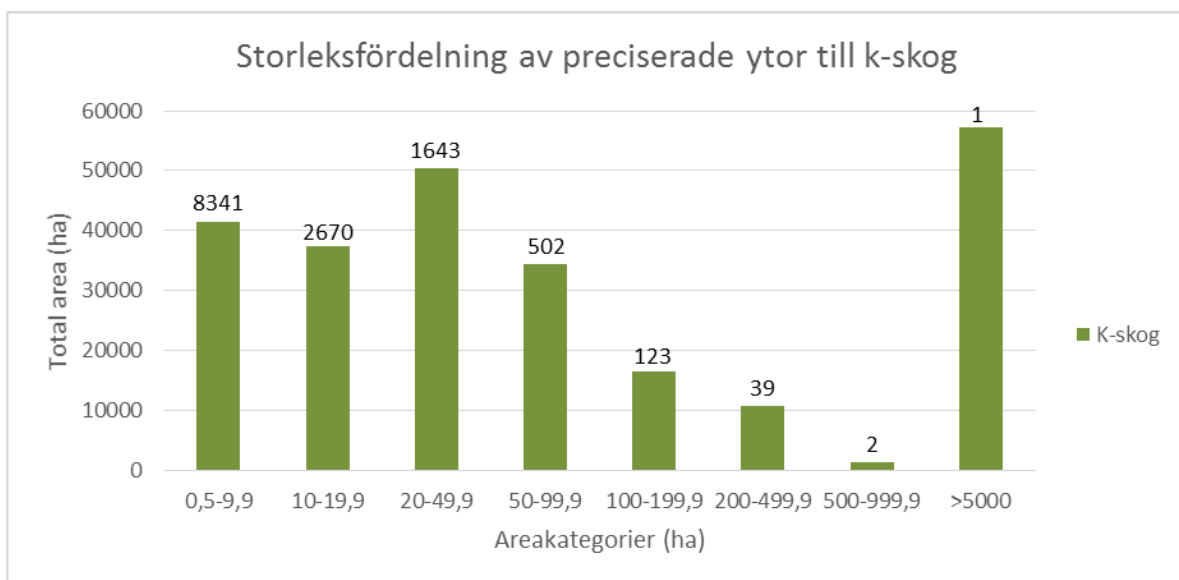


# Preciserad karteringen av kontinuitetsskog i Jämtlands län



Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket

2019



**Projekt:** Preciserad kartering av kontinuitetsskog i Jämtlands län

**Beställare:** Olle Höjer, Jörgen Sundin, Birgitta Olsson Naturvårdsverket

**Projektgrupp:** Eva Ahlkrona, Josefin Klein, Therese Eriksson, Helena Lindevall, Metria AB i Stockholm.

**Representant från länsstyrelsen:** Pär Hedberg (Länsstyrelsen i Jämtland)

**Refereras:** Metria, 2019. Preciserad kartering av kontinuitetsskog i Jämtlands län. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket.

**Datum:** 2019-03-29

# Innehåll

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>4</b>
1.1	INTRODUKTION	4
1.2	BAKGRUND	4
1.2.1	Översiktlig kartering av kontinuitetsskog i boreal region	4
1.2.2	Precisera kartering av kontinuitetsskog i Västernorrland län	5
1.3	SYFTE OCH MÅL	6
<b>2</b>	<b>METODIK</b>	<b>7</b>
2.1	INDATA	7
2.2	ANALYSOMRÅDE OCH URVAL AV YTOR ATT TOLKA	7
2.3	KLASSER OCH KARTERINGSENHET	8
2.4	TOLKNING	9
<b>3</b>	<b>RESULTAT</b>	<b>10</b>
3.1	BILDEXEMPEL OCH STATISTIK	10
3.1.1	Tolkade klasser	10
3.1.2	Areal och antal ytor per tolkad klass	14
3.1.3	Geografisk fördelning	15
3.1.4	De största områdena	19
3.1.5	Utförda avverkningar och avverkningsanmält	22
3.1.6	Storleksfördelning	25
3.1.7	Formellt skyddad k-skog	25
3.1.8	Markägarfördelning	26
3.2	ÖVERENSTÄMMELSE MELLAN TOLKARE OCH KVALITETSANSVARIG	28
3.3	TOLKNINGSTID	30
3.4	KOSTNADSUPPSKATTNING	31
<b>4</b>	<b>FORTSATT PRECISERING I BOREAL REGION</b>	<b>33</b>
4.1	DISKUSSION	33
4.2	REKOMMENDATIONER	33
<b>5</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>35</b>

# 1 Inledning

## 1.1 Introduktion

Under 2016 gjordes en översiktlig kartering av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog i boreal region (se Kapitel 1.2.1). 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.

I Västernorrland genomfördes en preciserad kartering av kontinuitetsskog under 2017 (se Kapitel 1.2.2). Olika lösningar med kostnadsuppskattning för en precisering i hela den boreala regionen föreslogs.

Denna rapport redovisar uppdraget att precisera karteringen i Jämtlands län med samma metod som för Västernorrland.

## 1.2 Bakgrund

### 1.2.1 Översiktlig kartering av kontinuitetsskog i boreal region

En kartering av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog i boreal region med aktualitet 2015 genomfördes under 2016 (Ahlkrona et al 2017a). Rapport och resultat är nedladdningsbart via Naturvårdsverkets Miljödataportalen. Nedan sammanfattas projektet.

Syftet 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. Målet 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.

Karteringen i boreal region genomfördes utgående från prioritering:

- Hög karteringsnoggrannhet i produktiva boreala barrskogar
- Större sammanhängande områden framför små bestånd
- Fokusera på området nedanför fjällnära gränsen

En automatiserad 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 ungsskogar. 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 äldre (1960-talet) och aktuella ortofoton i 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 63 % av all karterad areal kontinuitetsskog (k-skog) i boreal region är kontinuitetsskog. För Jämtland är motsvarande siffra 88 %.

Användarnas bedömning av resultatet är att karteringen av k-skog stämmer 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. Utvärderingen visar även att de förändringar som identifieras, och därmed inte räknas som skog med kontinuitet kan bero på andra saker än kalavverkningar. Det här felet är litet men kan vara bra att veta om man använder resultatet på objektnivå. Underskattningen av k-skog bedöms som liten men kan förekomma främst i vara större i lövrika bestånd och glesa skogar (ofta improduktiv skog).

För att förbättra karteringen (minska överkartering) är en objektiv automatiserad produktion 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. Rekommendationer är att implementera metodutveckling för att extrahera gallringsmönster (dvs troligen ej k-skog) ur laserdata och aktuella IR-foto samt att inkludera 70-tals ortofoto när de är tillgängliga i en automatiserad process. I närtid så är precisering genom visuell tolkning av äldre (1960-talet) och aktuella ortofoton det enda alternativet för att förbättra k-skogsskiktet.

### 1.2.2 Preciserar kartering av kontinuitetsskog i Västernorrland län

Denna förstudie tar sitt avstamp i den föreslagna visuella tolkningen för att precisera kostnad och nytta av en visuell tolkning (Ahlkrona et al 2017a). Syftet är att ge ett förbättrat underlag för landskapsanalyser och grön infrastruktur likväl som för arbetet med att identifiera och skydda värdefulla skogsområden. Rapport och resultat är nedladdningsbart via Miljödataportalen. Nedan sammanfattas projektet.

Projektet preciserar (förbättrar) k-skogskarteringen, med aktualitet 2015, genom visuell tolkning av äldre (1960-talet) och aktuella ortofoton. Kartade k-skogsytor > 5 hektar klassificerades genom visuell tolkning i ortofoto i tre klasser k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog. Minsta yta som har avdelats i någon av klasserna är 0,5 ha.

Den totala arealen som granskades i tolkningen var 404 060 ha kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog. Av de tolkade ytorna bedöms 72 % vara k-skog, 1 % påverkad k-skog och 27 % ej k-skog.

Tolkningshastigheten varierar mellan 865 ha/timme och 2 256 ha/timme beroende på hur svårtolkat området är med ett medel på 1 346 ha/timme. Med de krav som sattes upp bedöms 1 300 ha/timme vara en riktlinje för övriga karterade delar av boreal region.

### 1.3 Syfte och mål

Syftet med detta uppdrag är att få ett förbättrat underlag över kontinuitetsskogar (k-skogar) som ett stöd i arbetet med grön infrastruktur, värdetrakter, områdesskydd och nyckelbiotopsinventeringen. Underlaget syftar även till att ge en uppdaterad lägesbild över k-skogar och en fördjupad studie av hur överskattningen av k-skog ser ut i Jämtland på samma sätt som tidigare genomförts i Västernorrlands län.

Studien innefattar att, i äldre och nyare ortofoton, visuellt granska karterad k-skog i länet. Målet med projektet är att:

- Klassificera ett urval av ytor som har > 5 hektar sammanhängande karterad k-skog i tre klasser: k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog.
- Preciseringsmetoden ska motsvara noggrannheten i Västernorrland (Ahlkrona et al 2017b) vilket innebär att tolkningshastigheten förväntas motsvara en medelhastighet på 1 300 ha/timme.
- Sammanställa statistik (areal och antal ytor) per attribut, geografiska fördelning, storleksfördelning, markägarfördelning, formellt skydd, överlapp med avverkningsanmälningar och analys av de största områdena.
- Sammanställa statistik över tidsåtgång och skatta kostnad för resten av boreal region med tillämplig metodik
- Bidra med beslutsunderlag för hur en precisering av k-skogskarteringen 2015 kan genomföras i övriga delar av den boreala regionen.

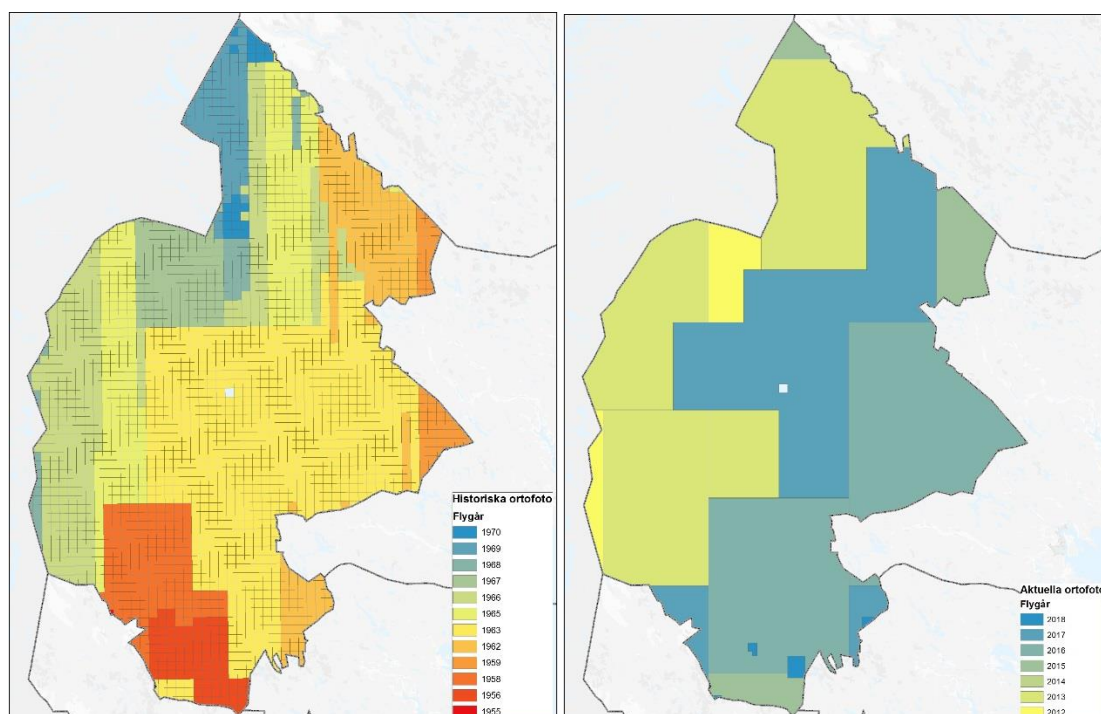
## 2 Metodik

### 2.1 Indata

De ytor som ska preciseras är kartering av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog i boreal region med status 2015 som togs fram med automatiserade metoder (Ahlkrona et al 2017).

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. I Jämtland är aktualitet 1955-1970.
- Aktuella ortofoto är från Lantmäteriets visningstjänst. I Jämtland är dessa från 2012-2018.



