

Precisera karteringen av kontinuitetsskog i Västernorrlands län

Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket



Projekt: Precisera kartering av kontinuitetsskog i Västernorrlands län

Beställare: Olle Höjer, Naturvårdsverket

Projektgrupp: Eva Ahlkrona, Carl Gilljam, Christoffer Keskitalo, Josefin Klein, Vladimir Naumov, Metria AB i Stockholm.

Referensgrupp: Pekka Bader (Länsstyrelsen i Västernorrland)

Refereras: Ahlkrona, E., Giljam, C., Kesketalo, C., Klein, J., Naumov, V., 2017. Precisera kartering av kontinuitetsskog i Västernorrlands län. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket.

Datum: 2017-09-05

Innehåll

1	INLEDNING	4
1.1	INTRODUKTION	4
1.2	BAKGRUND.....	4
1.3	SYFTE OCH MÅL	5
2	METODIK.....	7
2.1	INDATA.....	7
2.2	ANALYSOMRÅDE OCH URVAL AV YTOR ATT TOLKA.....	8
2.3	KLASSER OCH KARTERINGSENHET	9
2.4	TOLKNING	10
2.5	GRANSKNING AV LÄNSSTYRELSEN.....	10
3	RESULTAT	11
3.1	PRECISERING JÄMFÖRT MED TIDIGARE KARTERING	11
3.1.1	<i>Tolkade klasser</i>	<i>11</i>
3.1.2	<i>Areal per tolkad klass</i>	<i>15</i>
3.1.3	<i>Geografisk fördelning</i>	<i>16</i>
3.1.4	<i>Naturgeografiska regioner</i>	<i>19</i>
3.1.5	<i>Formellt skyddade värdkärnor och produktiv skog</i>	<i>20</i>
3.2	ÖVERENSTÄMMELSE MELLAN TOLKARE OCH KVALITETSANSVARIG	21
3.3	TOLKNINGSTID	24
3.4	KOSTNADSUPPSKATTNING	26
4	SLUTSATSER OCH FÖRSLAG FÖR FORTSATT ARBETE	28
4.1	BEHOVET AV EN PRECISERING	28
4.2	FORTSATT ARBETE.....	28
5	REFERENSER	31

1 Inledning

1.1 Introduktion

Under 2016 gjordes en kartering av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog i boreal region (se vidare i Kapitel 1.2). Majoriteten av skogarna är värdefulla och skyddsvärda men karteringen överskattar förekomsten av kontinuitetsskog. Genom att visuellt granska karteringen i ortofoton kan karteringen preciseras och överskattningen reduceras vilket förväntas öka användbarheten. Denna rapport redovisar en pilotstudie som omfattar att precisera karteringen i Västernorrlands län genom visuell tolkning. I uppdraget har ingått att sammanställa hur lång tid en tolkning tar och ge beslutsunderlag avseende kostnad och nytta med att genomföra en eventuell precisering i hela boreala regionen.

Uppdraget har beställts av Olle Höjer på Naturvårdsverket, letts av Eva Ahlkrona och genomförts med personal från Metrias fjärranalysenhet. I uppdraget har Pekka Bader från Länsstyrelsen i Västernorrland medverkat som sakkunnig och han har även granskat resultat.

1.2 Bakgrund

Nedan sammanfattas projektet kartering av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog i boreal region som genomfördes under 2016 (Ahlkrona et al 2017).

Syftet med projektet var att använda beprövade metoder och nya underlag för att kartera kontinuitetsskogar och skogar som har potential att uppfylla kraven för att vara kontinuitetsskogar.

Målen med projektet var att skapa ett kunskapsunderlag för att identifiera och prioritera skogsområden för inventeringar, formellt skydd och grön infrastruktur samt för att skatta arealen kontinuitetsskog i norra Sverige och visa på förändringar under de senaste åren.

En halvautomatiserad produktionsprocess implementerades där principen är att inom skogen ta bort områden som i olika bildunderlag har tydlig påverkan, dvs är kala eller är unga. Indata var: historiska ortofoto (1960-talet), satellitdata (1970, 1990, 2000 och 2015), laserdata från Lantmäteriet (2009-2015) samt resultat från tidigare karteringar av hyggen och ungskogar. Resultatet är en rasterprodukt (10 x 10 meter) med en minsta karteringsenhet som är större än eller lika med 0,5 hektar och bredare än 20 meter. Karteringsområdet nedanför fjällnära gränsen omfattar 17 miljoner hektar skogsmark, 4,8 miljoner hektar skog karterades som kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog, varav 4,6 miljoner hektar var produktiv skogsmark.

Utvärderingen mot riksskogstaxeringen visade att det är äldre skogar som karteras. Det är över 90 % sannolikhet att karterade skogar är över 70 år i Norrbotten, Västerbotten, Jämtland och Västernorrland. För Dalarna och Gävleborg är sannolikheten mer än 80 % och för Värmland är sannolikheten strax över 60 %. Vid en beståndsålder på 100 år eller mer är motsvarande sannolikhet mer än 80 % för Jämtland, mer än knappt 70 % för Norrbotten, Västerbotten och Västernorrland, mer än 50 % för Gävleborg och mer än 40 % för Gävleborg.

Den största felkällan är att en del 50-70 åriga skogsbestånd blivit karterade som kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog. Detta beror på att det inte finns bildunderlag från 1960-1980-talen när avverkningarna skedde. Felet är som störst i södra delen av karteringsområdet och utmed norrlandskusten.

Inom projektet genomfördes en visuell tolkning av ett stickprov av ytor som underlag för att göra en grov skattning av hur stor överskattningen var i olika län. En grov skattning av

överskattad och trolig areal gjordes sedan baserat på både noggrannhetsutvärdering mot riksskogstaxeringens beståndsålder och utfallet av den stickprovisa visuella tolkningen. Baserat på utvärderingen bedömdes att drygt 60 % (63 %) av all karterad areal k-skog i Boreal region är kontinuitetsskog. För Västernorrlands län gav skattningen att 73 % av den karterade arealen.

Användarnas bedömning av resultatet är att karteringen av k-skog stämmer mycket väl mot kända områden med höga naturvärden knutna till skoglig kontinuitet. De bedömer att karteringen av k-skog utgör ett användbart underlag för att söka fram värdefulla skogar i behov av formellt skydd, men att resultatet utgör en tydlig överkartering och att överskattningen gör den mer svåränvänd för landskapsanalyser av tätheter och konnektivitet. Västernorrland, Gävleborg och Värmlands län förespråkade en rensning av materialet innan det används i landskapsanalyser med syfte att visa på höga naturvärden i skogslandskapet.

För att förbättra karteringen föreslogs visuell tolkning och/eller att inkludera fler indata som t.ex. historiska ortofoton från 1970-talet. Vid förbättring av kartering på annat sätt än med hjälp av automatiserade metoder i produktionskedjan rekommenderas att grundkarteringen behålls och att förbättringar läggs in som tilläggsinformation (attribut). En central tolkning har fördelar som enhetlighet men kan även utföras av respektive län. I Värmland behövs ingen kompletterande visuell tolkning då det finns en heltäckande och komplett kartering av skogsfaserna med aktualitet runt år 2000. Detta dataset kan användas för att begränsa arealen k-skog till det som tidigare har tolkats som gammal skog och vuxen skog.

I projektet föreslogs en visuell tolkning av historiska ortofoton från 1960-tal och aktuella IR-ortofoto för att förbättra noggrannheten i karteringen. En visuell tolkning genomfördes i ett stickprov för att bedöma överskattningen av k-skog per län. Baserat på utfallet av den stickprovisa tolkningen gjordes några beräkningar av hur lång tid det skulle ta att göra en tolkning av hela regionen. En medelhastighet för tolkning beräknades till ca 2 000 ha/timme om tolkningen baserades på två klasser (tydligt inte K-skog och resten) samt en minsta karteringsenhet på 2 ha. Totalt bedömdes att tolkningstiden för den boreala regionen (exklusive Värmland där befintlig vegetationskarta kan användas för att förbättra karteringen) var 1 500 timmar om tolkningen begränsades till att omfatta ytor ≥ 10 ha, nedanför fjällnära gränsen och utanför skyddade områden. Denna granskning och korrigering bedöms vara möjlig att utföra centralt inom ca 3 månader från start. Det fanns dock osäkerheter i bedömningen, både i bedömningen av medelhastighet som skulle påverka kostanden vid ett genomförande och om begränsningen i vilka ytor som skulle tolkas skulle ge önskad noggrannhet och ökad användbarhet.

Denna förstudie tar sitt avstamp i den föreslagna visuella tolkningen för att precisera kostnad och nytta av en visuell tolkning.

1.3 Syfte och mål

Syftet med pilotprojektet är att ge underlag för en uppskattning av nytta och kostnader för att precisera (förbättra) k-skogskarteringen, med aktualitet 2015, i hela den boreala regionen genom visuell tolkning av äldre (1960-talet) och aktuella ortofoton.

Målen med projektet är att:

- Klassificera de ytor som har > 5 hektar sammanhängande karterad k-skog i tre klasser: k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog
- Sammanställa statistik över tidsåtgång och fördelning av de tre klasserna.
- Skatta kostnad för boreal region med tillämpad metodik

- Bidra med beslutsunderlag för hur en precisering av k-skogskarteringen 2015 kan genomföras

Preciseringen avgränsas till k-skogskarteringen med status 2015 i Västernorrlands län.

2 Metodik

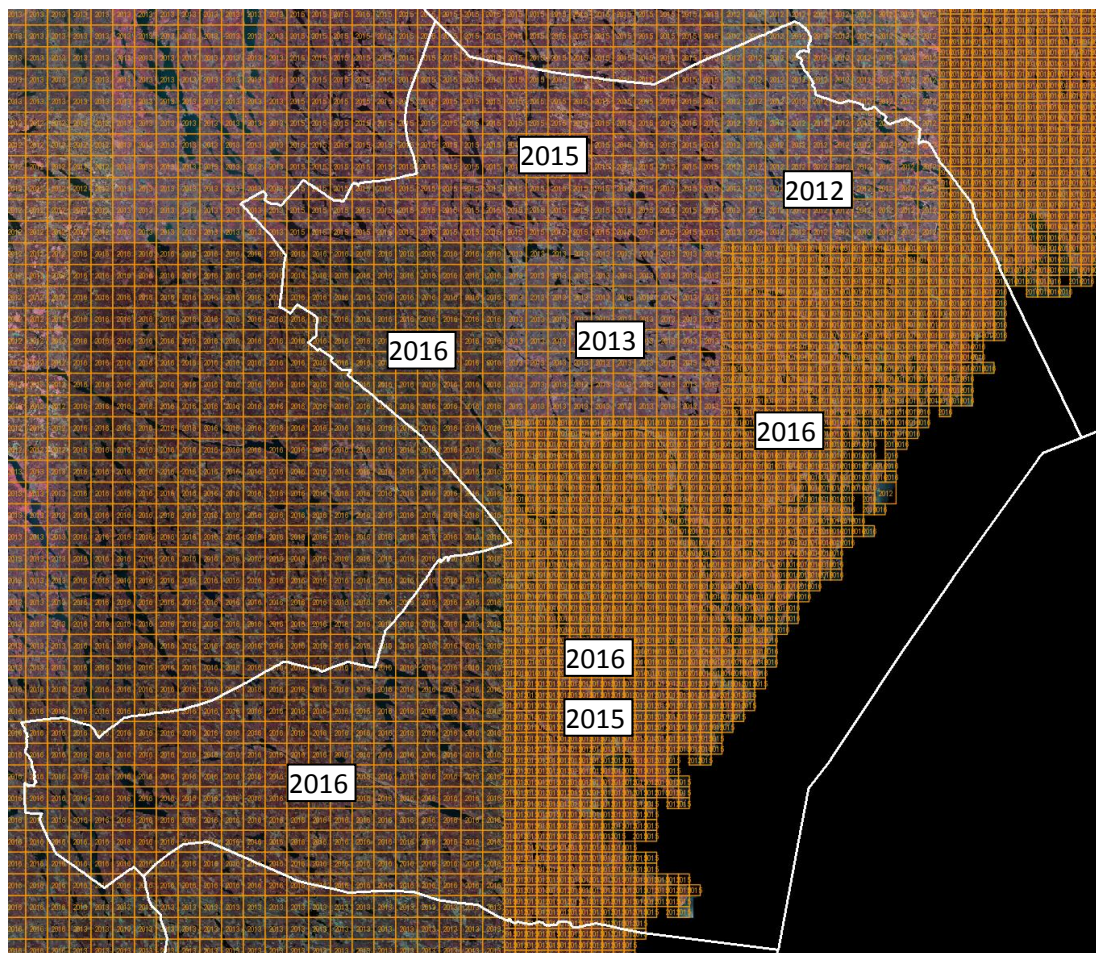
2.1 Indata

De ytor som ska preciseras är kartering av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog i boreal region med status 2015 (Ahlkrona et al 2017). Jämförelser med avseende på tolkningshastighet och förväntade resultat görs också mot denna rapport och den stickprovsvisa tolkning som genomfördes i det projektet.

