan buffrade vattenlinjer har sammanfattats med Jaccard-måttet, definierat som kvoten mellan den gemensamma buffrade arean och den totala unionen av buffrade linjer. Måttet ger ett symmetriskt mått på spatial likhet och antar värden mellan 0 och 100 procent.

Två toleransnivåer har använts:

- 3 meter, som huvudnivå och bedöms representera en rimlig tolerans för GPS- och digitaliseringsosäkerhet, samt
- 5 meter, som känslighetsanalys och övre gräns för vad som rimligen kan förklaras av geometriska avvikelser.

Resultaten visar att knappt hälften av den totala vattenlinjelängden sammanfaller mellan kontroll- och ordinarie inventering vid 3 meters tolerans (tabell 13). Den gemensamma buffrade ytan utgör cirka en fjärdedel av den totala unionen, vilket indikerar en begränsad men tydlig spatial överensstämmelse.

Ökningen i överensstämmelse vid 5 meters tolerans visar att en del av skillnaderna mellan inventeringarna kan förklaras av geometrisk förskjutning och digitalisering. Samtidigt kvarstår betydande skillnader även vid denna mer generösa tolerans.

Tabell 13. Jämförelse av längd och överlapp mellan ordinarie- och kontrollinventering av registrerade vattenlinjer.

Mått	3m buffert	5m buffert
Antal objekt	87	87
Total längd, kontroll (m)	48 743	48 743
Total längd, ordinarie (m)	42 975	42 975
Kontroll täckt av ordinarie (total)	44,4 %	52,3 %
Ordinarie täckt av kontroll (total)	50,5 %	59,4%
Medel täckning per objekt (kontroll → ordinarie)	47,7 %	58,0 %
Medel täckning per objekt (ordinarie → kontroll)	46,8 %	56,7 %
Medel Jaccard (buffrade ytor)	22,8 %	29,2 %
Andel överlapp av buffrad union	25,6 %	31,9%

Utveckling över tid (2023–2025)

En jämförelse mellan inventeringsåren visar att den spatiala överensstämmelsen mellan kontroll- och ordinarie inventering av vattenlinjer varierar tydligt över tid. År 2024 framstår som ett svagt år med låg överensstämmelse och stora skillnader i total längd mellan inventeringarna (tabell 14). År 2025 uppvisar däremot en markant förbättring i överensstämmelse, där både längdtäckning och areabaserade mått når de högsta nivåerna i perioden och skillnaden i total längd mellan inventeringarna är liten.

Resultaten indikerar att överensstämmelsen mellan inventeringarna har förbättrats mellan 2024 och 2025. Förbättringen kvarstår vid både 3 och 5 meters tolerans, vilket visar att slutsatsen är robust med avseende på val av buffertavstånd. Samtidigt är överensstämmelsen även 2025 långt ifrån fullständig, vilket understryker att vattenlinjer fortsatt är en variabel med begränsad upprepbarhet.

Tabell 14. Jämförelse av överlapp mellan ordinarie- och kontrollinventering av registrerade vattenlinjer fördelat på inventeringsår.

Inventeringsår	Antal objekt	Kontroll täckt av ordinarie	Ordinarie täckt av kontroll	Medel Jaccard
2023	16	47,2 %	40,4 %	18,5 %
2024	32	28,2 %	45,9 %	16,5 %
2025	39	56,9 %	58,3 %	29,8 %

Sammantaget visar analysen att vattenlinjer uppvisar en begränsad men varierande spatial överensstämmelse mellan kontroll- och ordinarie inventering. En del av avvikelserna kan förklaras av geometrisk osäkerhet, men resultaten indikerar också systematiska skillnader i tolkning och avgränsning av vad som registreras som vattenlinje.

Mot denna bakgrund bedöms det inte vara meningsfullt att jämföra attribut kopplade till vattenlinjer på individnivå inom ramen för den ordinarie kontrollinventeringen. Den förbättring som observeras 2025 visar dock att ökad samstämmighet är möjlig, vilket talar för att vattenlinjer är en variabel som lämpar sig väl för riktade kvalitetsinsatser, exempelvis i form av kalibreringsövningar eller gemensamma kontrollslingor.