Figur 1. Aktualitet (flygår) för historiska sv/v ortofoton, 1955-1970, (vänster) respektive aktuella IR-ortofoton (höger) från Lantmäteriets visningstjänst, 2012-2018.

### 2.2 Analysområde och urval av ytor att tolka

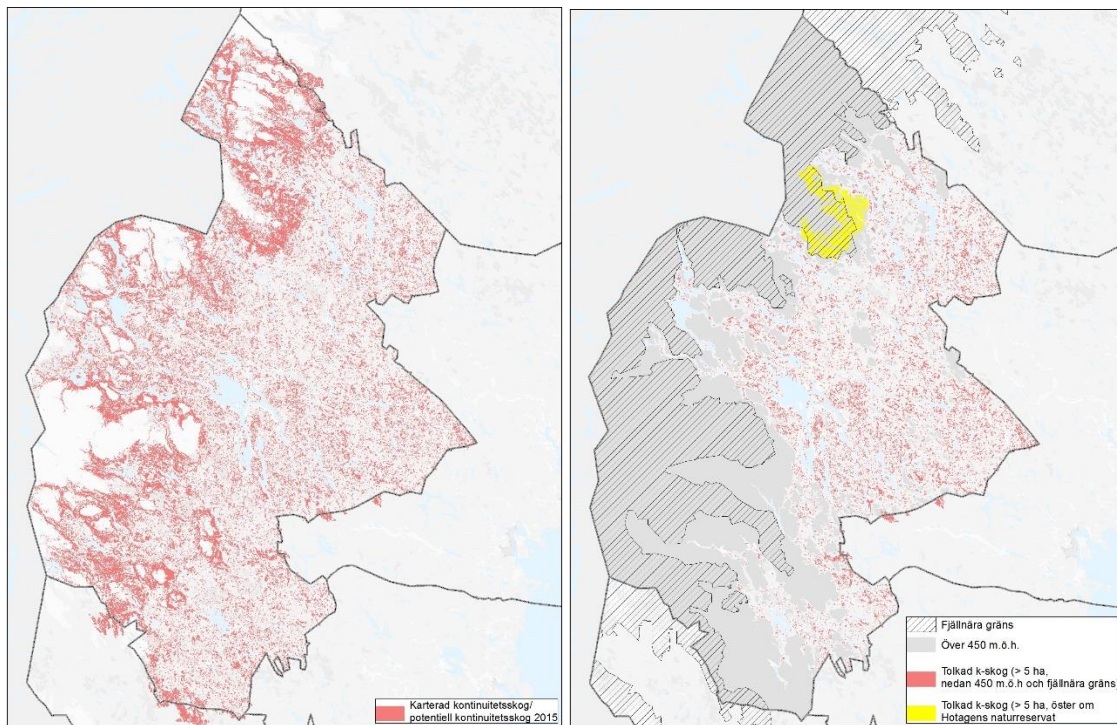
Analysområden är kartering av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog med aktualitet 2015 (Ahlkrona et al 2017) i Jämtlands län.

De ytor som tolkas är ett urval av karteringen som baseras på att ytan av ett sammanhängande område ska vara > 5 ha. Urvalet ska i ett första skede vara ytor som ligger helt utanför formellt skydd, nedan fjällnära gräns, lägre än 450 m.ö.h. och inom Jämtlands län. Området öster om Hotagens naturreservat är av speciellt intresse för Naturvårdsverket som ett referensområde för fjällen och inkluderades oberoende av gräns.

Urvalskriterier baseras på bedömning att inom formellt skydd, ovan fjällnära gräns och högre än 450 m.ö.h. är sannolikheten stor att karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog

även är k-skog. Val av urvalskriterier var en bedömning som gjordes vid kostnadsberäkning av precisering i boreal region (Ahlkrona et al 2017b).

De ytor som korsar någon av nyss nämnda gränser granskas sist för att om möjligt granska hela ytan om tid finns kvar. I slutet av karteringen fanns tid kvar och de ytor som korsar gräns för länsgräns eller och korsar gräns eller ligger helt inom formellt skydd granskades också om ytan är nedan fjällnära gräns och lägre än 450 m.ö.h.



Figur 2. Karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog 2015 (vänster). Urval av ytor att precisera/tolka (till höger).

### 2.3 Klasser och karteringsenhet

Vid granskning ges ett av tre attribut till ytorna:

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 kan förekomma 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.  
Värt att påpeka är att en tydligt gallrad skog kan innehålla äldre träd men denna bedömning kan inte göras vid denna granskning.

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 80 st, motsvarande 7 % av den totala areal som preciserades) 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).

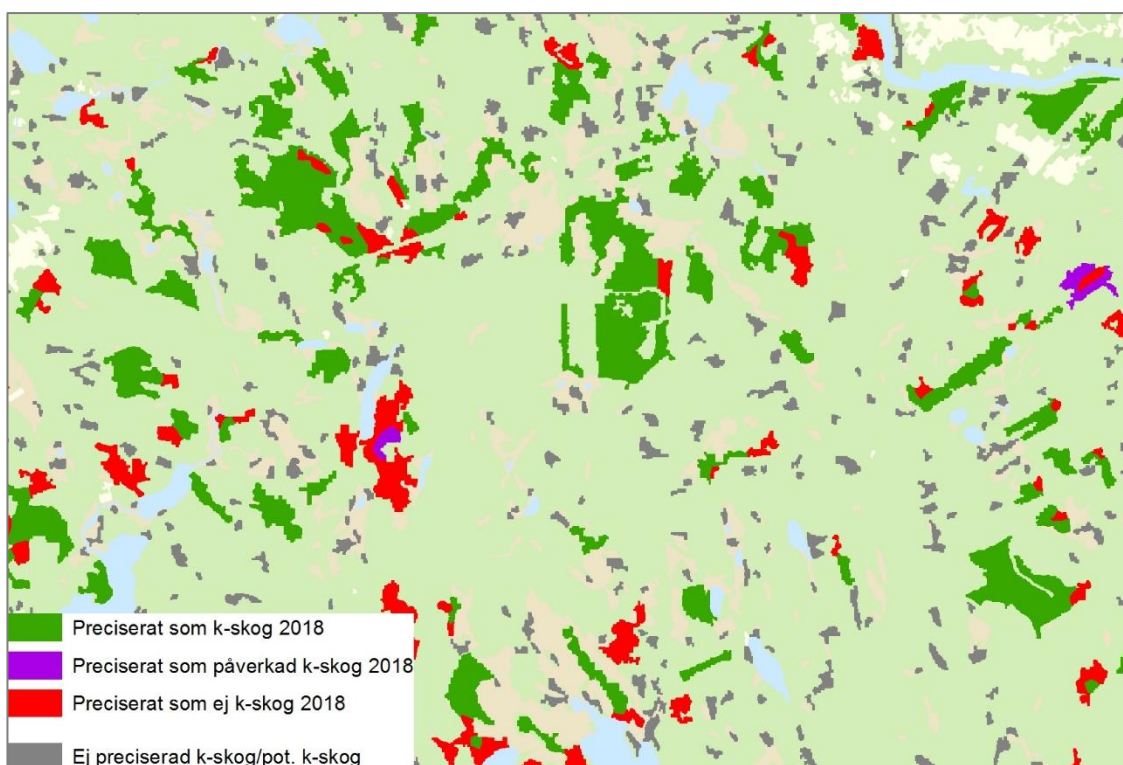
## 3 Resultat

Resultatet är ett GIS-skikt med alla tolkade ytor, dvs alla utvalda ytor från karteringen 2015 av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog. De granskade ytorna har delats upp i någon av klasserna; K-skog, påverkad k-skog eller ej k-skog. Minsta yta som har avdelats i någon av klasserna är 0,5 ha.

GIS-skiktet är tillgängligt för nedladdning via Miljödataportalen tillsammans med denna rapport.

Resultatet redovisar statistiska analyser såsom areal och antal ytor per attribut, geografiska fördelning, storleksfördelning, markägarfördelning, överlapp med avverkningsanmälningar och analys av de största områdena.

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.



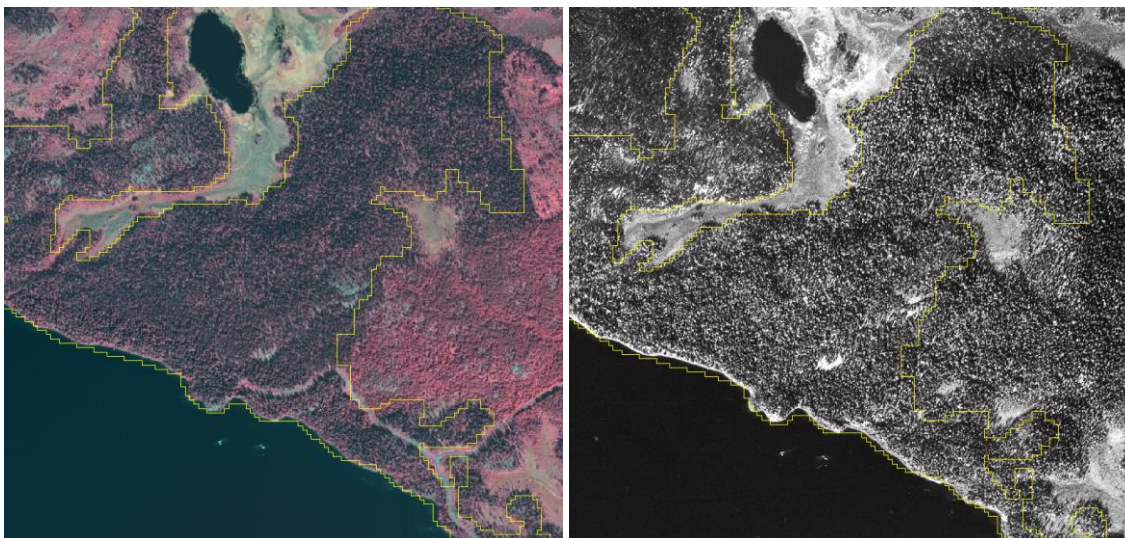
Figur 3. Utsnitt av preciserat resultat i de tre klasserna k-skog, påverkad k-skog eller ej k-skog. Ytor som inte är preciserade i karteringen 2015 visas som gråa ytor, i utsnittet motsvarar dessa < 5 ha ytor.