Centrala indata vid den visuella tolkningen är:

- Lantmäteriets historiska ortofoto baseras på det första nationella omdrevet med flygfotografier. Referensår 1960 (+/- 5 år) bedöms vara det äldsta bildmaterial där det är möjligt att uppnå en rikstäckning. De digitala bilderna är svartvita med 0,5 m upplösning.
- Aktuella ortofoto är från Lantmäteriets visningstjänst, se Figur 1.

Vid granskning av tolkningen har skogsbeståndsdata används för att indikera eventuella felaktigheter i tolkningen.



Figur 1. Aktualitet (år) för aktuella IR-ortofoton från Lantmäteriets visningstjänst.

2.2 Analysområde och urval av ytor att tolka

Analysområden är kartering av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog (Ahlkrona et al 2017) i Västernorrlands län. I de fall där valda karterade ytor sträcker sig över länsgränsen har hela ytan tagits med, dvs ytan har inte klippts vid länsgränsen. De ytor som tolkas är ett urval av karteringen baserat på att ytan av ett sammanhängande område ska vara > 5 ha. Det här skiljer sig från den stickprovsvisa tolkningen där urvalet av ytor var > 10 ha i Ahlkrona et al (2017). Anledningen är en bedömning att landskapet speciellt vid kusten är ganska småbrutet med ett antal hyggesytor mellan 5 och 10 ha. De ytor som inte kommer att granskas i denna studie är ytor mellan 0,5 ha och 5 ha (totalt drygt 80 000 ha) av främst kostnadsskal.

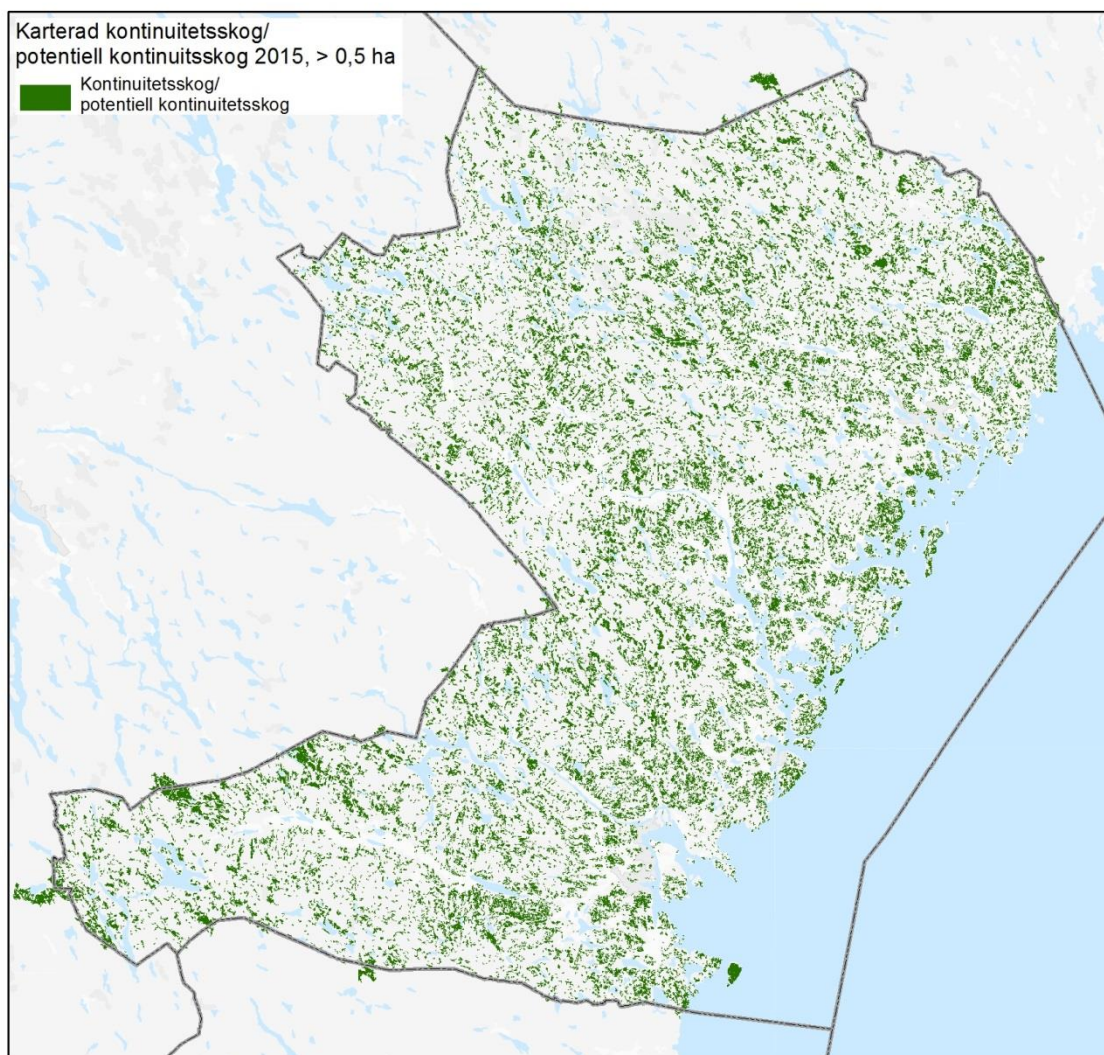
Kriterium för urval som inte tillämpades för Västernorrland eftersom arealen var relativt liten och för att undvika klippning av polygoner var att ytan ska vara utanför formellt skydd och < 450 m.ö.h.

För Västernorrland tolkades total 404 060 hektar.

Tabell 1. Total areal karterad k-skog status 2015, areal vid urval samt areal som tolkats i Västernorrland. Värmland är inte inkluderat eftersom skogsfas i befintlig vegetationskarta användas för att förbättra karteringen.

	Totalt	>5 ha, nedan fjäll, utanför formellt skydd och < 450 m.ö.h.	Tolkat
Dalarna	712 000	320 428	
Gävleborg	406 000	310 620	
Jämtland	1 217 000	312 014	
Norrbottn	3 166 000	1 093 702	
Västerbotten	1 447 000	519 075	
Västernorrland	476 000	376 067	404 060*
Areal (ha)	7 424 000	2 931 906	

* Inkluderar även ytor som sträcker sig utanför länsgräns, inom formellt skydd och > 450 m.ö.h.



Figur 2. Analysområdet i Västernorrlands län inom karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog 2015.

2.3 Klasser och karteringsenhet

Karterad k-skog 2015 ska klassificeras i tre klasser:

1. K-skog,
Bilderna från båda tidpunkterna saknar indikation på trakthyggesbruk
2. Påverkad k-skog
Trädklädd (> 10 % krontäckning) i äldre bilder, i aktuella bilder finns otydliga gallringspår eller annan struktur som indikerar trakthyggesbruk (homogena likåldriga skogar). Viss igenväxning mellan äldre och ny bild.
3. Inte k-skog,
Hygge i någon av bilderna, saknar träd i äldre bilder (< 10 % krontäckning), tydlig gallring i ny bild, kraftig igenväxning mellan äldre och ny bild.

Vid tveksamheter mellan klass 1 och 2 så sätts klass 2, vid tveksamheter mellan klass 2 och 3 så sätts ytan till klass 3.

Minsta karterad yta är > 0,5 ha, dvs samma enhet som i den ursprungliga karteringen.

2.4 Tolkning

Den visuella tolkningen genomfördes av två tolkare samt en kvalitetsansvarig (för att harmonisera tolkningen och se till att de uppsatta kriterierna upprätthölls). Arbetsgången har bestått i:

1. Förberedelser
Preparering av databaser för ytor att tolka. Upprättande av instruktion vid tolkning som bl.a. beskriver tolkningskriterier (klasser och karteringsenhet), indata, stöd och tips vid tolkning.
2. Uppstart av tolkning
Genomgång med tolkare av tolkningskriterier, tillvägagångssätt vid tolkning samt genomgång av ett antal tolkade rutor (5 x 5 km) som tolkats av kvalitetsansvarig.
3. Tolkning och veckovis kalibrering
En gång i veckan sker en gemensam genomgång av svårtolkade ytor och eventuella oklarheter i klassernas definition. Tolkarna har under veckan sparat exempel på dessa och vid mötet har gemensamma beslut fattats om hur ytan ska tolkas.
Kvalitetsansvarig har till mötena tolkat ett antal rutor (totalt 46 st, motsvarande 6 % av den potentiella k-skogsarealen) som tolkare också har tolkat. Eventuella avvikelser går igenom och gemensamma beslut fattas för hur ytan ska tolkas.
4. Granskning av större ytor
Tolkade ytor > 100 ha granskas av annan person (kvalitetsansvarig eller den andra tolkaren).
5. Granskning med hjälp av beståndsdata
Stora ytor som tolkats som k-skog trots att skogsbolagens beståndsdata indikerar att skogen är yngre än 70 år granskas. Likaså de ytor som tolkats som icke k-skog trots att skogsbolagens beståndsdata indikerar att de är äldre än 70 år.
6. Leverans av shape-fil till Länsstyrelsen i Västernorrland för granskning

2.5 Granskning av Länsstyrelsen

Länsstyrelsen i Västernorrland fick den 16 juni de delar som var karterade för att granska karteringen mot kända områden vid 8 lokaler. Resultatet av granskningen presenterades och diskuterades vid ett möte den 30 juni. . Vid detta möte diskuterades möjligheterna att nyttja exempelvis nyckelbiotopskarteringen för att löpande kalibrera sig för respektive satellitscen. Vidare konstaterades att det vore önskvärt med ytterligare hårdare sållning, det vill säga en än strängare bedömning av "orörda" k-skogsbestånd. Det diskuterades även möjligheten att länsstyrelsen skulle försöka göra en granskning av det färdiga materialet, som levererades 6 juli, för att framför allt utröna om tolkningen förändrades över tid i takt med fler tolkade scener. Någon sådan granskning har inte hunnits med till dags dato.

3 Resultat

Resultatet är ett GIS-skikt med alla tolkade ytor, dvs alla ytor över 5 ha från grundkarteringen av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog. De granskade ytorna har delats upp i någon av klasserna; K-skog, svårbedömd k-skog eller ej k-skog. Minsta yta som har avdelats någon av klasserna är 0,5 ha.