### 3.1 Bildexempel och statistik

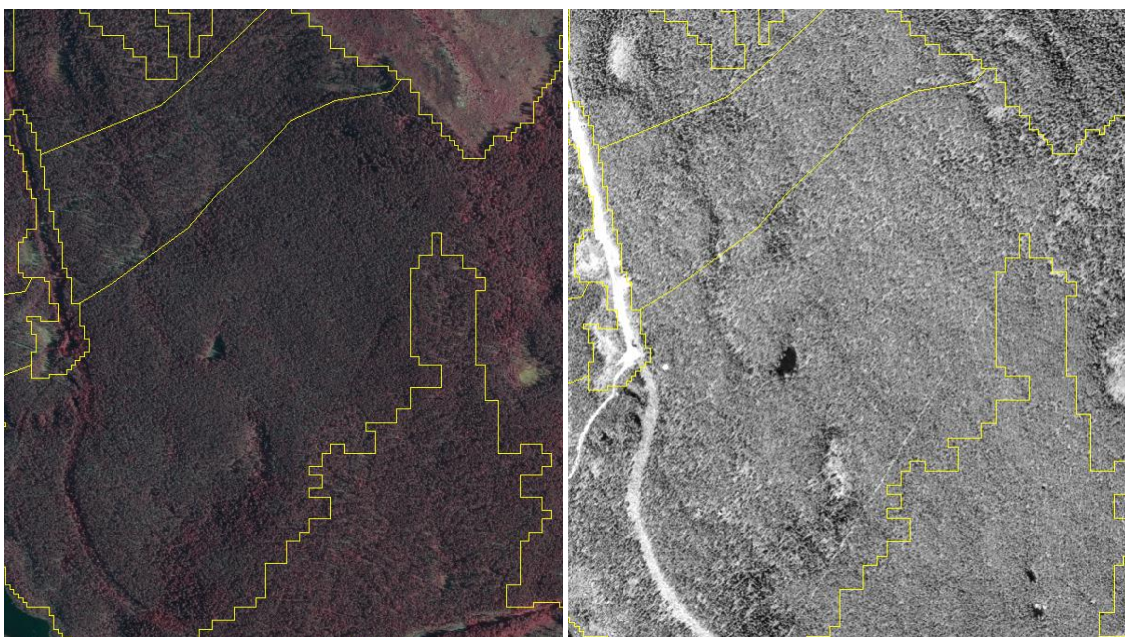
#### 3.1.1 Tolkade klasser

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

### 3.1.1.1 K-skog (preciserat som k-skog 2018)

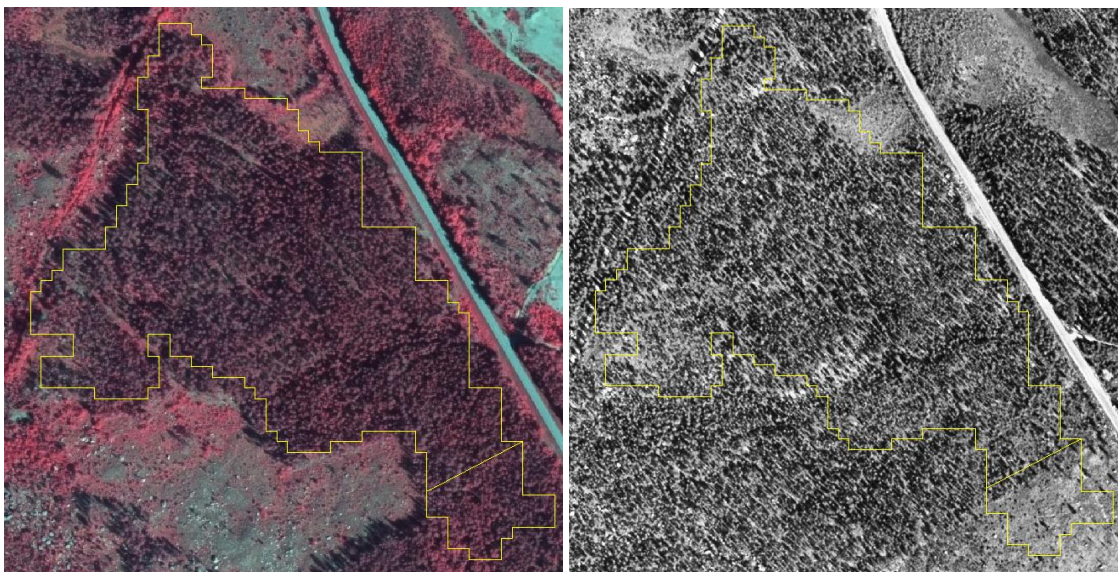


Figur 4. K-skog norr om Stor-Grässjön. Aktuell respektive historisk ortofoto.

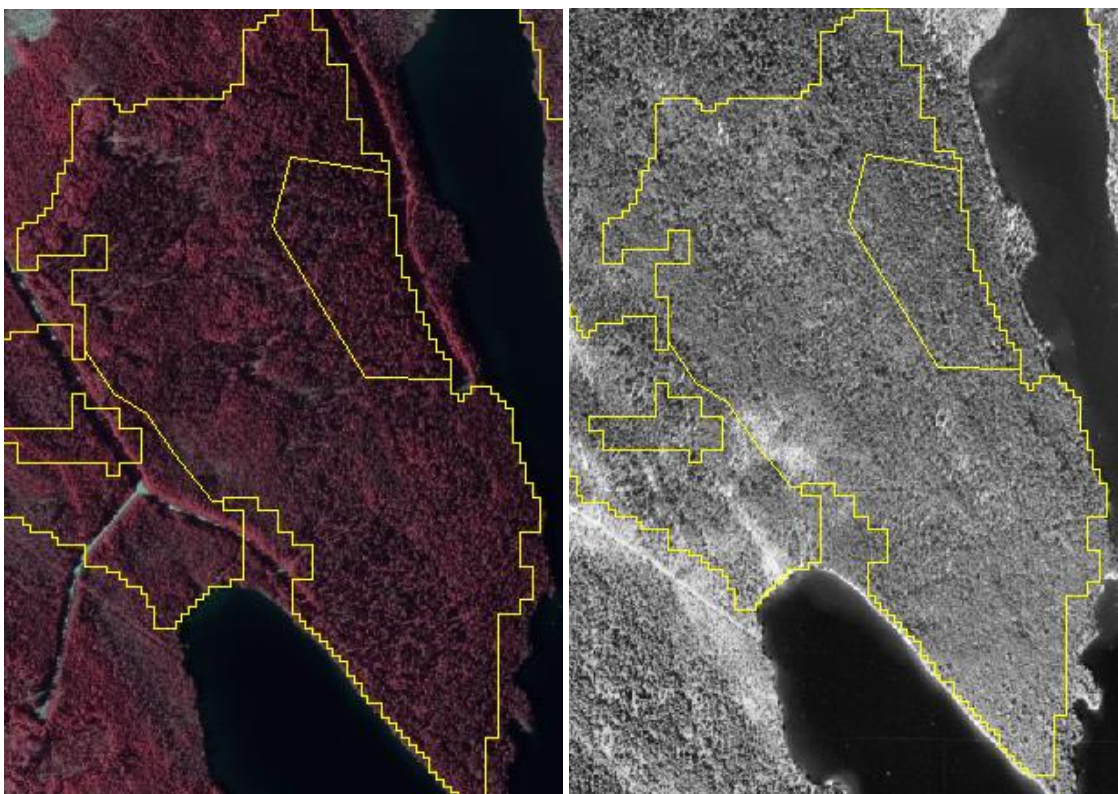


Figur 5. K-skog (centrala polygonen) vid sjön Rosängen i Härjedalen (samt ej k-skog i övre polygonen). Aktuell respektive historisk ortofoto.

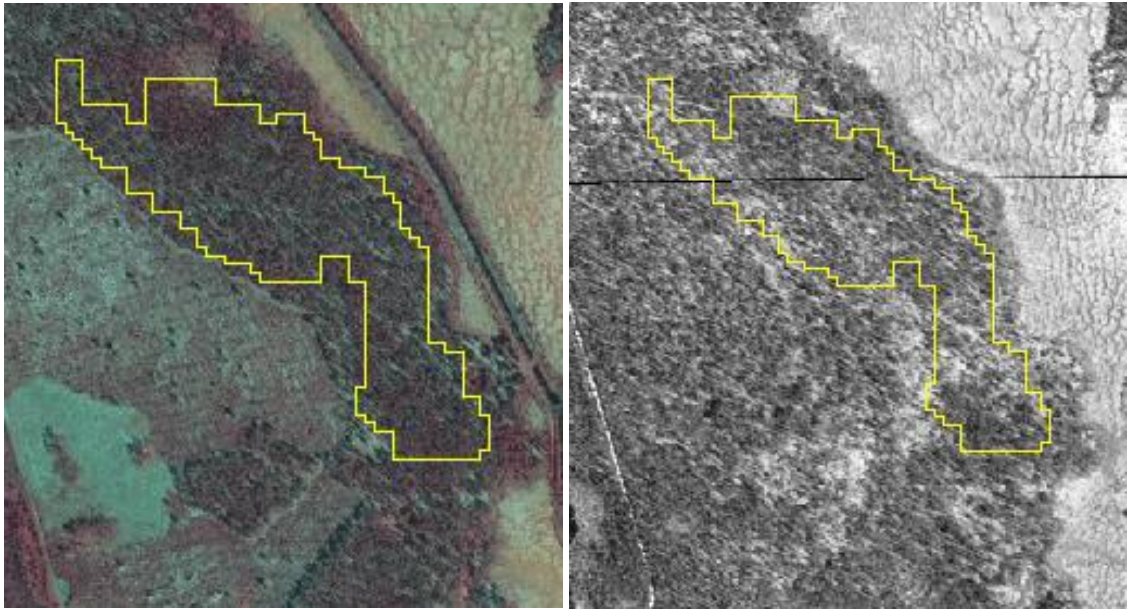
**3.1.1.2 Påverkad k-skog (preciserat som påverkad k-skog 2018)**



**Figur 6. Påverkad K-skog söder om Rossön, mindre tydlig gallring. Aktuell respektive historisk ortofoto.**

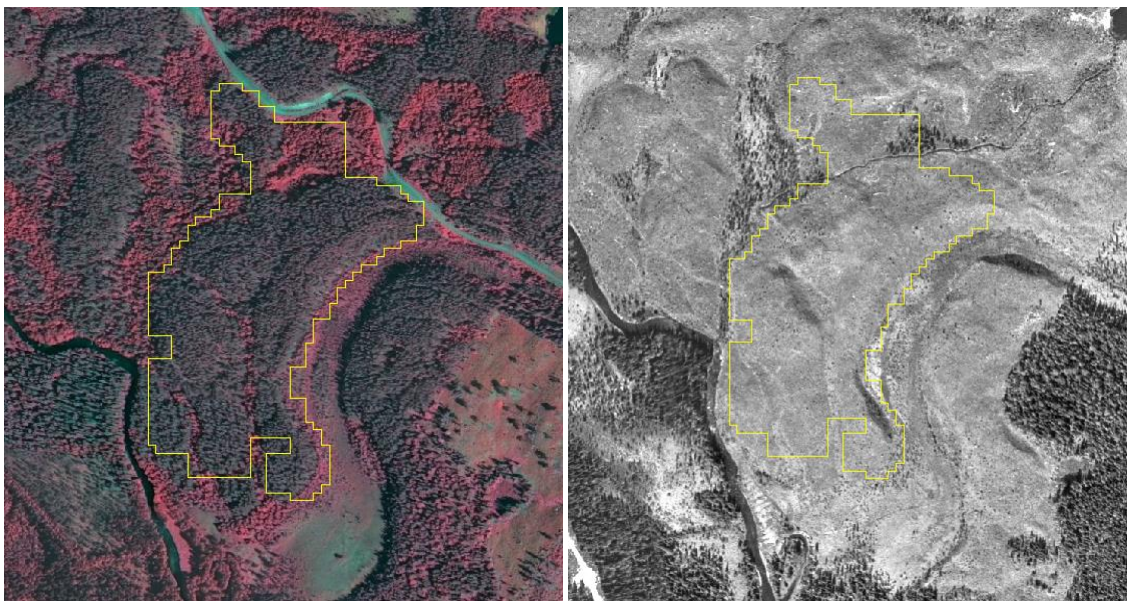


**Figur 7. Påverkad k-skog vid sjön Pån i Jämtland. Aktuell respektive historisk ortofoto.**

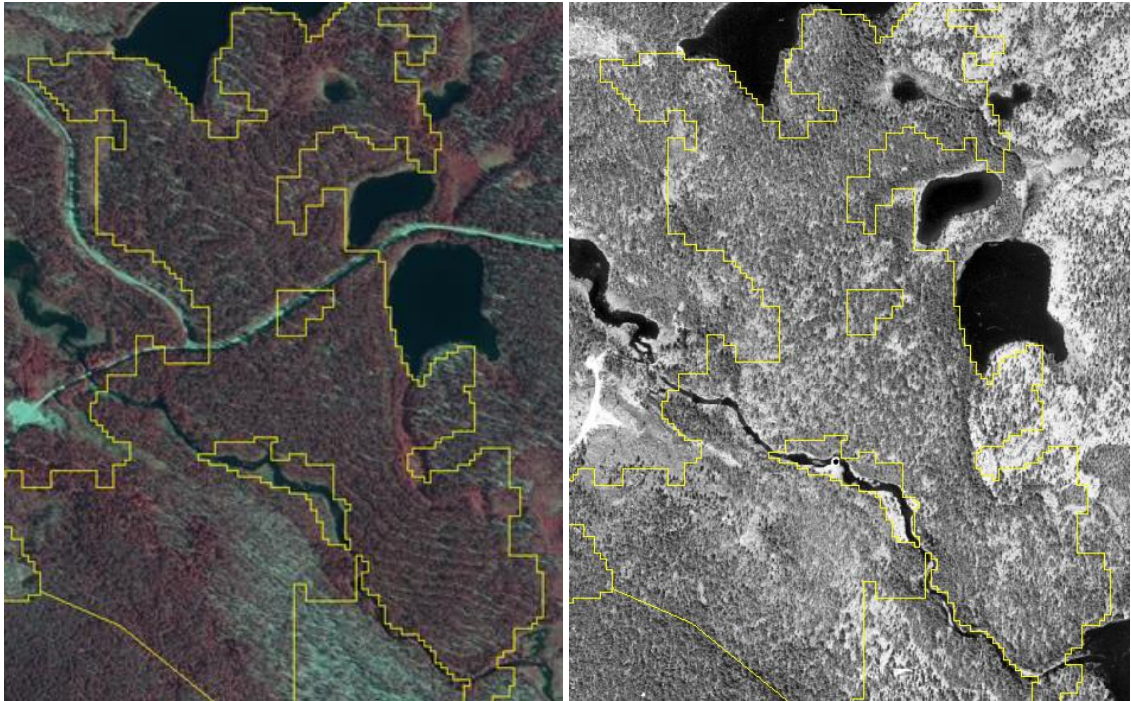


Figur 8. Påverkad k-skog vid sjön Nordsjön i Härjedalen. Aktuell respektive historisk ortofoto.

### 3.1.1.3 *Ej k-skog (preciserat som ej-k-skog 2018)*



Figur 9. Ej k-skog söder om Storåbränna, tydligt historiskt hygge. Aktuell respektive historisk ortofoto.



Figur 10. Ej k-skog vid ån Voxnan i Jämtland. Aktuell respektive historisk ortofoto.

### 3.1.2 Areal och antal ytor per tolkad klass

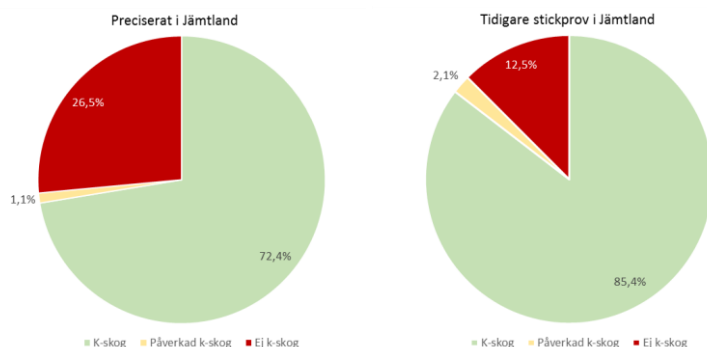
Resultatet visar att en visuell tolkning innebär en precisering av vad som är kontinuitetsskog. En visuell tolkning av bilderna ger att man i större utsträckning kan rensa bort områden som har tydliga brukningsspår från trakthyggesbruk än vad de automatiserade metoderna medger.

Den totala arealen som granskades i tolkningen var 344 084 ha (av totalt 1 244 807 ha) kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog. Av de tolkade ytorna bedöms 72,4 % vara k-skog, 1,1 % påverkad k-skog och 26,5 % ej k-skog (Tabell 1). Totalt 73,5 % av arealen bedöms vara k-skog eller påverkad k-skog. I den areal som granskades ingår även området vid Hotagens naturreservat (3.1.3 och Figur 15) som till stora delar ligger ovan fjällnära gräns. I denna skog bedömdes en mycket hög andel vara k-skog. Eftersom området är så stort ger det avtryck i statistiken. Av den granskade k-skogen utanför Hotagen är andelen k-skog därför lägre än ovan nämnda procentandel.

Tabell 1. Antal, areal och procent av tolkade ytor i de tre klasserna k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog.

	Antal ytor	Hektar	Arealförd. (%)
<b>K-skog (preciserat som k-skog 2018)</b>	13 321	249 138	72,4%
<b>Påverkad k-skog (preciserat som påverkad k-skog 2018)</b>	278	3 848	1,1%
<b>Ej k-skog (preciserat som ej k-skog 2018)</b>	37 086	91 098	26,5%
<b>Totalt</b>	50 963	344 084	100

I grundkarteringen 2015 av den boreala regionen gjordes en stickprovvis tolkning av karterat resultat vilket indikerade att 88 % av Jämtlands karterade kontinuitetsskog var k-skog eller påverkad k-skog (Ahlkrona et al 2017a) (Figur 11). I denna studie kan det jämföras mot att drygt 73 % bedöms vara k-skog eller påverkad k-skog (Figur 10). Anledning till skillnader är främst att den stickprovvisa tolkningen var grövre och att stickprov även togs ovan fjällnära gränsen.



Figur 11. Vänster: procent av tolkade ytor (344 084 ha) i de tre klasserna k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog inom precisering av karteringen.

Höger: Resultat från tidigare stickprovvis tolkning (totalt 49 000 ha) i grundkarteringen 2015 (Ahlkrona et al 2017a) som även inkluderar skog ovan fjällnära gräns.

I preciseringen av Västernorrland (Ahlkrona et al 2017b) tolkades ytor på länsgräns mot Jämtland. Om dessa ytor i Jämtlands län inkluderas blir arealfördelningen liknande (Tabell 2).

Tabell 2. Areal och procent av tolkade ytor i de tre klasserna k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog inklusive tolkade ytor i Jämtland som utfördes i preciseringen av Västernorrland (Ahlkrona et al 2017b).

	Hektar	Arealfördelning (%)
<b>K-skog (preciserat som k-skog 2018)</b>	253 467	72,7%
<b>Påverkad k-skog (preciserat som påverkad k-skog 2018)</b>	3 904	1,1%
<b>Ej k-skog (preciserat som ej k-skog 2018)</b>	91 496	26,2%
<b>Totalt</b>	348 867	100

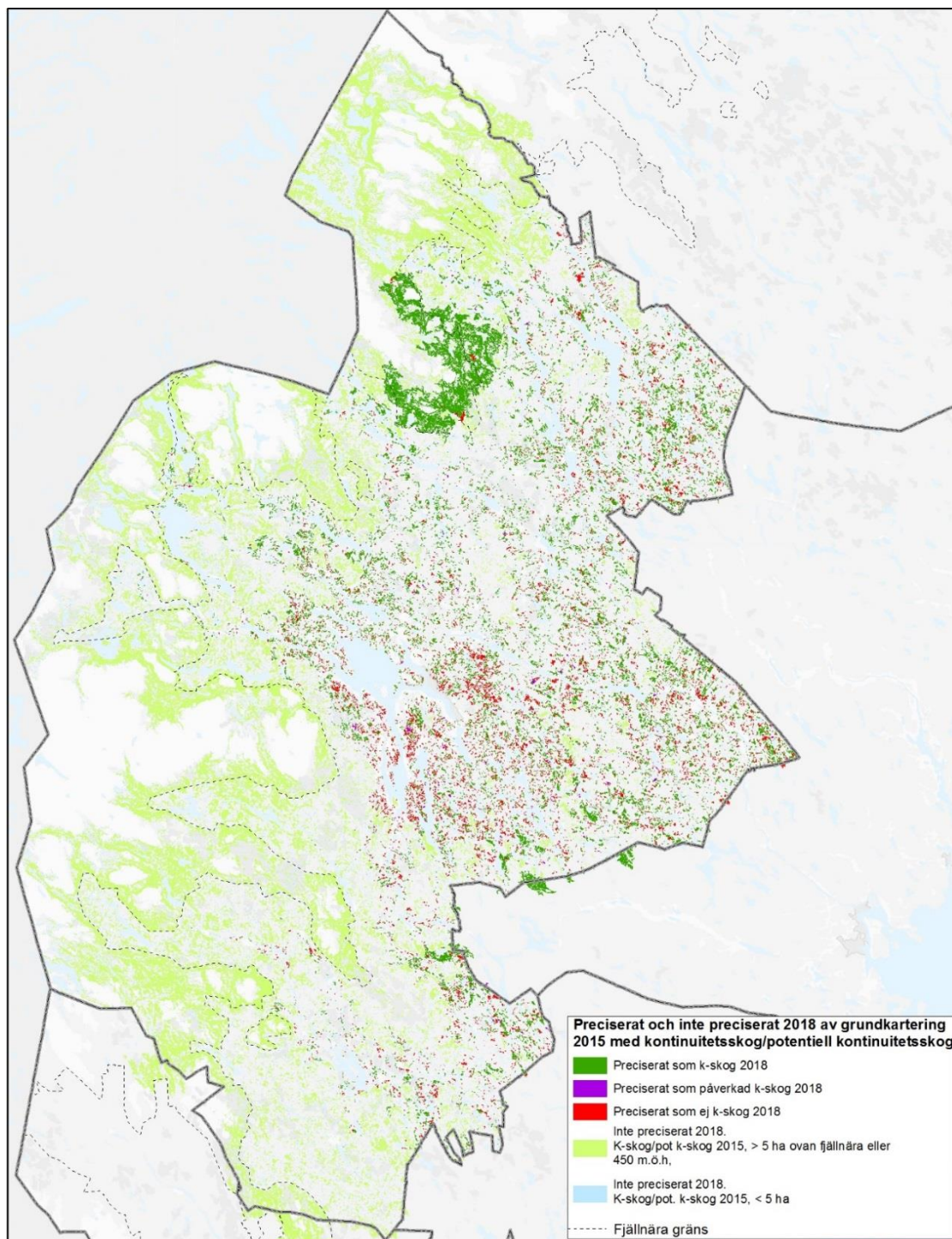
Totalt 867 664 ha tolkades inte i Jämtland (Tabell 3). Av dessa är majoriteten (716 297 ha) > 5 ha och ovan fjällnära gräns eller 450 m.ö.h. Sannolikheten bedöms som stor att denna majoritet även är k-skog. En bedömning är att andelen korrekt karterad k-skog 2015 är väl över 80 % för Jämtland.

Tabell 3. Areal av ytor som inte preciserats/tolkats.

	Hektar
<b>K-skog/pot. k-skog &gt; 5 ha ovan fjällnära eller 450 m.ö.h, analys enbart 2015</b>	716 297
<b>K-skog/pot. k-skog &lt; 5 ha ovan fjällnära eller 450 m.ö.h, analys enbart 2015</b>	74 592
<b>K-skog/pot. k-skog &lt; 5 ha nedan fjällnära eller 450 m.ö.h, analys enbart 2015</b>	76 775
<b>Totalt</b>	867 664

### 3.1.3 Geografisk fördelning

Preciserat resultat och ytor som inte preciserats visas Figur 12. Figuren indikerar att grundkarteringen har överkarterat k-skog främst i de centrala delarna av Jämtland. Den största mörkgröna ytan är område öster om naturreservatet Hotagen som huvudsakligen ligger ovanför fjällnära gränsen. De ljusgröna ytorna är > 5 ha ytor från grundkarteringen 2015 som ligger ovan fjällnära gräns eller 450 m.ö.h. Dessa ytor bedöms främst vara k-skog med undantag av området mellan fjällnära gräns och 450 m.ö.h. där överkartering bedöms förekomma, speciellt i södra Jämtland.