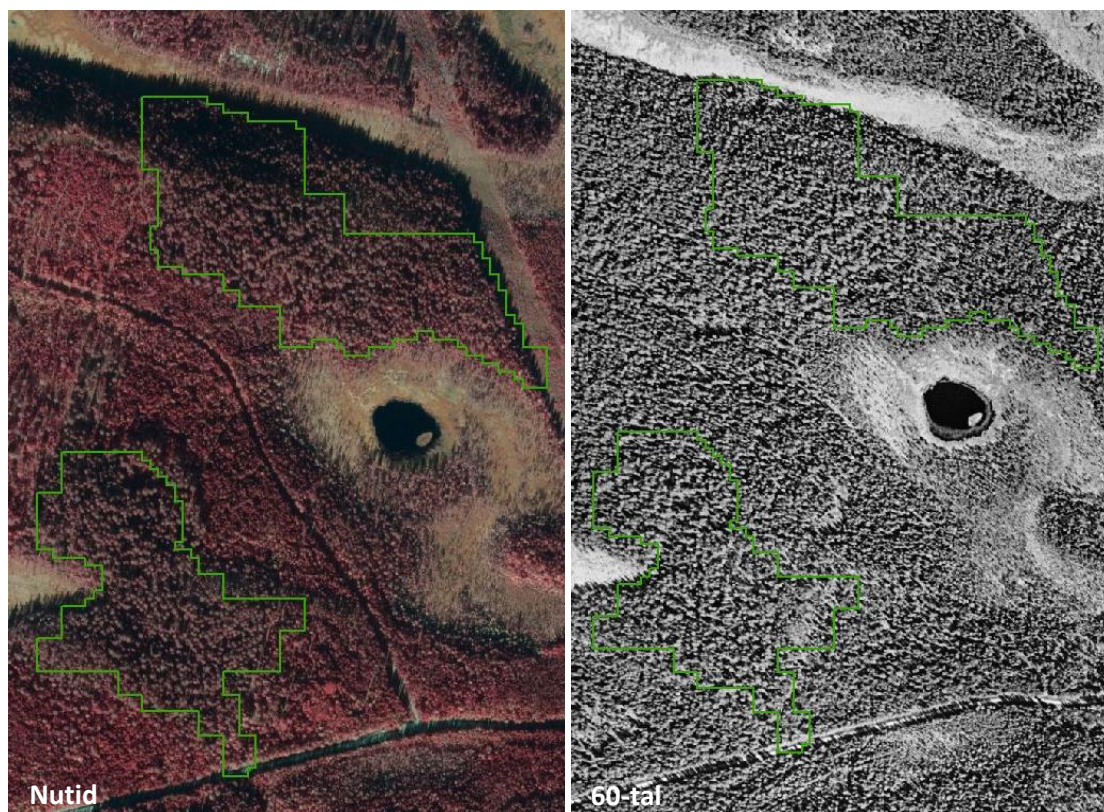
Resultatet inkluderar också statistik över tolkningshastighet och noggrannhet utifrån framtagna definitioner, genomförda kalibreringar och olika urval. Detta ligger till grund för rekommendationer och kostnadsuppskattningar om fortsatt arbete.

3.1 Precisering jämfört med tidigare kartering

3.1.1 Tolkade klasser

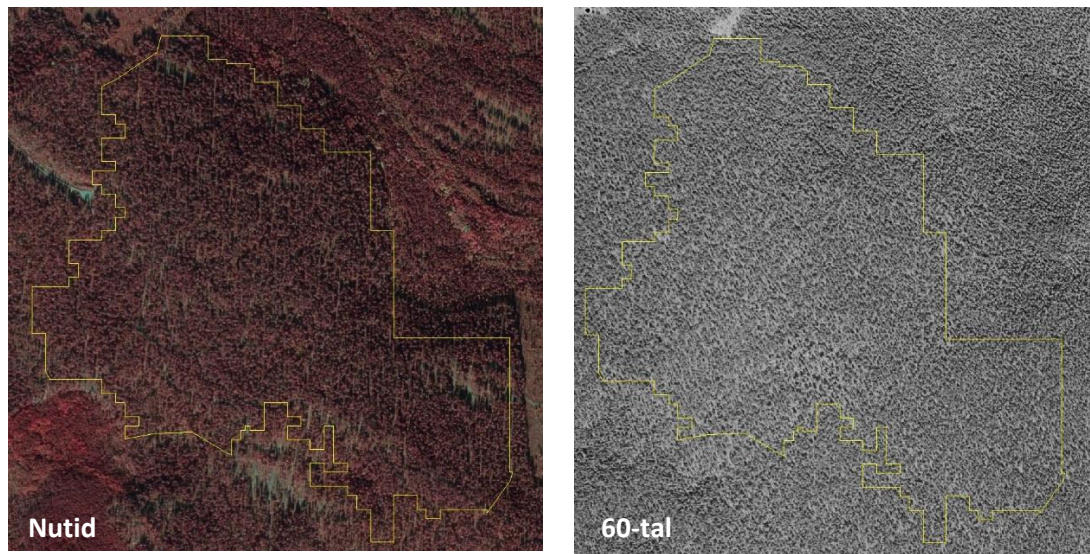
Ett av resultatet från karteringen är ett utkast till en tolkningsmanual med bildexempel på hur olika områden ska tolkas. Exempel på hur detta ser ut redovisas nedan.

3.1.1.1 Klass 1, K-skog

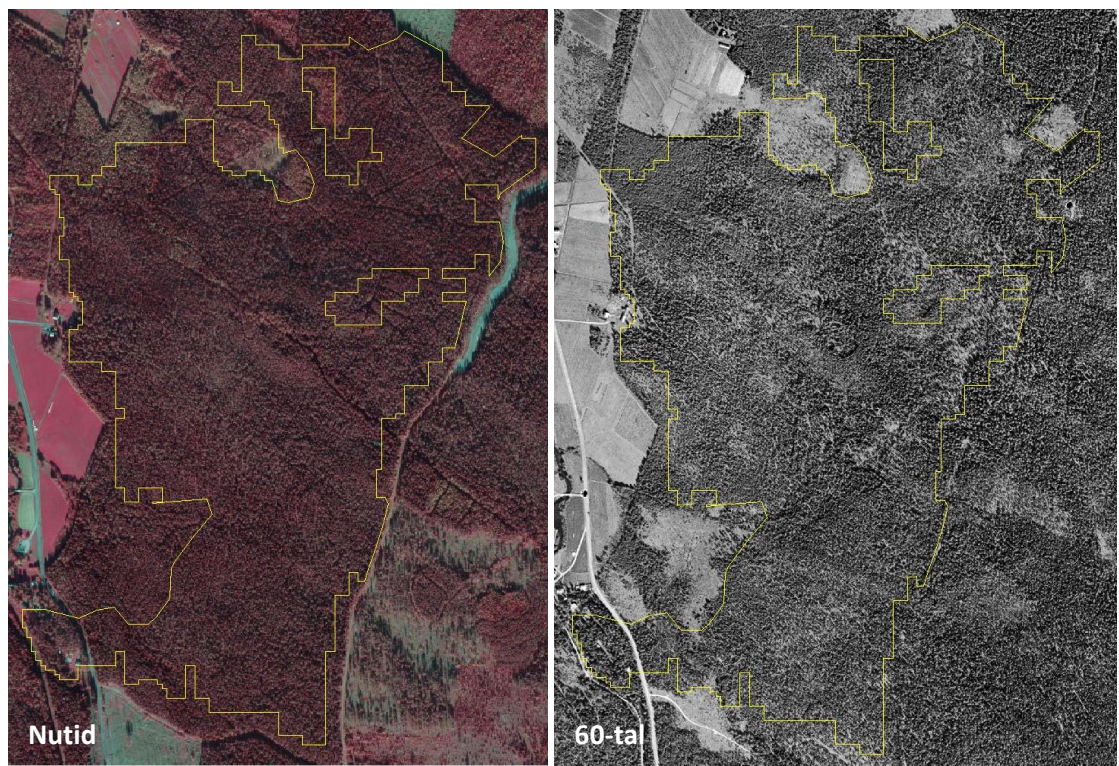


Figur 3. K-skog vid Ygeltjärnen

3.1.1.2 Klass 2, Påverkad k-skog

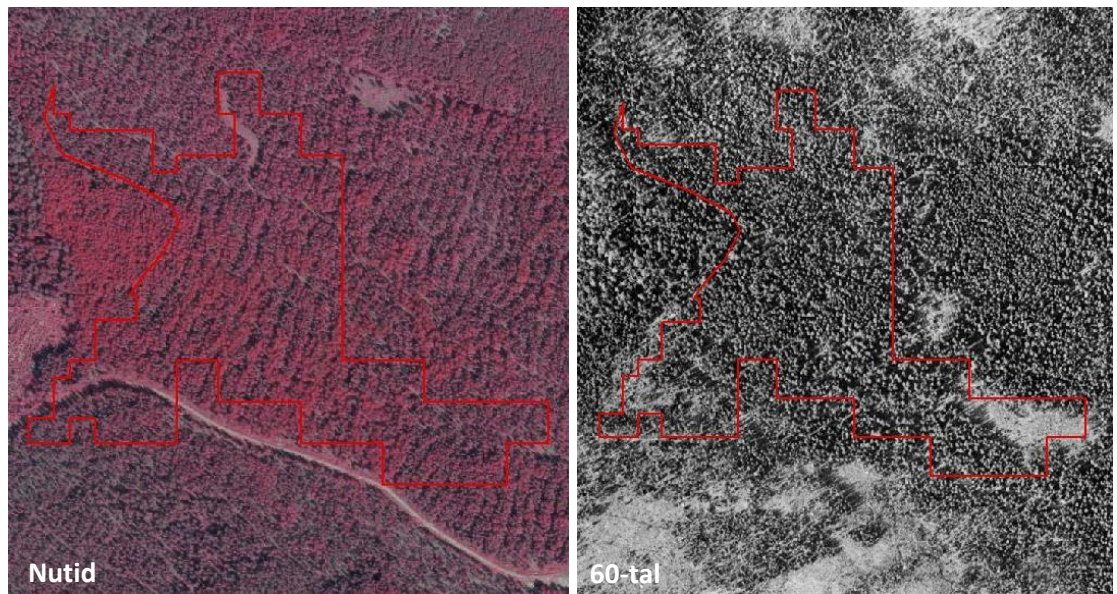


Figur 4. Påverkad k-skog vid Mångviksberget, mindre tydlig gallring

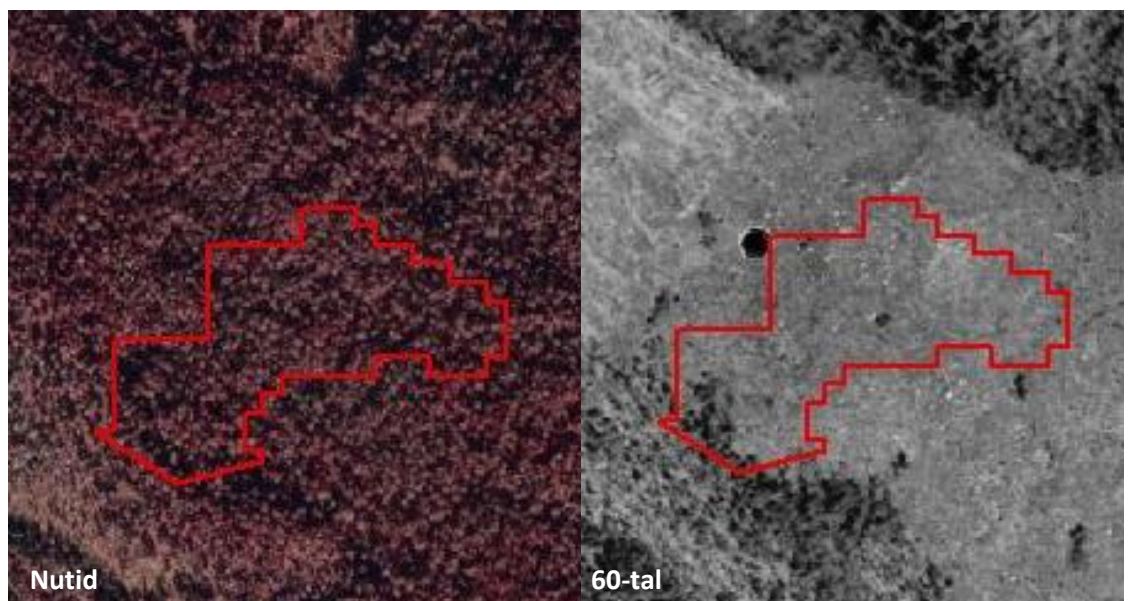


Figur 5. Påverkad k-skog vid Nylandsån

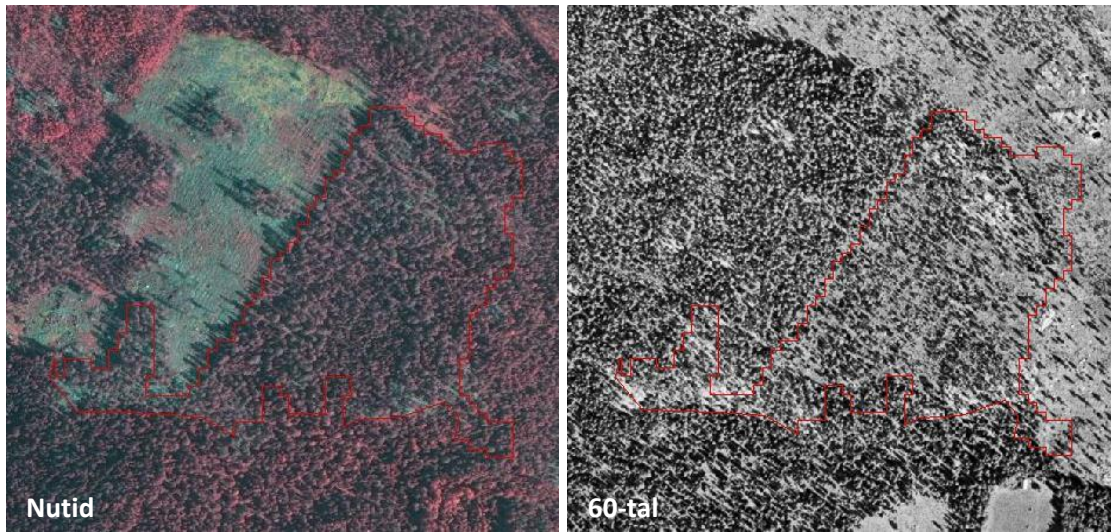
3.1.1.3 Klass 3, Ej k-skog



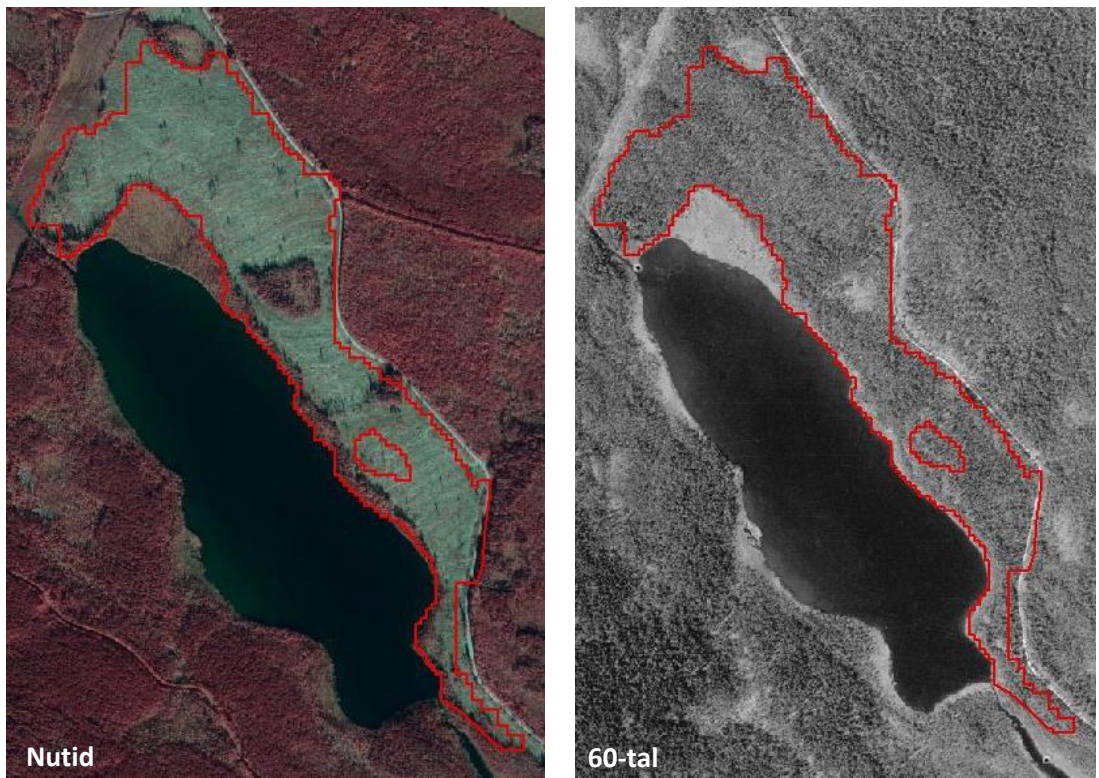
Figur 6. Ej k-skog vid Trappberget, tydelig gallring



Figur 7. Ej k-skog vid Bodberget, tydeligt historiskt hygge



Figur 8. Ej k-skog vid Sara-Stinaberget, hyggesstruktur historiskt



Figur 9. Ej k-skog vid Mellansjön, tydligt nutida hygge (finns med i SKS utförd avverkning)

3.1.2 Areal per tolkad klass

Resultatet visar att en visuell tolkning innebär en precisering av vad som är kontinuitetsskog. En visuell tolkning av bilderna ger att man i större utsträckning kan rensa bort områden som har tydliga brukningsspår från trakthyggesbruk än vad de automatiserade metoderna medger.

Den totala arealen som granskades i tolkningen var 404 060 ha kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog. Av de tolkade ytorna bedöms 56 % vara k-skog, 5 % påverkad k-skog och 39 % ej k-skog (Tabell 2 och Figur 10). Totalt 61 % av arealen bedöms vara k-skog eller påverkad k-skog.

Tabell 2. Areal och procent av tolkade ytor i de tre klasserna k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog.

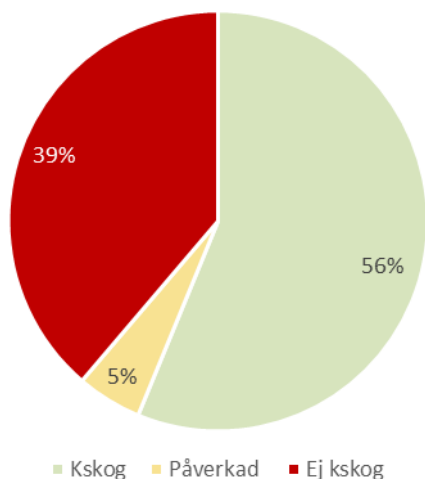
	Hektar	Procent
K-skog	227 213	56%
Påverkad k-skog	20 272	5%
Ej k-skog	156 575	39%
Totalt	404 060	100

I grundkarteringen av den boreala regionen användes information från Skogsstyrelsen om faktiskt avverkat t.o.m. 2015 för att ta bort skog som inte är k-skog. I denna precisering tolkades aktuella IR ortofoto från 2012 – 2016 (Figur 1). I bilderna från 2016 identifierades en del nya hyggen som avverkats under senaste året. Dessa områden karterades som ej k-skog vilket då är en uppdatering snarare än en precisering av grundkarteringen. Totalt 9 664 ha av grundkarteringen av k-skog är faktiskt avverkat 2016 enligt Skogsstyrelsen (Tabell 3). Utav dessa är 6 691 ha inom det som karterades som ej k-skog i preciseringen och i dessa områden var m.a.o. 2016 års aktuella ortofoto tillgängliga.

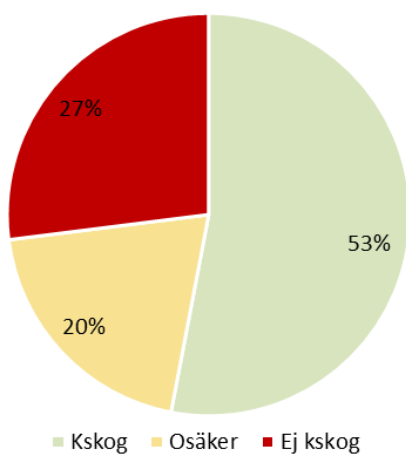
Tabell 3. Areal totalt och areal av faktiskt avverkat 2016 (Skogsstyrelsen) inom de tre klasserna k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog.

	Totalt (ha)	Faktiskt avverkat 2016 (ha)	Procent faktiskt avverkat 2016 av totalt 404 060 ha(%)
K-skog	227 213	2 762	1%
Påverkad k-skog	20 272	211	0%
Ej k-skog	156 575	6 691	2%
Totalt	404 060	9 664	

Den stickprovsvisa tolkningen indikerade att drygt 70 % (73 %) av Västernorrlands karterade kontinuitetsskog var k-skog eller osäker k-skog (Ahlkrona et al 2017) (Figur 11). Klassen "osäker k-skog" inkluderade ytor som sannolikt hade någon form av påverkan. I denna studie kan det jämföras mot att drygt 60 % bedöms vara K-skog eller påverkad k-skog (Figur 12). Det visar att en mer noggrann kartering ger ett mer precist resultat. Den största skillnaden är en större areal av mellanklassen "osäker k-skog" på bekostnad av ej k-skog i den stickprovsvisa tolkningen jämfört med preciseringen. Anledning till detta är främst att den stickprovsvisa tolkningen var grövre och vid minsta osäkerhet om en yta var k-skog eller ej k-skog så sattes den till osäker k-skog.



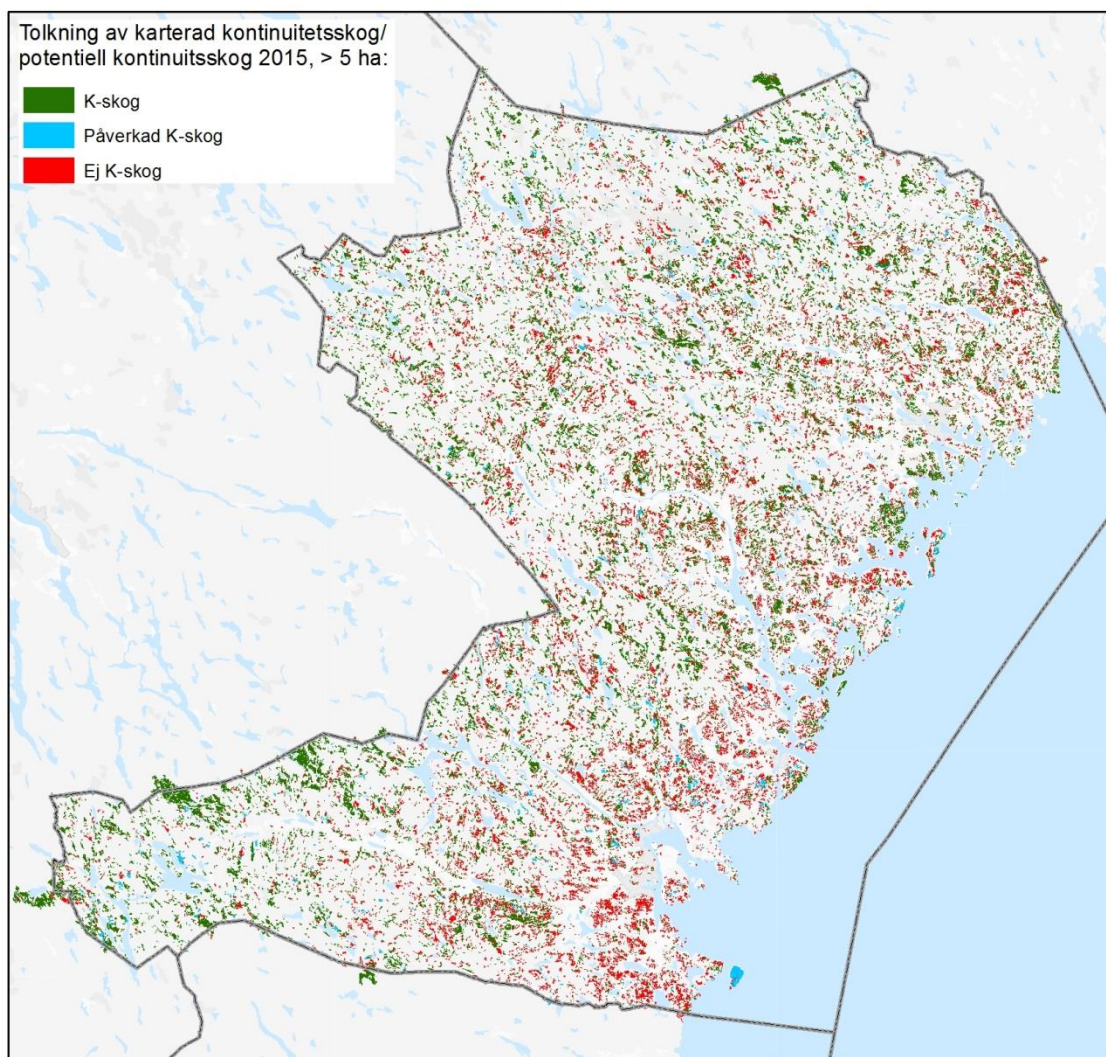
Figur 10. Procent av tolkade ytor (404 060 ha) i de tre klasserna k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog inom precisering av karteringen.