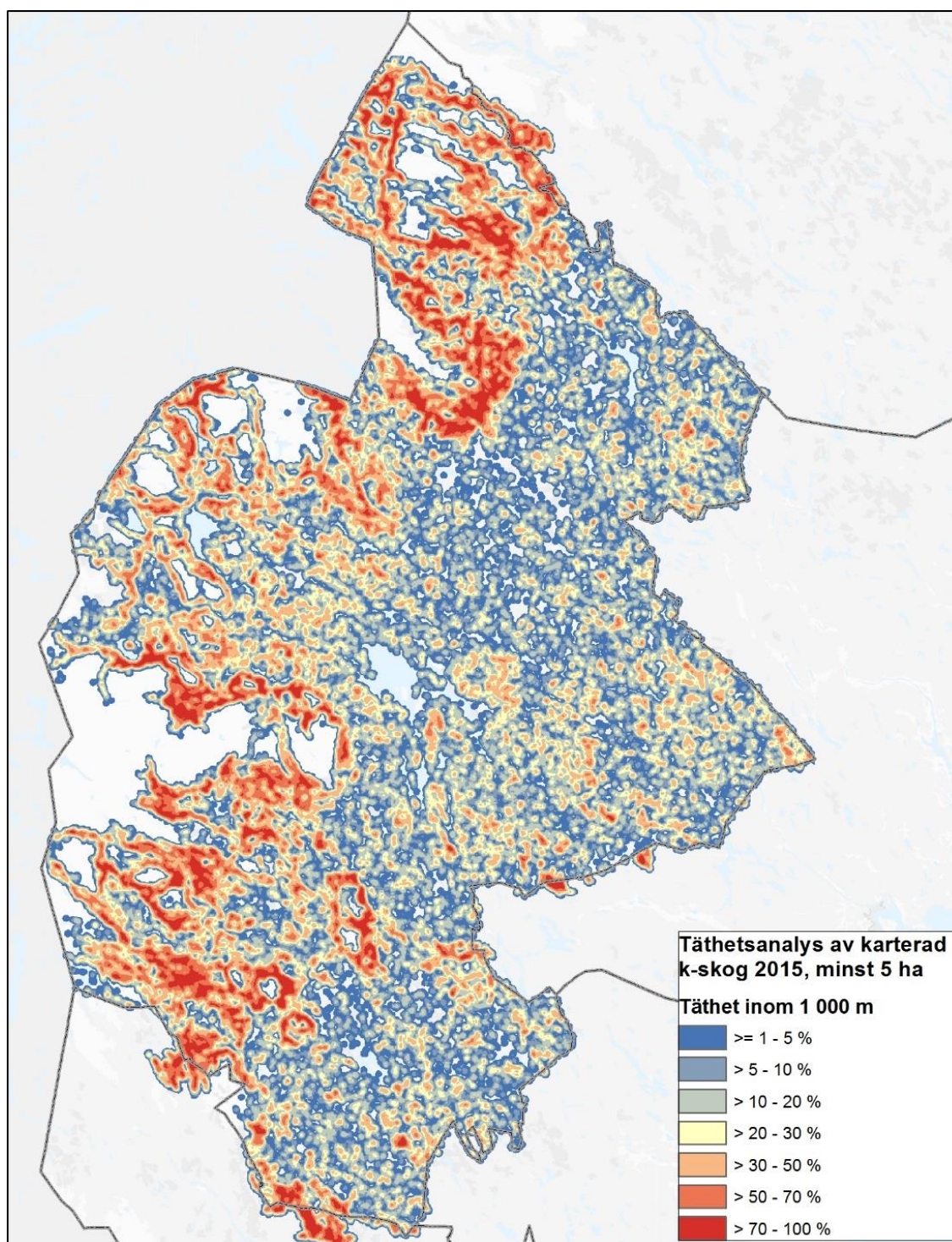


Figur 12. Preciserad och inte preciserad k-skog av grundkarteringen 2015 samt resultat av preciserade ytor 2018 i klasserna k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog.

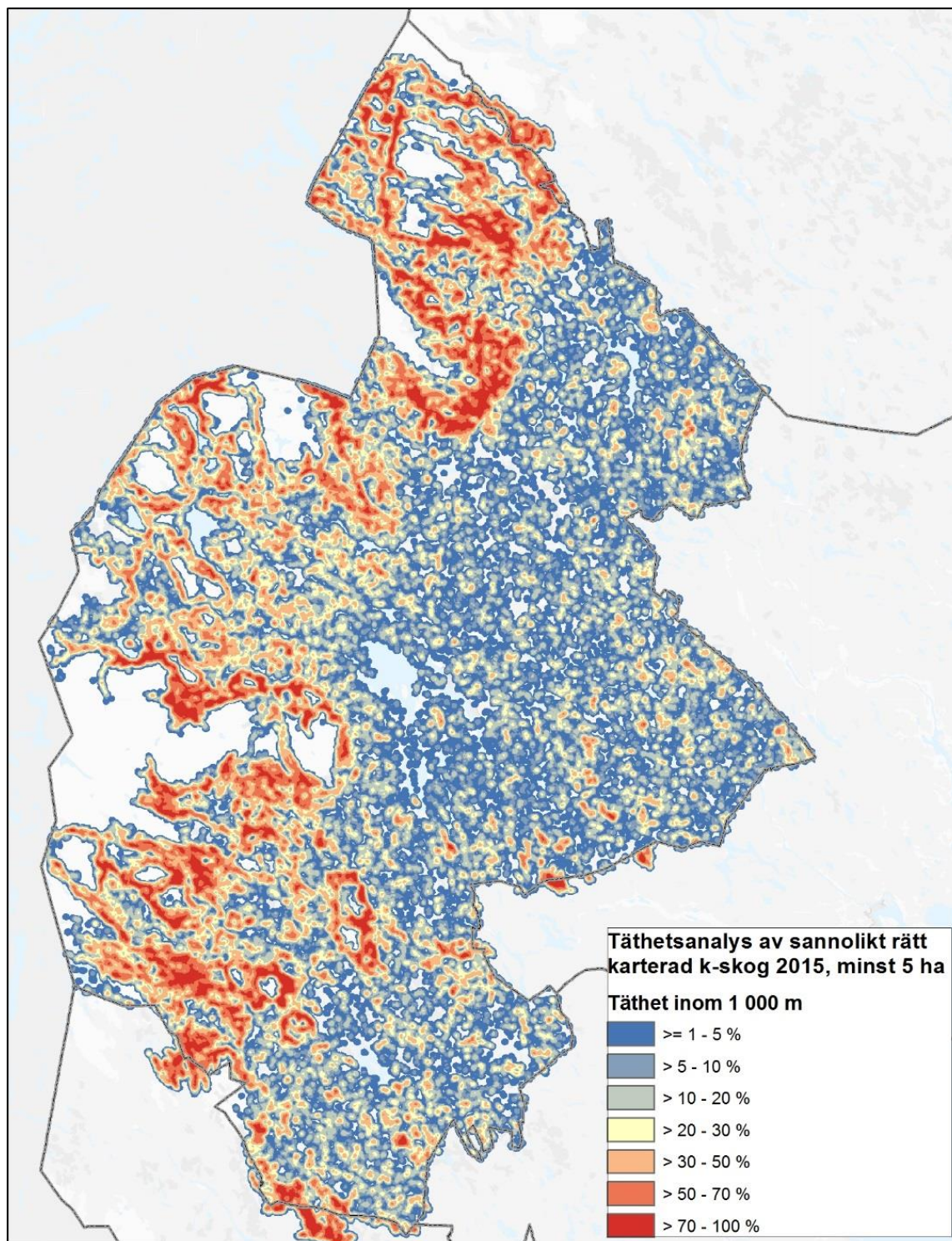
I Figur 13 och Figur 14 visas täthetsanalys (1 000 m) på ytor > 5 ha från grundkarteringen 2015 respektive på den del som kvarstår som k-skog efter preciseringen och ytor som ligger ovan fjällnära gräns eller 450 m.ö.h. Områden med hög täthet kan antas omfatta värdefulla skogar i betydande utsträckning.

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 i de centrala delarna av Jämtland.





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 kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog 2015.



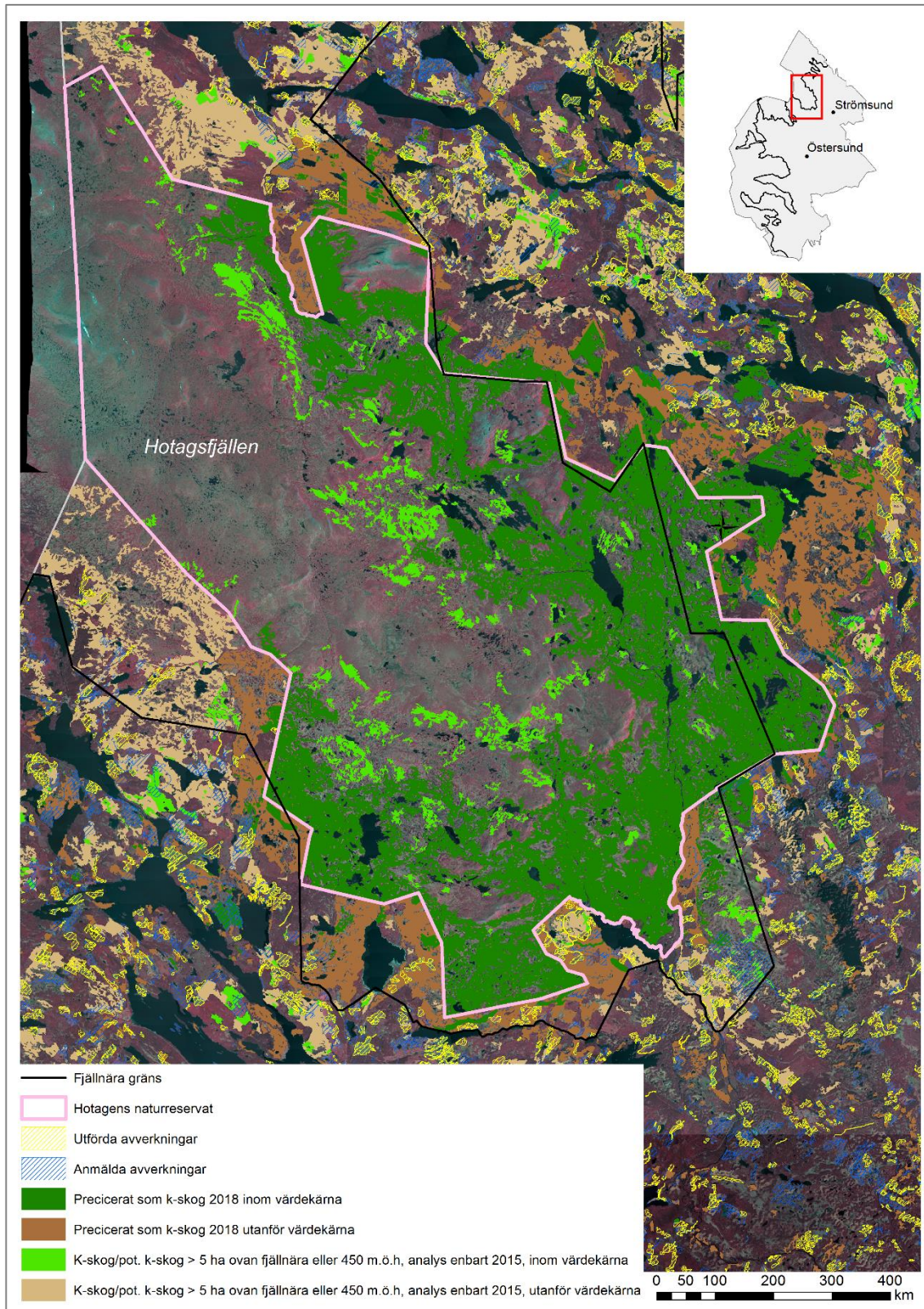
Figur 14. Täthetsanalys (1 000 m) av ytor > 5 ha inom totalt karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog 2015 som preciserats till k-skog 2018 eller som ligger ovan fjällnära gräns eller 450 m.ö.h.. Täthetsanalysen har en sökradie på 1000 m och visar var i landskapet det finns tätheter av k-skog inom en cirkel på drygt 314 ha. Andelen återspeglar hur mycket av cirkelns radie som utgörs av k-skog.

#### 3.1.4 De största områdena

Den med råge största k-skogspolygon som preciserades 2018 ligger delvis inom Hotagens naturreservat. I Figur 15 är k-skogen uppdelad utefter om den ligger inom eller utanför den areal som räknats som värdekärna i regeringsuppdraget Värdefulla skogar (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2017). Hotagens naturreservat ligger till största delen ovan gränsen för fjällnära skog och skulle därför inte ha preciserats enligt detta projekts urvalskriterier men för den stora k-skogspolygon (på nästan 60 000 hektar) som sträcker sig över reservatsgränsen gjordes ett undantag. De mörkgröna bruna ytorna i kartan har därför granskats och preciserats. I kartan visas även utförda och anmälda avverkningar från Skogsstyrelsen.