Figur 11. Resultat från tidigare stickprovvis tolkning i Ahlkrona et al 2017. Procent av tolkade ytor (ett stickprov på 18 699 ha) med status 2015 i de tre klasserna k-skog, osäker k-skog och ej k-skog. Klassen "osäker" kan jämföras med påverkad k-skog i Figur 10.

3.1.3 Geografisk fördelning

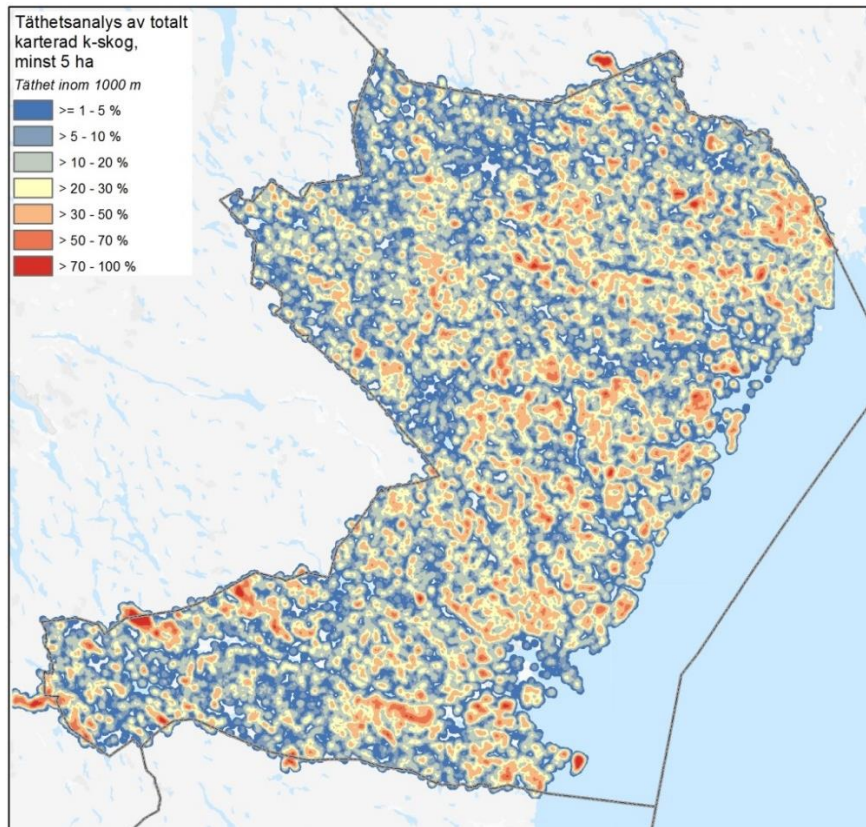
Resultatet av tolkningen visas i Figur 12. Figuren indikerar att grundkarteringen är mer rätt inåt landet och att en större areal utmed kusten har ändrats av preciseringen. Se även Kapitel 3.1.4 där analys mot naturgeografiska regioner har genomförts.



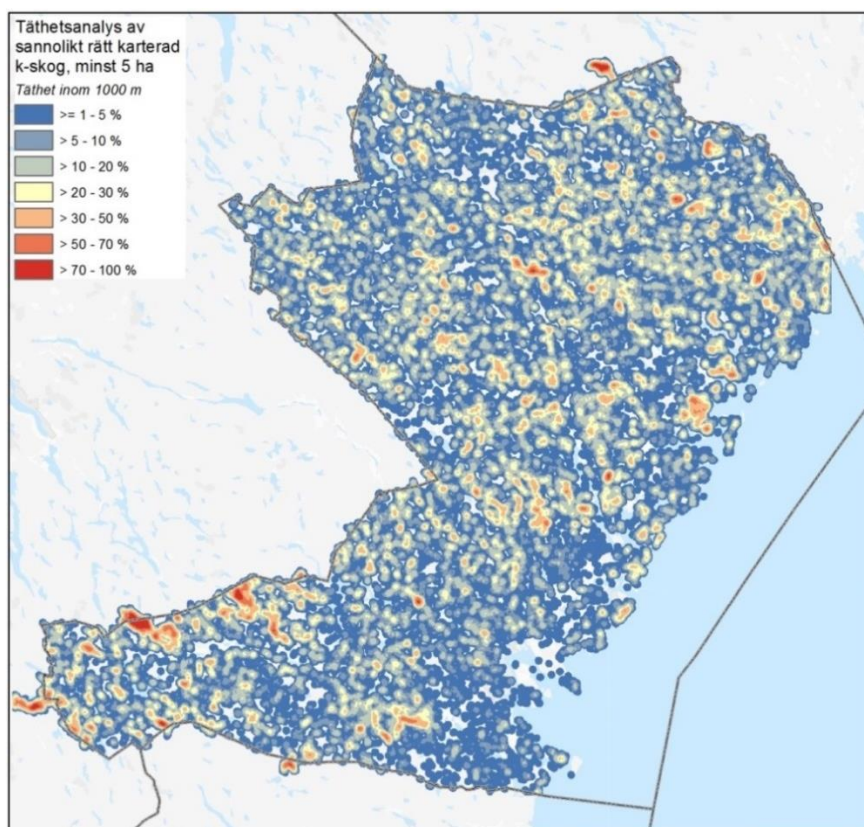
Figur 12. Karterad k-skog 2015 (> 5 ha) efter tolkning i tre klasser: sannolik k-skog, påverkad k-skog respektive ej k-skog.

I Figur 13 och Figur 14 visas täthetsanalys (1 000 m) på alla ytor som har tolkats i pilotstudien (karterad k-skog > 5ha) respektive på den del som kvarstår som k-skog efter preciseringen. Områden med hög täthet kan antas omfatta värdefulla skogar i betydande utsträckning och flera områden med hög täthet är också skoglig värdekärna (Figur 15).

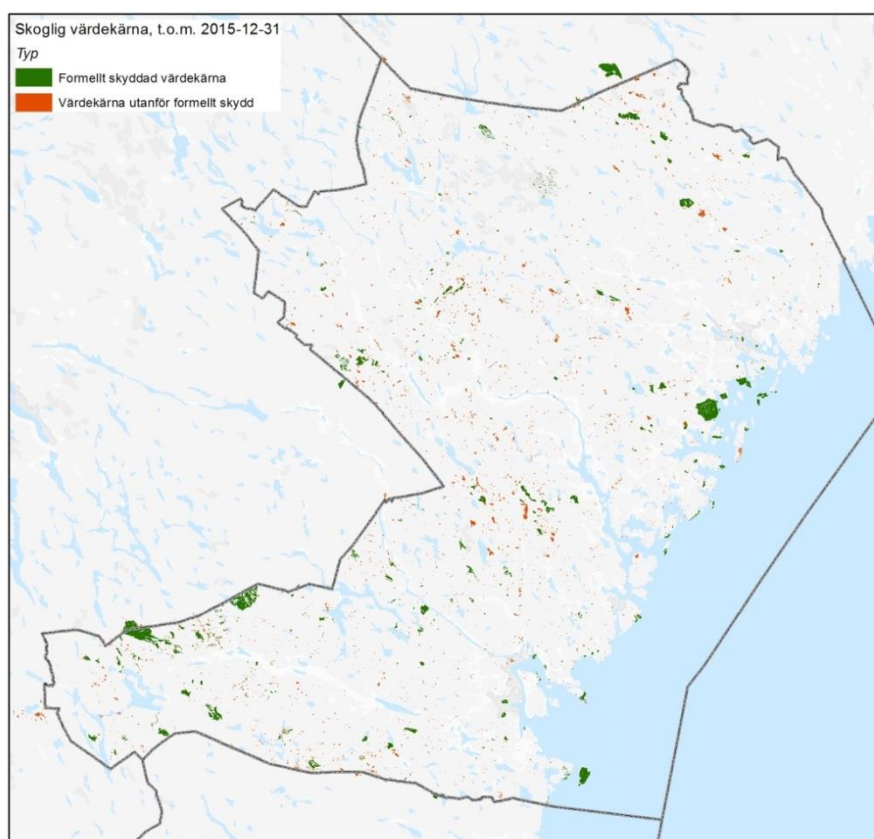
Genom att jämföra figurerna ser man att tätheten generellt är lägre efter precisering, men också att mönstret i landskapet har ändrats då preciseringen medförde att en relativt större areal togs bort närmare kusten.



Figur 13. Täthetsanalys (1 000 m) av ytor > 5 ha inom totalt karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog 2015. Täthetsanalysen har en sökradie på 1000 m och visar var i landskapet det finns tätheter av k-skog inom en cirkel på drygt 314 ha. Andelen återspeglar hur mycket av cirkelns radie som utgörs av k-skog.



Figur 14. Täthetsanalys (1 000 m) på karterad kontinuitetsskog efter preciseringen.



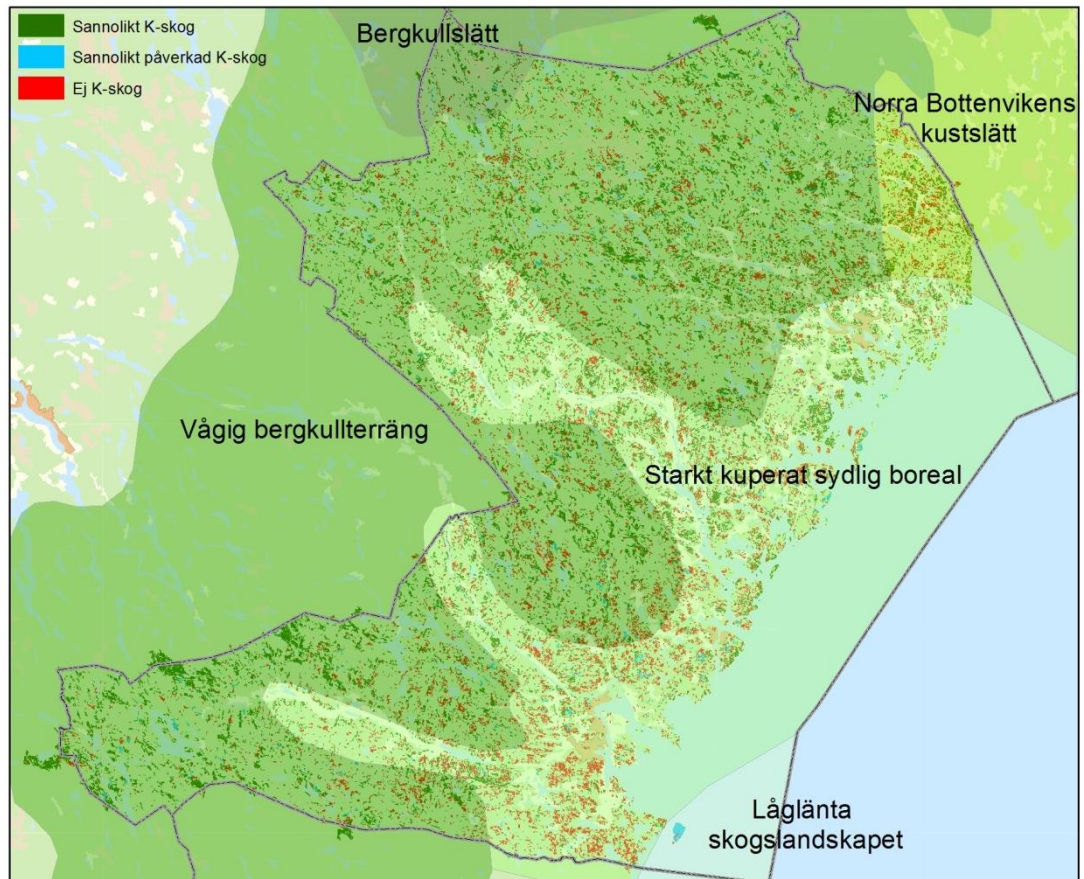
Figur 15. Skogliga värdekärnor (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2017) inom och angränsande till Västernorrlands län.

3.1.4 Naturgeografiska regioner

Fördelning av tolkade ytor inom naturgeografiska regioner från Nordiska ministerrådet 1994 (hämtat från Miljödataportalen) redovisas i Figur 16 och Tabell 4. Förväntat resultat var att överkarteringen är större i kustområden vilket även resultatet indikerar. Störst andel ej k-skog av karterad k-skog återfinns i kustregionen Starkt kuperat sydlig boreal.

Tabell 4. Tolkade ytor av karterad areal kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog i klasserna k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog inom naturgeografiska regioner (Nordiska ministerrådet 1994).

Naturgeografisk region	Totalt tolkat, ha	K-skog, %	Påverkad k-skog, %	Ej k-skog, %
Låglänta skogslandskapet	994	3%	87%	7%
Starkt kuperat sydlig boreal	136 977	44%	6%	50%
Norra Bottenvikens kustslätt	16 692	58%	3%	39%
Vågig bergkullterräng	244 140	63%	5%	33%
Bergkullslätt	5 435	77%	5%	17%
Totalt:	404 060			

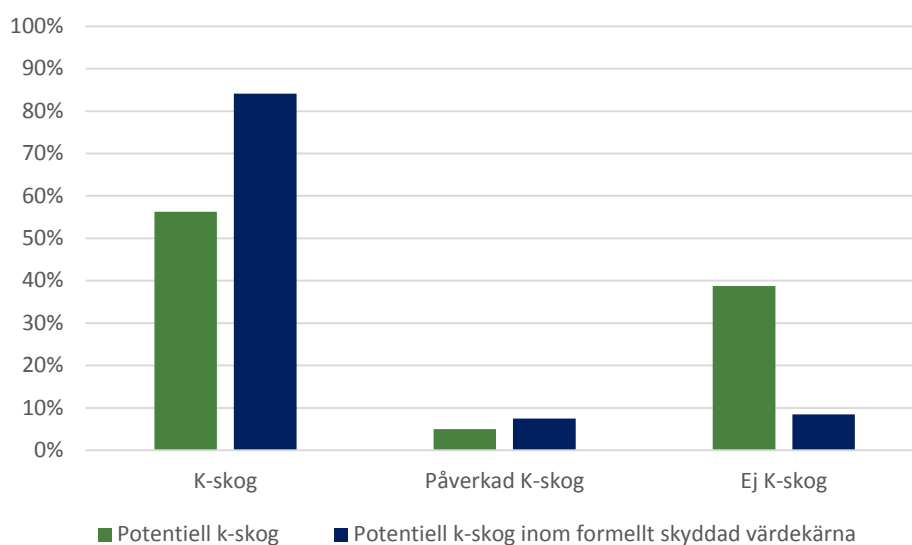


Figur 16. Tolkade ytor av karterad areal kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog i klasserna k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog inom naturgeografiska regioner (Nordiska ministerrådet 1994).

3.1.5 Formellt skyddade värdekärnor och produktiv skog

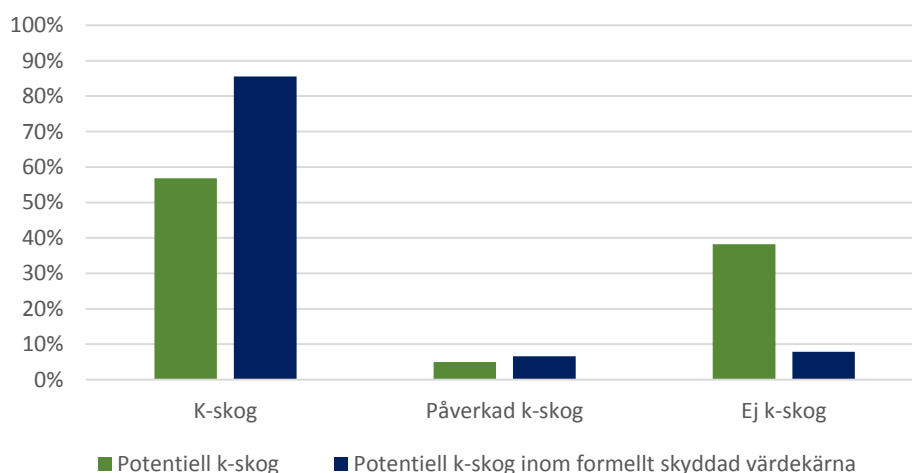
Ca 21 800 hektar k-skog ligger inom formellt skyddade värdekärnor (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2017). Av denna är ca 20 600 hektar produktiv skogsmark. Inom dessa områden var andelen tolkad k-skog högre (84 %) än i länet i stort (56 %) (Figur 17). Om man enbart tittar på produktiv K-skog får man samma mönster, 86 % inom formellt skydd respektive 57 % totalt (Figur 18).

Resultatet indikerar att det ger lägre nytta i form av bättre högre noggrannhet att tolka k-skog inom skyddade områden än i övriga landskapet.



Figur 17. Karterad potentiell k-skog per tolkad klass k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog inom och utanför formellt skyddad värdekärna.

Endast produktiv skogsmark

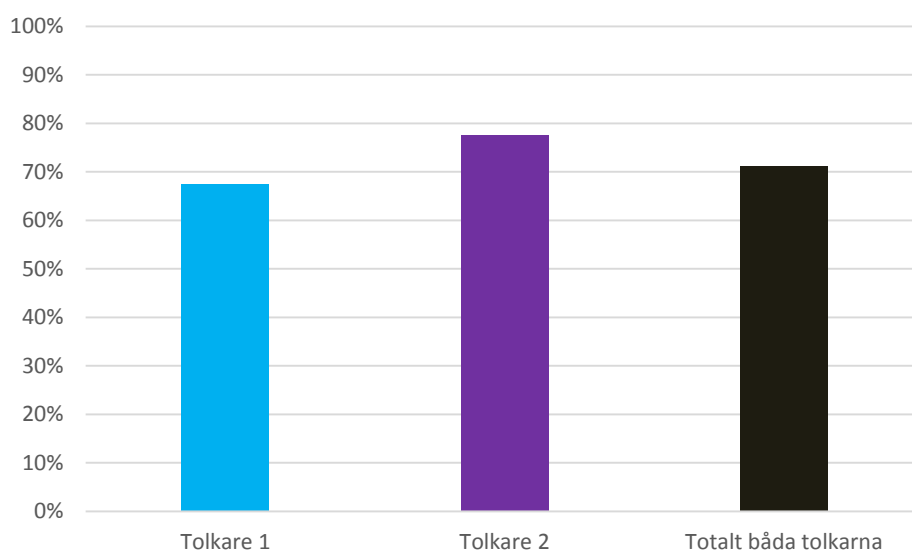


Figur 18 Karterad potentiell produktiv k-skog per tolkad klass k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog inom och utanför formellt skyddad värdekärna. (Produktiv skog enligt KNAS).

3.2 Överensstämmelse mellan tolkare och kvalitetsansvarig

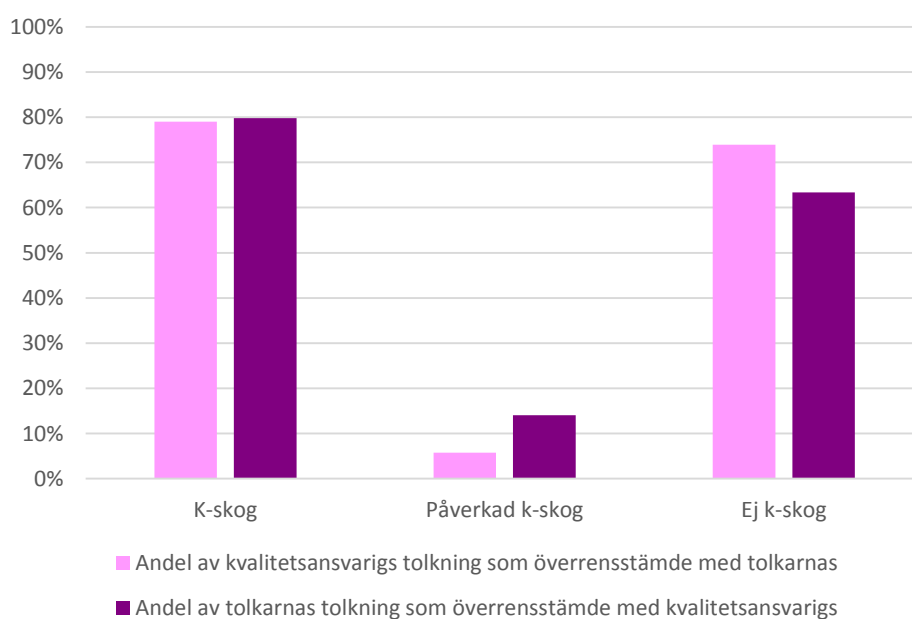
En överensstämmelse mellan tolkare på 70-80 % är vad man kan förvänta vid visuell tolkning av tre klasser. I en studie av Lundén och Wester (1998) tolkade två erfarna karterare hållmark i samma område i flygbilder och överensstämmelsen var 82 %. Överensstämmelsen sjunker därefter med antalet klasser och hur nära dessa ligger varandra i definition och utseende.

I 46 rutor om 5 x 5 km spritt över länet tolkades alla K-skogsytor av både kvalitetsansvarig och en eller av båda tolkarna. Detta omfattar 6 % av den tolkade arealen eller drygt 24 000 ha. 71 % av den tolkade arealen överensstämde mellan tolkarna. I de ytor som tolkats av tolkare 1 var motsvarande andel 68 % medan 78 % av ytorna som tolkare 2 och kvalitetsansvarig tolkade överensstämde (Figur 19).



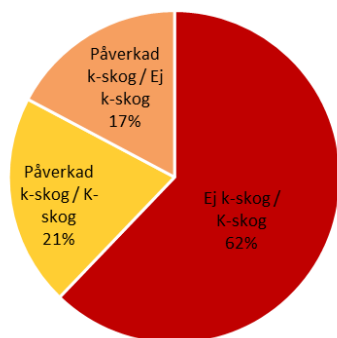
Figur 19 Andel av arealen som tolkats lika av kvalitetsansvarig och tolkare.