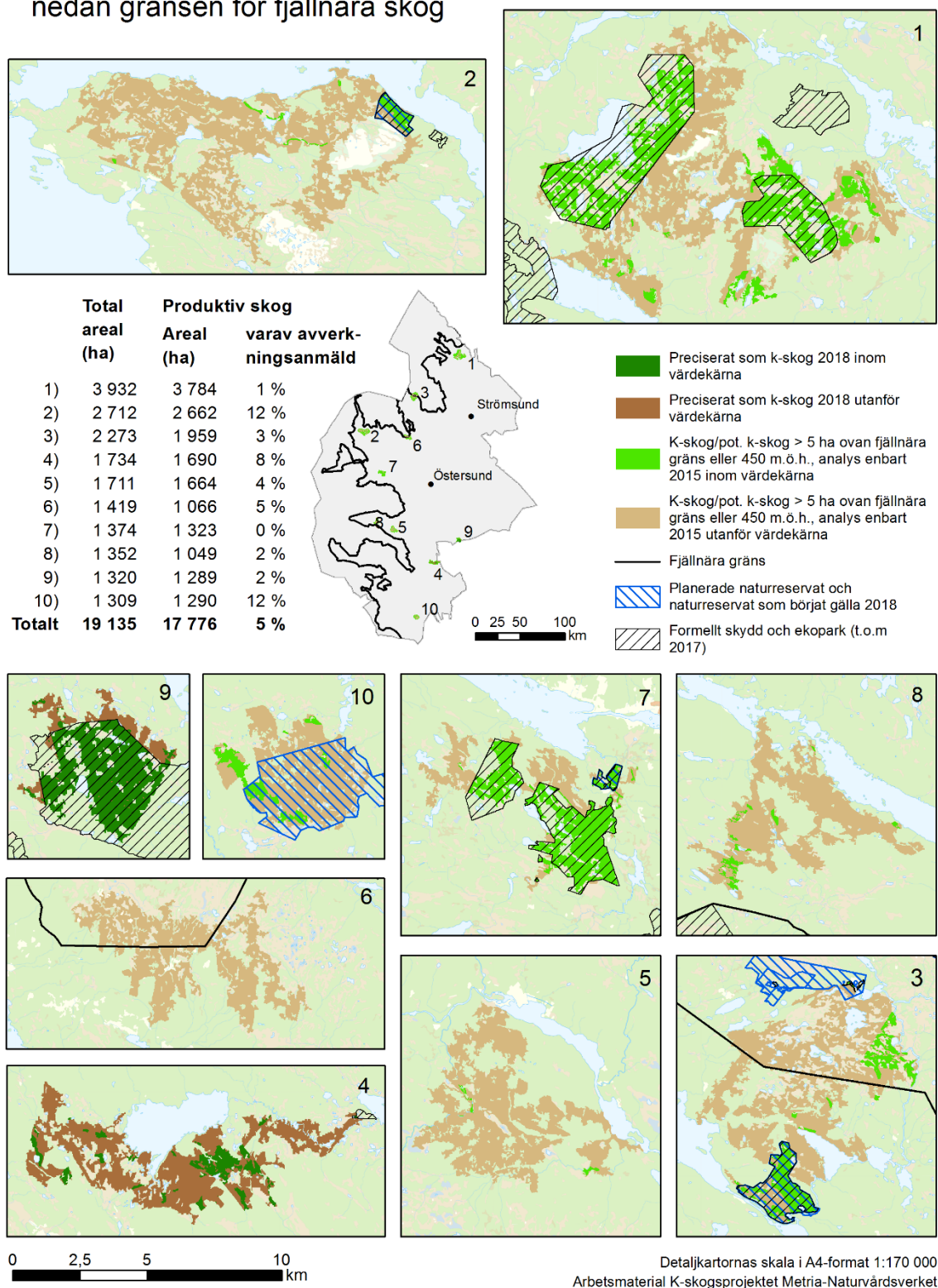
Förutom k-skogen vid Hotagens naturreservat var det bara de ytor som låg nedan fjällens och nedanför 450 m.ö.h. som preciserades. Efter preciseringen har vi därför gjort en uppdaterad version av kartorna över de 10 största k-skogarna/potentiella k-skogarna i Jämtlands län nedan gränsen för fjällnära skog (Figur 16). Denna kan jämföras med kartan i rapporten över den k-skog/potentiella k-skog som togs fram med automatiska metoder (Ahlcrona et al., 2017a). I den redovisas samma 10 största k-skogar/potentiella k-skogar men en del av arealerna har minskat efter 2018 års precisering. För kartan över Jämtlands 10 största k-skogar/potentiella k-skogar ovan gränsen för fjällnära skog fanns inte samma behov av uppdatering eftersom den enda skog som preciserades i detta område 2018 var den vid Hotagens naturreservat.

Även i Figur 16 är k-skogen uppdelad utefter om den ligger inom eller utanför den areal som räknats som värdekärna i regeringsuppdraget Värdefulla skogar (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2017). Områden med formellt skydd (se definition i Statistiska centralbyrån och Naturvårdsverket, 2018, s.67-68) är markerade med svarta diagonala ränder. Skiktet med formellt skydd innehåller områden som skyddats fram t.o.m. 2017. Därför redovisas även områden med naturreservat som blivit gällande under 2018 (fram t.o.m. 14e december) och planerade naturreservat (d.v.s. DOS-objekt med objektsstatus *preliminär* och genomförandestatus *förslag* eller *fördelningsplan* från samma datum) med blå skraffering.



Figur 15. Karta över k-skog inom och anslutande till Hotagens naturreservat.

## De 10 största K-skogarna/potentiella K-skogarna i Jämtlands län nedan gränsen för fjällnära skog



Figur 16. Kartor och arealsammanställning över de 10 största k-skogarna/potentiella k-skogarna i Jämtlands län nedan gränsen för fjällnära skog. Avverkningsanmämt avser de senaste fem åren. Observera att kartorna endast är ett allmänt kunskapsunderlag och att områdena inte är kvalitetssäkrade i fält.

### 3.1.5 Utförda avverkningar och avverkningsanmält

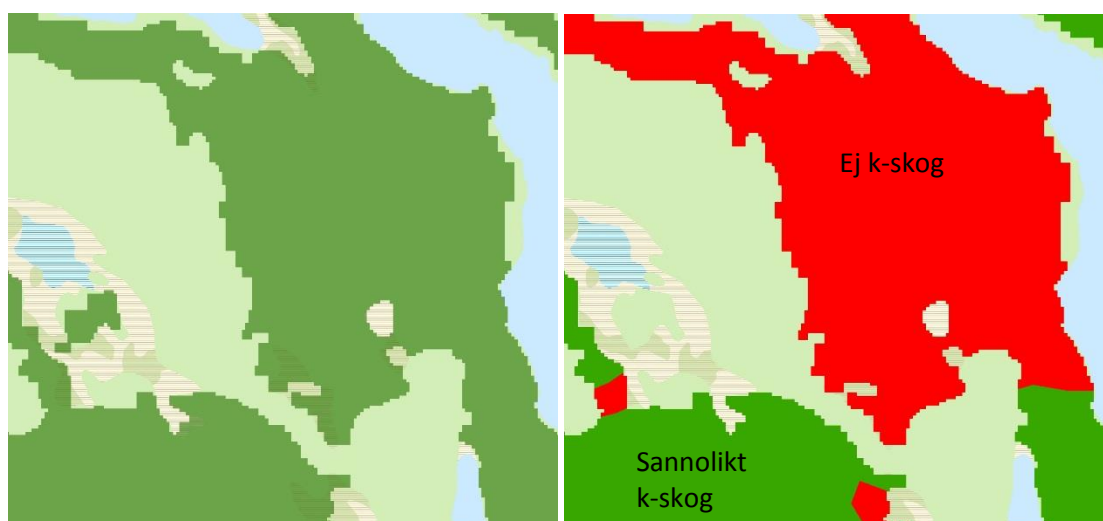
I grundkarteringen av k-skog/potentiell k-skog 2015 med automatiserade metoder användes utförda avverkningar (t.o.m. delar av 2015) från Skogsstyrelsen för att klassificera yta till ej k-skog.

Total areal utförda avverkningar efter grundkartering 2015 är 24 632 ha eller 2 % av total areal utanför formellt skydd (Tabell 4) (se definition av formellt skydd i Statistiska centralbyrån och Naturvårdsverket, 2018, s.67-68). Av den totala areal som preciserades är 14 366 ha avverkat under 2016-2017 motsvarande 5 % av total areal utanför formellt skydd (se även Figur 21 och Figur 21). Den största andelen och även areal återfinns som förväntat i den areal som preciserats till ej k-skog (11 %), se exempel i Figur 17 och Figur 18.

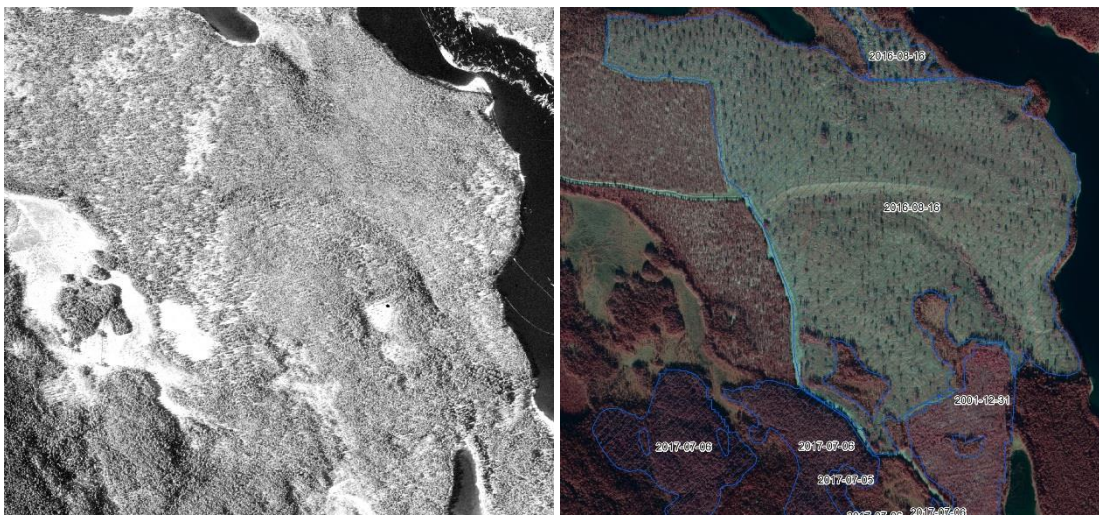
Anledningen till att avverkad areal finns i den areal som är preciserat till k-skog eller påverkad k-skog beror på att aktuella ortofoton i vissa områden är äldre än grundkarteringen, dvs äldre än 2015, se Figur 1 och exempel i Figur 17 och Figur 18.

**Tabell 4. Areal totalt och areal av utförda avverkningar (uttag 2018-11-23 från Skogsstyrelsen) av preciserade och inte preciserade ytor av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog från 2015. För 2018 var endast ett fåtal avverkningar med vid uttagstillfället.**

Preciserad och inte preciserad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog från 2015	Totalt (ha)	Totalt utanför formellt skydd (ha)	Utförda avverkningar					
			Varav utförd avverkning (ha)	Varav andel utförda avverkningar (%)	Avverkat 2015 (ha)	Avverkat 2016 (ha)	Avverkat 2017 (ha)	Avverkat 2018 (ha)
Preciserat som k-skog 2018	253 467	205 867	4 473	2 %	0	1 492	2 983	0
Preciserat som påverkad k-skog 2018	3 904	3 862	102	3 %	0	27	75	0
Preciserat som ej-k-skog 2018	91 496	90 405	9 791	11 %	26	6 300	3 457	7
<i>Total preciserat</i>	<i>348 867</i>	<i>300 134</i>	<i>14 366</i>	<i>5 %</i>	<i>26</i>	<i>7 819</i>	<i>6 515</i>	<i>14 366</i>
<i>Varav ovan fjällnära gräns</i>		<i>40 521</i>	<i>107</i>	<i>0 %</i>				
K-skog/pot. k-skog > 5 ha ovan fjällnära eller 450 m.ö.h, analys enbart 2015	716 297	561 817	7 411	1 %	9	4 287	3 092	22
K-skog/pot. k-skog < 5 ha, analys enbart 2015	151 368	138 915	2 854	2 %	11	1 583	1 261	0
<b>Totalt preciserat och inte preciserat:</b>	<b>1 216 531</b>	<b>1 000 865</b>	<b>24 632</b>	<b>2 %</b>	<b>47</b>	<b>13 689</b>	<b>10 868</b>	<b>29</b>
<b>Varav ovan fjällnära gräns</b>		<b>551 470</b>	<b>963</b>	<b>0 %</b>				



**Figur 17. Kartering av k-skog/ potentiell k-skog 2015 (vänster). Preciserat resultat 2018 baserat på tolkning av äldre och aktuellt ortofoto (se Figur 18).**

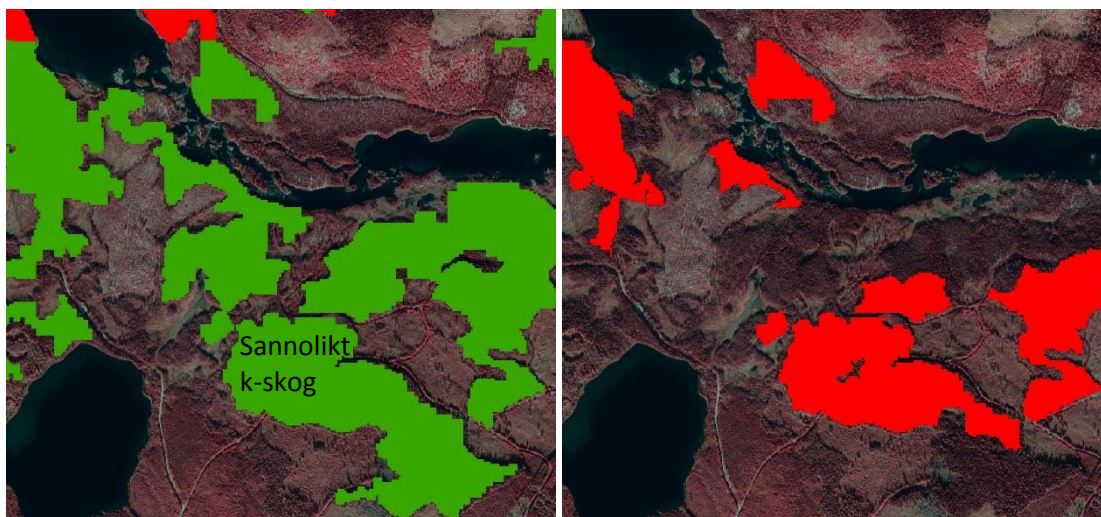


Figur 18. Äldre ortofoto (1963). Aktuellt ortofoto (2016) med utförda avverkningar från Skogsstyrelsen och avverkningsdatum. Precisering är utförd baserad på tolkning av äldre och aktuellt ortofoto. Notera att en del avverkningar är utförda efter datum för det aktuella ortofotot.

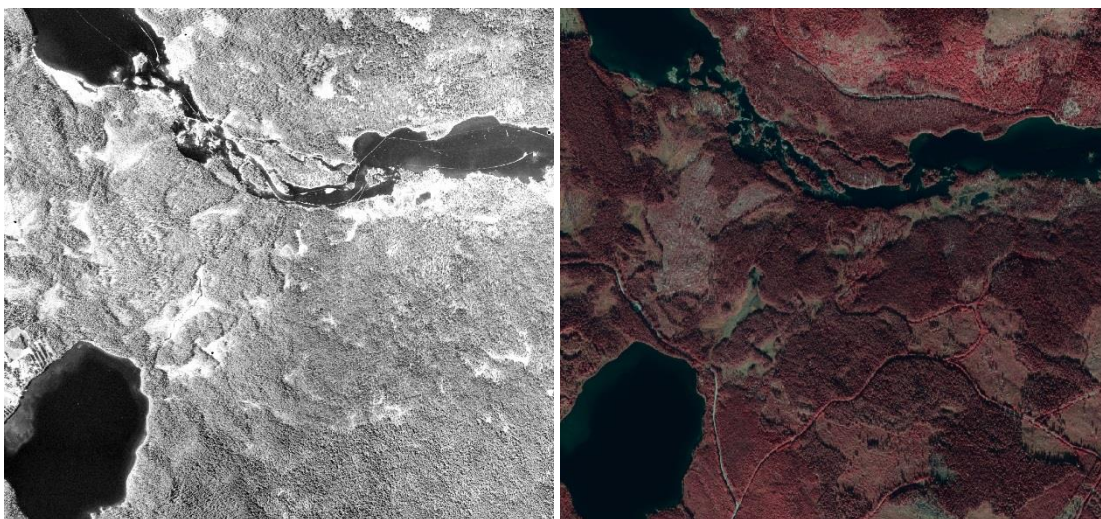
Analys mot anmälda avverkningar genomfördes på ett urval av anmälningar som var upp till fem år gamla. Av den areal som är preciserad som k-skog utanför formellt skydd är 12 % eller 23 475 ha anmäلت till avverkning (Tabell 5, Figur 21), se även bildexempel i Figur 19 och Figur 20.

Tabell 5. Areal totalt och areal av anmälda avverkningar (uttag 2018-11-23 från Skogsstyrelsen), urval de fem senaste åren, av preciserade och inte preciserade ytor av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog från 2015.

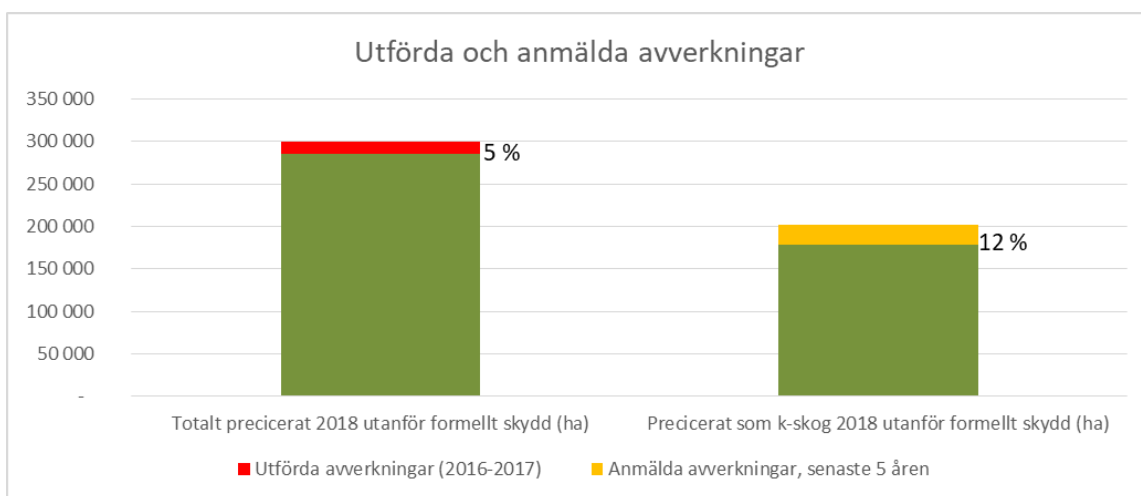
Preciserad och inte preciserad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog från 2015	Totalt utanför formellt skydd och utförda avverkningar (ha)	Anmälda avverkningar	
		Varav anmälda avverkning (ha)	Varav andel anmälda avverkningar (%)
Preciserat som k-skog 2018	201 393	23 475	12 %
Preciserat som påverkad k-skog 2018	3 760	535	14 %
Preciserat som ej-k-skog 2018	80 614	7 193	9 %
<i>Totalt preciserat</i>	<i>285 767</i>	<i>31 203</i>	<i>11 %</i>
<i>Varav ovan fjällnära gränsen</i>	<i>537</i>	<i>38</i>	<i>7 %</i>
K-skog/pot. k-skog > 5 ha ovan fjällnära eller 450 m.ö.h, analys enbart 2015	554 405	19 521	4 %
K-skog/pot. k-skog < 5 ha, analys enbart 2015	136 060	6 281	5 %
<b>Totalt preciserat och inte preciserat:</b>	<b>976 233</b>	<b>101 206</b>	<b>10 %</b>
<b>Varav ovan fjällnära gräns</b>	<b>551 470</b>	<b>3 355</b>	<b>1 %</b>



Figur 19. Preciserat resultat 2018 baserat på tolkning av äldre och aktuellt ortofoto (vänster), se även Figur 20. Till höger visas avverkningsanmält (senaste fem åren) som röda ytor inom det som är preciserat till sannolikt k-skog.



Figur 20. Äldre ortofoto (1963 till vänster och aktuellt ortofoto (2016) till höger.

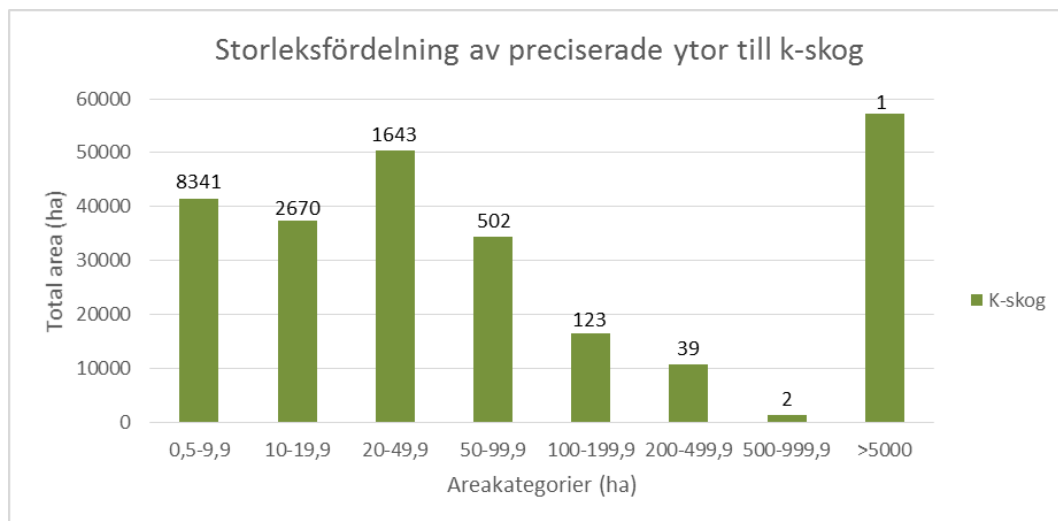


Figur 21. Utförda avverknings (2016-2017) inom det som är preciserat 2018 av 2015 års kartering utanför formellt skydd (stapel till vänster). Anmälda avverknings (de senaste fem åren) inom det som är preciserat som k-skog 2018 utanför formellt skydd (stapel till höger).



### 3.1.6 Storleksfördelning

Storleksfördelning av den preciserade arealen till k-skog visas i Figur 22. Storlekskategorin på > 5 000 motsvarar ytan vid Hotagens naturreservat som huvudsakligen ligger ovanför fjällnära gränsen.



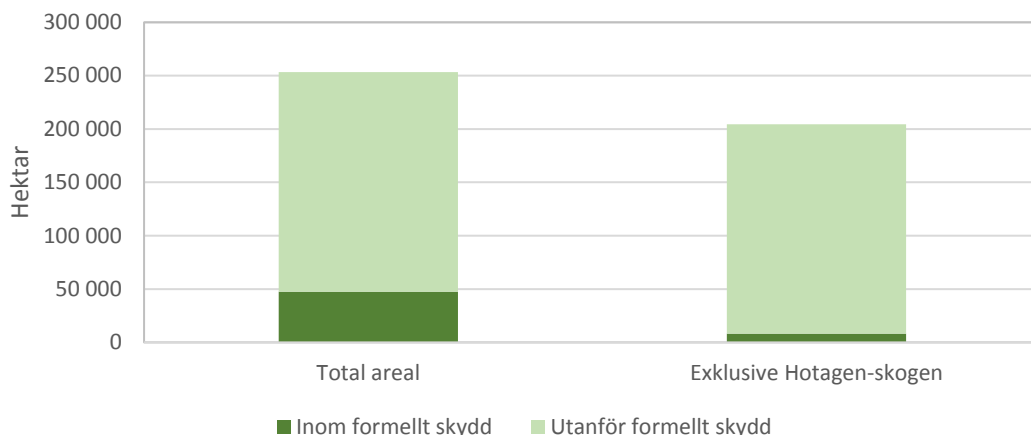
Figur 22. Areal (ha) av preciserad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog från 2015 till k-skog per storlekskategori. Antal objekt anges ovan respektive storlekskategori. Observera att ingen areal finns för storlekskategorier mellan 1 000 och 5 000 ha. Storlekskategorin på > 5 000 motsvarar ytan vid Hotagens naturreservat som huvudsakligen ligger ovanför fjällnära gränsen.

### 3.1.7 Formellt skyddad k-skog

Av de ytor som preciserats som k-skog ligger ca 47 600 hektar (motsvarande 19 procent) inom formellt skydd (se definition i Statistiska centralbyrån och Naturvårdsverket, 2018, s.67-68).

De ytor som preciserats som k-skog 2018 återfinns nedan fjällnära gräns och nedan 450 m.ö.h. förutom en stor (ca 57 100 hektar) sammanhängande k-skog i och invid de östra delarna av naturreservatet Hotagen (se avsnitt 3.1.3). K-skogen vid Hotagen ligger mestadels ovan fjällnära gräns och är till stora delar skyddad (Figur 15). Eftersom den är så stor präglar den statistiken över formellt skyddad k-skog. Om vi bortser från Hotagen-skogen ligger all annan preciserad k-skog nedan fjällnära gräns. Av *den* preciserade k-skogen (d.v.s. exklusive Hotagen-skogen) ligger bara 8 131 hektar (motsvarande 4 procent) inom formellt skydd (Figur 23).