K-skog var den tolkade klass som överensstämde bäst mellan tolkarna och kvalitetsansvarig (cirka 80 % tolkades lika) medan en mycket låg andel av ytorna som tolkats som påverkad k-skog tolkats lika av både kvalitetsansvarig och tolkare (Figur 20).



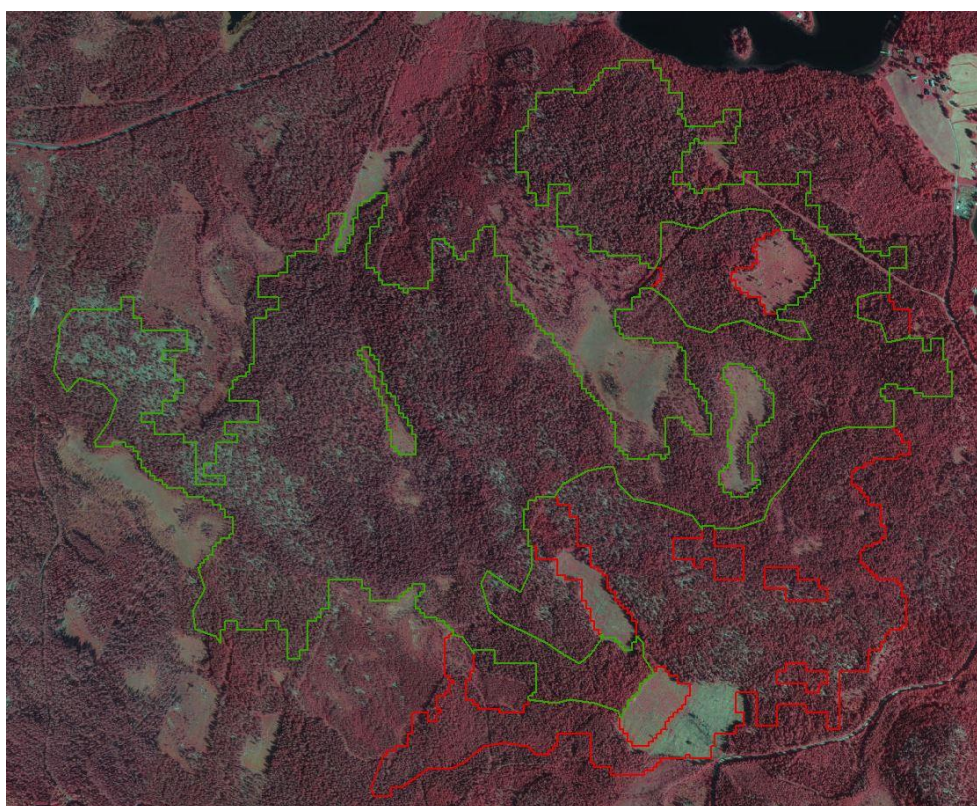
Figur 20 Areal som tolkats lika fördelat per klass.

De ytor som tolkats olika av kvalitetsansvarig och tolkare (totalt 29 % av den areal som dubbeltolkats) bestod till 62 % av områden som tolkats diametralt olika, d.v.s. den ena hade tolkat ytan som K-skog och den andra hade tolkat den som ej k-skog. Resterande områden hade tolkats som påverkad k-skog av en person men som antingen k-skog eller ej k-skog av den andra personen (Figur 21).

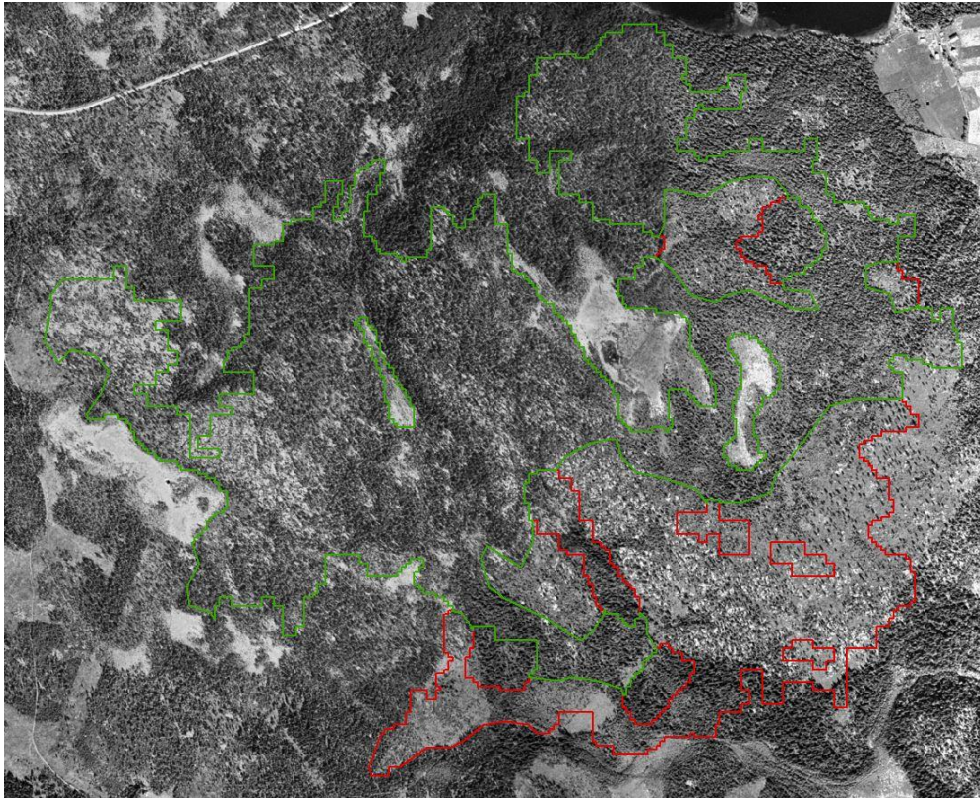


Figur 21 Areal som tolkats olika av kvalitetsansvarig och tolkare är 29 % av all dubbeltolkad areal. Diagrammet visar fördelning av klasser som tolkats olika.

En stor del av de ytor som inte överensstämde mellan tolkare och kvalitetsansvarig är svårtolkade och heterogena område, se exempel i Figur 22 och Figur 23.



Figur 22. Exempel på svårtolkat och heterogent område vid Sällbergmyran. K-skog (grönt) och Ej k-skog (rött). Bildbakgrund är nytt ortofoto.



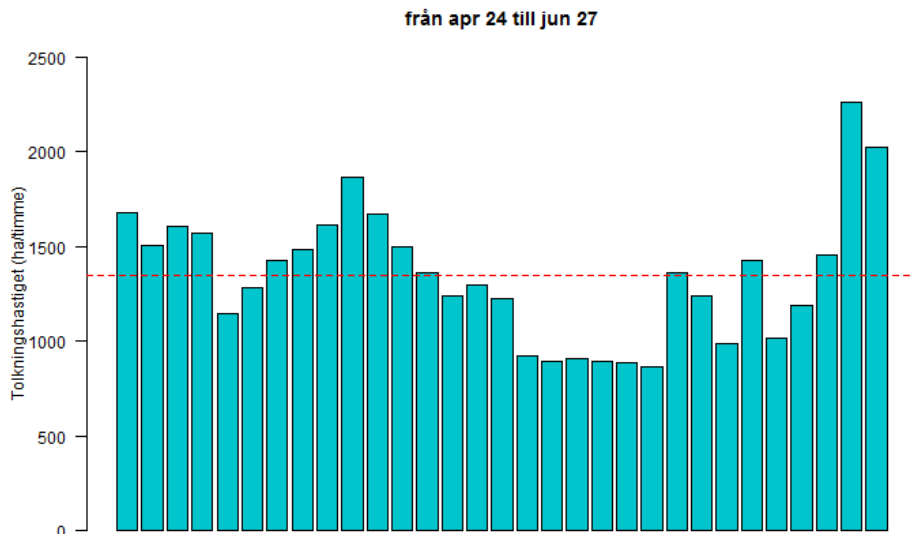
Figur 23. Exempel på svårtolkat och heterogent område vid Sällbergsmyran. K-skog (grönt) och Ej k-skog (rött). Bildbakgrund är 60-tals ortofoto.

3.3 Tolkningstid

Medelhastigheten för tolkningen var blev 1 346 ha/timme (Figur 24).

Tolkningshastigheten varierar mellan 865 ha/timme och 2 256 ha/timme och några orsaker till denna variation är:

- Det tar längre tid att tolka i områden med längre historia av trakthyggesbruk vilket främst är längs kusten.
- Det finns områden som är mer svårtolkade än andra, t.ex. våtare områden med viss igenväxning, områden med glesare skog såsom hållmarksskog.
- Heterogena ytor tar längre tid att tolka eftersom de kräver fler tolkningar av gränser (fler klipp).
- Variation i kvalitet på indata, främst i historiska ortofoton från 60-talet.

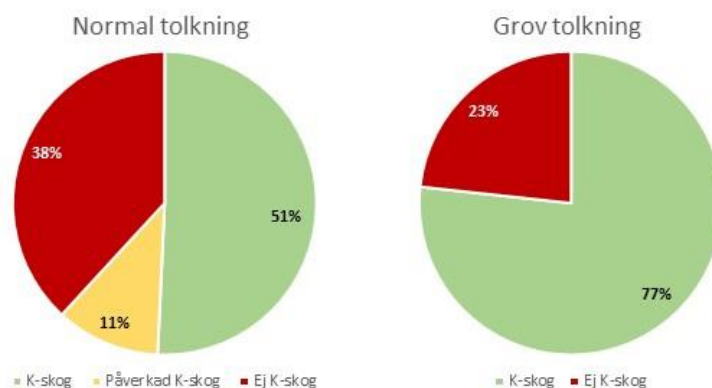


Figur 24. Tolkningshastighet 24 april – 27 juni (ha/timme). Punktat röd linje visar medelvärde (1 346 ha/timme). Min-värde är 865 och max-värde är 2 256. N = 31.

För att få en uppfattning om hur mycket tolkningshastigheten ändras om grövre kriterier används gjordes en mindre test i där kriterierna var:

- Tolkning av endast tydligt ej k-skog och resten. Med tydlig ej k-skog så menas att det tydligt syns i ortofoton att ytan är ett hygge. Gallringar som ofta är mer otydliga kommer därmed i klassen resten.
- Minsta karteringsenhet 2 ha (istället för 0,5 ha)

Testet gjordes i två rutor (5 x 5 km) varav en i inlandet och den andra vid kusten. De två rutorna tolkades av två tolkare både som grov tolkning och normal tolkning. Snitthastigheten (medelvärdet av båda rutorna och båda tolkarnas arbete) steg från 1 500 ha/timme för normal tolkning till 3 500 ha/timme för den grövre tolkningen. I testrutorna tolkades i snitt 51 % av de potentiella k-skogsytorna som sannolikt k-skog, 11 % som påverkad k-skog och resterande 38 % som ej k-skog med de normala tolkningskriterierna. I den grövre tolkningen blev resultatet istället 77 % k-skog (inkl osäker/påverkad k-skog) och 23 % ej k-skog (Figur 25).



Figur 25 Testresultat av grövre tolkningskriterier. Till vänster visas hur den potentiella k-skogsarealen tolkats med normala tolkningskriterier och till höger visas resultatet av den grövre tolkningen.

Vid den stickprovsvisa tolkningen Ahlkrona et al (2017) bedömdes hastigheten ligga på 2 000 ha/timme. Den största anledningen till att denna studie uppnår en lägre tolkningshastighet är att tolkningen görs mer noggrant. I den stickprovisa granskningen sattes t.ex. vid minsta

osäkerhet en yta till mellanklassen (osäker) medan det i denna precisering så gjordes en mer noggrann tolkning om en yta var k-skog eller ej k-skog.

3.4 Kostnadsuppskattning

Kostnaden för en precisering av karteringen i övriga län beror till största del på hur mycket som ska tolkas och hur lång tid denna tolkning tar. Tolkningstiden är därmed avgörande för kostnaden. I denna uppskattning av tolkningstid ingår inte Värmland eller Västernorrlands län eftersom dessa inte behöver tolkas. Värmland har skogsfasindelning i vegetationskartan som kan användas för att precisera karteringen och Västernorrland är redan tolkat.

Tidsuppskattningen är baserad på att den areal som tolkas är ytor >5 ha, nedan fjällnära gränsen, utanför formellt skydd och < 450 m.ö.h (Tabell 5). Justeringar i dessa parametrar påverkar den totala yta som ska karteras men vi har använt detta som ett förslag på fast urval för att jämföra hur olika ambitionsnivå på tolkningen påverkar priset för preciseringen.

Den mer precisa tolkningen som genomförts i förstudien har visat att medelhastigheten ligger på 1 300 ha/timme. Bedömningen av tolkningshastigheten för den stickprovsvisa tolkningen (Ahlkrona et al 2017) var 2 000 ha/timme. En lite grövre tolkning ligger mellan 2 000 och 3000 ha/timme. I denna förstudie visade ett mindre test att tolkningshastigheten kan ökas upp till och kanske över 3 000 ha/timme jämfört med den mer detaljerade. Det kräver att man enbart tolkar två klasser, där den ena är tydligt inte är k-skog och resten fortsatt räknas som k-skog samt att minsta karteringsenhet är 2 hektar i stället för 0,5 ha.

En tolkningshastighet på 1 300 ha/timme ger att tolkningstiden totalt blir 1 966 timmar (Tabell 5 **Fel! Hittar inte referenskälla.**). En tolkningshastighet på 2 000 ha/timme ger en tolkningstid på 1 278 timmar och en tolkningshastighet på 3 000 ha/timme ger en tolkningstid på 852 timmar.

Tabell 5. Tolkningstid baserat på 2 000 ha/h respektive 1 300 ha/h.

	>5 ha, nedan fjäll, utanför formellt skydd och < 450 m.ö.h.	Tolkningstid baserat på 3000 ha/h	Tolkningstid baserat på 2 000 ha/h	Tolkningstid baserat på 1 300 ha/h
Dalarna	320 428	107	160	246
Gävleborg	310 620	104	155	239
Jämtland	312 014	104	156	240
Norrbottnen	1 093 702	365	547	841
Västerbotten	519 075	173	260	399
<i>Areal (ha)</i>	2 555 839			
<i>Tid (timmar)</i>		852	1 278	1 966

Kostnadsuppskattning för att precisera (förbättra) k-skogskarteringen genom visuell tolkning är ligger mellan 2,6 miljoner kr baserat på en tolkningshastighet på 1 300 ha/timme (Tabell 6) och 1,8 miljoner kr baserat på en tolkningshastighet på 3 000 ha/timme. Förutom posten tolkning i tabell 6 påverkas även kalibrering och projektledning proportionellt mot projektets omfattning medan övriga poster är konstanta.

Tabell 6. Uppskattad kostnad baserad på en tolkningshastighet på 1 300 ha/timme för Norrbotten, Västerbotten, Jämtland, Gävleborg, Dalarna och Värmland. Dvs exklusive Västernorrland. För Värmland föreslås att preciseringen görs med hjälp av skogsfasindelningen från vegetationskartan.

Moment	Tid (timmar)	Kostnad (kr)
Förberedelser (prep data, utbildning mm)	150	154 500
Tolkning	1 966	1 515 568
Kalibrering och kvalitetssäkring	300	270 000
GIS-analys Värmland	10	7 710
Noggrannhetsutvärdering mot RIS	110	113 300
Uppdaterad rapport och statistik	80	82 400
Leverans GIS-skikt, metadata	80	97 120
Projektledning	300	364 200
Totalt	2 996	2 604 798

4 Slutsatser och förslag för fortsatt arbete

4.1 Behovet av en precisering

Det finns ett behov av att förbättra (precisera) k-skogskarteringen som underlag för landskapsanalyser och grön infrastruktur likväl som för arbetet med att identifiera och skydda värdefulla skogsområden. En visuell granskning av karteringen ger ett mer precist resultat som är ett bättre underlag för dessa ändamål.

I dagsläget bedöms det inte finnas något alternativ till visuell tolkning för att förbättra karteringen i boreal region. Undantaget är skogsbeståndsdata från skogsbolagen men dessa data är inte fritt tillgängliga och heller inte heltäckande. På längre sikt (inom några år) är ett alternativ att använda historiska ortofoton från 1970-talet och inkludera dessa i den automatiserade produktionskedjan för att förbättra karteringen. Lantmäteriet ortokorrigerar för närvarande dessa data. Ett annat alternativ är metodutveckling för att implementera den forskning som gjorts på främst laserdata kring att identifiera t.ex. gallringsspår eller mycket jämna krontak i aktuella data. Automatiserad mönsterigenkänning av gallrade skogar i IR-ortofoto är också ett intressant metodutvecklingsområde.

Vid en precisering av karteringen genom visuell tolkning bör det övergripande syftet vara att bibehålla en homogen och jämförbar kartering. Utifrån det har vi följande rekommendationer:

- Tolkade attribut läggs till karteringen men ingenting tas bort. Detta ger en spårbarhet i karteringen vilket ökar användbarheten avsevärt över tid.
- Bestäm med vilken noggrannhet en precisering ska göras och ändra inte denna över tid. Det är bättre att prioritera bort hela arealer i preciseringen om man behöver sänka kostnaden än att låta noggrannheten vid tolkningen variera i olika delar för att få ett användbart resultat över tid.
- Om preciseringen genomförs i delar av landskapet bör det finnas metadata (geografiska skikt) som beskriver var karteringen har preciserats och inte. Detta underlättar framtida kompletteringar och användbarheten av resultatet.
- För att ge största nytta i förhållande till kostnad utifrån vilka ytor som ska ingå i preciseringen bedöms att det är relevant att ta med alla ytor > 5 ha. Ytor som inte granskas är mellan 0,5 – 5 ha vilket är knappt 20 % av arealen karterad k-skog nedan fjällnära gränsen i boreal region.
- Precisering i kustnära områden och områden på lägre höjd över havet bör prioriteras framför höjdlägen och skyddade områden. Fjällnära skogar, skyddade områden kan prioriteras bort i preciseringen utan att nyttan med denna minskas i någon större omfattning.
- Om ett urval av ytor sker utifrån var de ligger (t.ex. inom skyddade områden) bör inte ytorna klippas mot varandra eftersom det minskar spårbarheten, ökar komplexiteten i GIS-skiktet och minskar användbarheten.
- Färre klasser och färre tolkare ökar jämförbarheten. Fler tolkare ger större variation i noggrannhet och denna variation ökar proportionellt med antalet klasser som ska tolkas.

4.2 Fortsatt arbete

Om en förbättring av k-skogsskiktet ska göras i närtid så är precisering genom visuell tolkning det enda alternativet. Inom några år när 70-tals ortofoto är tillgängliga är det möjligt att förbättra karteringen i en automatiserad process. En objektiv automatiserad produktion är att

föredra framför en mer subjektiv visuell tolkning eftersom kvalitén kommer att bli mer jämförbar, resultatet kommer att ge en mer sann bild och möjliggöra jämförelser mellan olika delar av landet, och kostnaden är lägre. I en automatiserad produktion kommer därutöver alla ytor > 0,5 ha att preciseras till skillnad mot en visuell tolkning där större ytor (> 5 ha i denna studie) väljs ut av kostnadsskäl. Oberoende om en visuell tolkning väljs för att precisera karteringen är **rekommendationer** att:

1. Precisering av k-skogsskogsskiktet sker automatiserat när 70-tals ortofoto är tillgängliga
2. Metodutveckling sker för att få ut så mycket kompletterande information ur laserdata som möjligt. Detta kan potentiellt ersätta den visuella kompletterande tolkning som har gjorts 2017, det vill säga man kan förbättra precisionen utan att ge avkall på objektivitet. Det skulle också göra det relativt enkelt att upprepa karteringen över tid för att se förändringar i förekomst av k-skog.

En generell **rekommendation** är att resultatet från k-skogskarteringen bör förvaltas för att vara levande och fortsatt ge underlag för bedömningar av hur skyddsbehovet för den boreala skogen ser ut. I förvaltningen bör det ingå en årsvis ajourhållning av karteringen med främst genomförda avverkningar från Skogsstyrelsen och upprätthåller genom detta en aktualitet och användbarhet under längre tid.

I nuläget är precisering genom visuell tolkning det enda alternativet. Denna precisering kan antingen genomföras centralt eller decentraliserat. En central hantering har fördelen att bli mer homogen med avseende på karteringsnoggrannhet, den kan genomföras under en begränsad tid och blir därmed mycket användbar för nationell statistik. En fullt ut decentraliserad hantering innebär att man kan precisera områden löpande i samband med ordinarie arbete. Handläggare på myndigheter (t.ex. länsstyrelsen och skogsstyrelsen) skulle succesivt kunna förbättra karteringen i de områden som för handläggaren är aktuella. En teknisk lösning där precisering görs mot en och samma databas med förutbestämda klasser och regler för redigering bör vara ett krav. En decentraliserad lösning ger sannolikt en lägre kostnad och en möjlighet att prioritera områden och regioner där man har störst nytta av en precisering men det riskerar att aktualitet och noggrannheten inte blir jämförbar över hela regionen och att det inte kan användas för nationella jämförelser och statistik.

Vi ser tre alternativa lösningar för det fortsatta arbetet nu utgående från en visuell tolkning.

- a) Mer noggrann precisering
En mer noggrann precisering (motsvarande preciseringen i Västernorrlands län) som genomförs centralt för att relativt snabbt få ut ett bättre underlag för fortsatt skyddsarbete och arbetet med grön infrastruktur. Det här är ett val som ger en relativt hög kostnad (ca 2,6 miljoner kronor) och som ger nytta de närmaste 2-3 åren.
- b) Grov precisering
En grov precisering genomförs centralt för att få bättre underlag på nationell nivå och ett bättre underlag på regional nivå för fortsatt arbete. Det här förslaget ger en kostnad på ca 1,8 miljoner kronor som sannolikt kan räknas hem genom att fortsatt arbete de närmaste 2-3 åren blir mer effektivt.
- c) Preciseringen lämnas över till regionala aktörer
Detta alternativ bör inkludera en central databas och förvaltning av någon eller några myndigheter för att underlaget ska ge nytta under flera år. Med en förvaltning inkluderar vi att det finns en plan för om och hur karteringen ska uppdateras i framtiden, att regionala handläggare kan genomföra redigeringar i en central databas,

regler för hur en uppdatering går till för att behålla spårbarhet, vem som har rätt att ändra i underlaget och hur det tillgängliggörs till andra aktörer.

Vi **rekommenderar** alternativ b och att det görs en utredning om förutsättningarna för en central förvaltning och vem som ska ansvara för denna.

5 Referenser

Ahlkrona, E., Giljam, C., Wennberg, S., 2017. Kartering av kontinuitetsskog i boreal region. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket.

Lundén, B., och Wester, K., 1988: Survey mapping of bedrock outcrops. A comparative study using data from Landsat TM and SPOT. Geografiska Annaler 70 A:125-133.

Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2017. Värdefulla skogar. Redovisning av regeringsuppdrag. Bilaga 2a: Skogliga värdekärnor i Sverige – sammanfattande beskrivning av dataurval och nuläge 2015-2016

Skogsstyrelsen, 2011. Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk. Slutrapport för delprojekt naturvärden. Skogsstyrelsen.