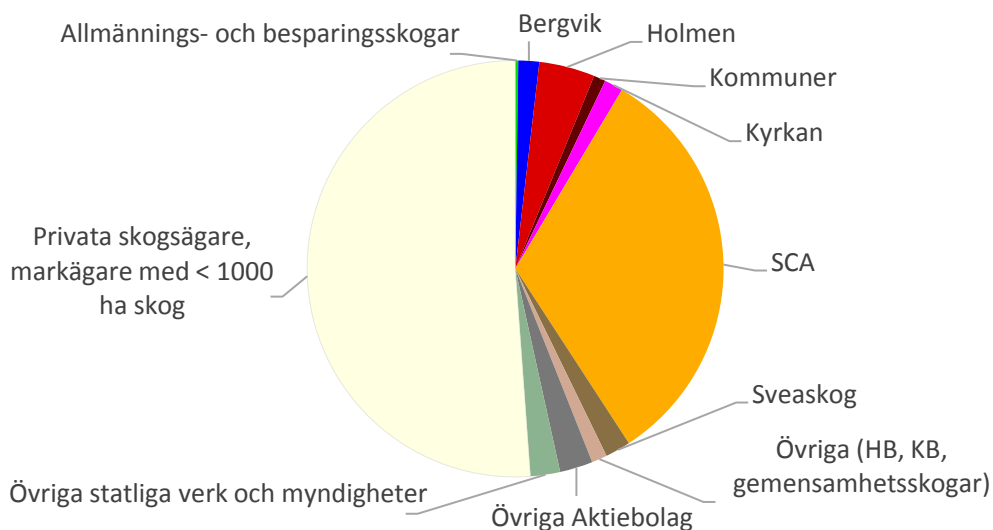
Formellt skydd inom den areal som preciserats som k-skog 2018



Figur 23 Formellt skydd inom den yta som preciserats som k-skog 2018. Den vänstra stapeln visar all k-skog som preciserats och den högra stapeln visar dito men exklusive den stora sammanhängande k-skogen vid Hotagen.

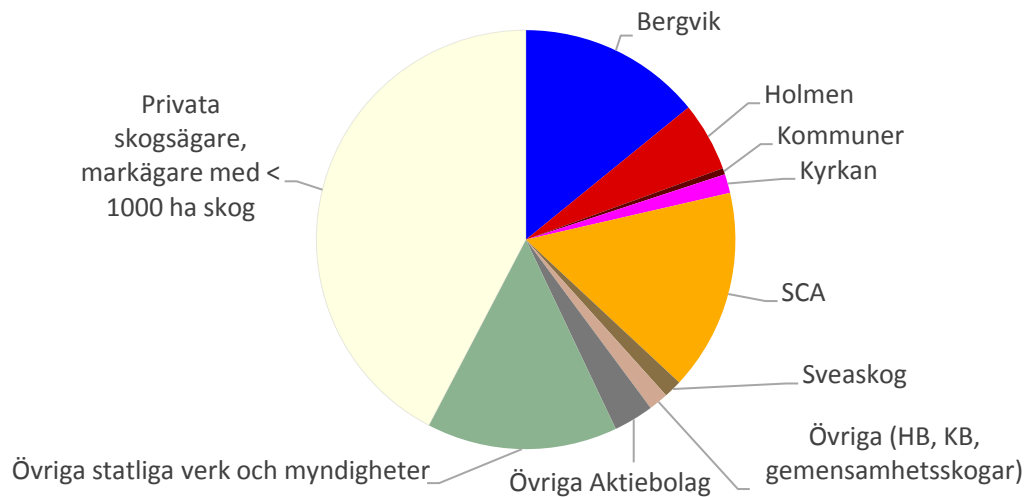
### 3.1.8 Markägarfördelning

De ytor som preciserats som k-skog 2018 återfinns nedan fjällnära gräns och nedan 450 m.ö.h. (se avsnitt 3.1.3). Den största markägaren inom denna areal utanför formellt skydd i Jämtland är privata skogsägare och markägare med < 1 000 ha skog. De äger ca 104 905 hektar eller motsvarande 51 % av den k-skogen. Den näst största markägare inom preciserad k-skog utanför formellt skydd är SCA som äger ca 66 140 ha vilket motsvarar 32 %. Samtliga andra markägare har betydligt lägre areal k-skog (Figur 24).



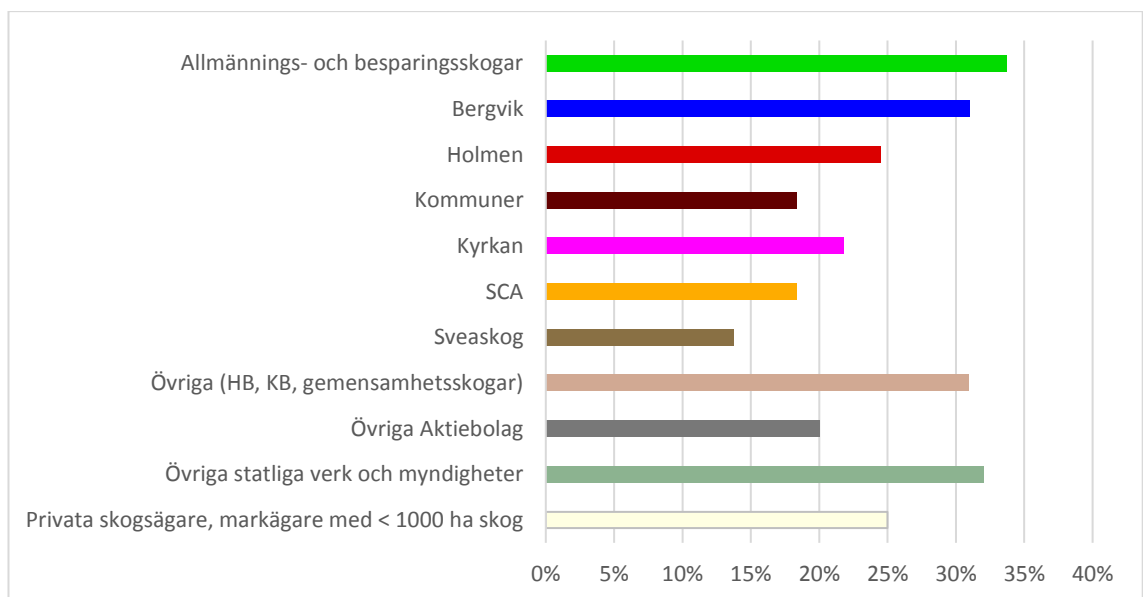
Figur 24 Markägarfördelning (enligt Markägarkartan 2018) inom den yta som preciserats som K-skog 2018, inkluderar enbart mark utanför formellt skydd.

Den k-skog eller potentiella k-skog som är större än 5 hektar och ligger ovan fjällnära gräns eller 450 m.ö.h. har inte preciserats 2018 utan överensstämmer helt med det skikt som togs fram med automatiska metoder 2015. Figur 25 visar markägarfördelningen inom denna fjällnära skog utanför formellt skydd. Fördelningen skiljer sig åt en hel del från den preciserade k-skogen som ligger längre ner i landskapet. 42 % ägs av privata skogsägare och markägare med < 1 000 ha skog medan de tre andra stora ägarna är SCA, övriga statliga verk och myndigheter och Bergvik som äger 16 %, 15 % respektive 14 % av arealen.



Figur 25 Markägarfördelning (enligt Markägarkartan 2018) inom k-skog/potentiell k-skog > 5 hektar ovan fjällnära gräns eller 450 m.ö.h., analys enbart 2015, inkluderar enbart mark utanför formellt skydd.

Diagrammet i Figur 26 baseras på både den k-skog/potentiella k-skog som preciserats 2018 och de ytor som är > 5 hektar och ovan fjällnära gräns eller 450 m.ö.h., analys enbart 2015. Diagrammet representerar andelen k-skog/potentiell k-skog av respektive markägares totala skogsmarksareal i Jämtland utanför formellt skydd. Andelen k-skog/potentiell k-skog varierar mellan 14 och 34 % för de flesta markägare, medan Naturvårdsverkets andel ligger på 2 %. Det är värt att notera att Naturvårdsverkets totala andel k-skog/potentiell k-skog är 79 % men att merparten ligger inom formellt skyddade områden och inkluderas därför inte i diagrammet.

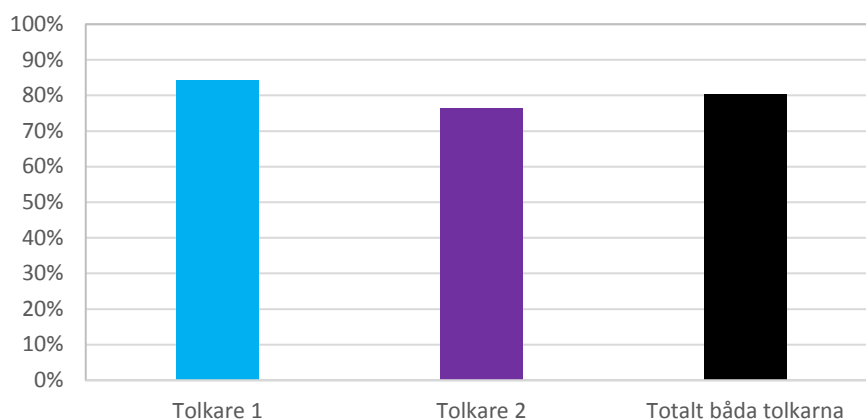


Figur 26 Andel K-skog/potentiell k-skog av respektive markägares totala skogsmarksareal i Jämtland. Med k-skog/potentiell k-skog avses här både den som preciserats 2018 och de ytor som är > 5 hektar och ovan fjällnära gräns eller 450 m.ö.h., analys enbart 2015. Skogsmarksareal baseras på KNAS och markägarfördelning på Markägarkartan 2018 och inkluderar enbart mark utanför formellt skydd.

### 3.2 Överensstämmelse mellan tolkare och kvalitetsansvarig

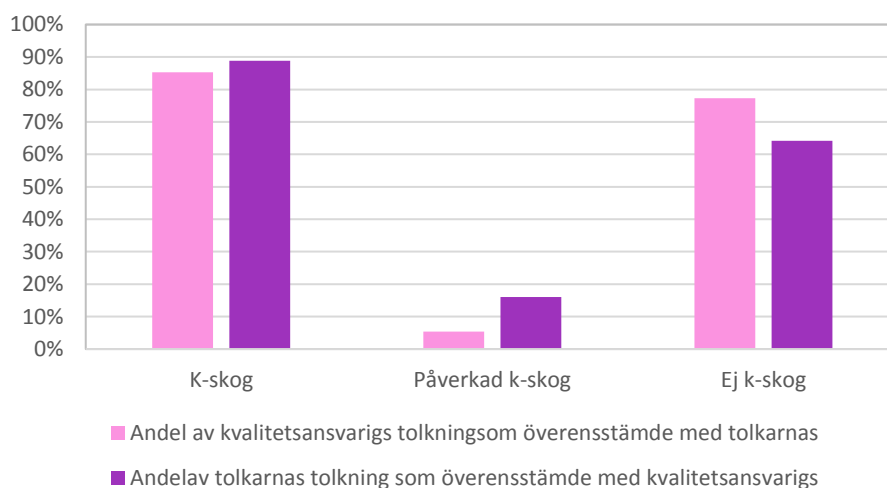
En överensstämmelse mellan tolkare på 70-80 % är vad man kan förvänta vid visuell tolkning av tre klasser. I en studie av Lundén och Wester (1998) tolkade två erfarna karterare hållmark i samma område i flygbilder och överensstämmelsen var 82 %. Överensstämmelsen sjunker därefter med antalet klasser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

I 80 rutor om 5 x 5 km spritt över länet tolkades alla K-skogsytor av både kvalitetsansvarig och en eller av båda tolkarna. Detta omfattar 7 % av den tolkade arealen eller cirka 23 000 ha. 80 % av den tolkade arealen överensstämde mellan tolkarna. I de ytor som tolkats av tolkare 1 var motsvarande andel 84 % medan 76 % av ytorna som tolkare 2 och kvalitetsansvarig tolkade överensstämde (Figur 27).



Figur 27 Andel av arealen som tolkats lika av kvalitetsansvarig och tolkare.

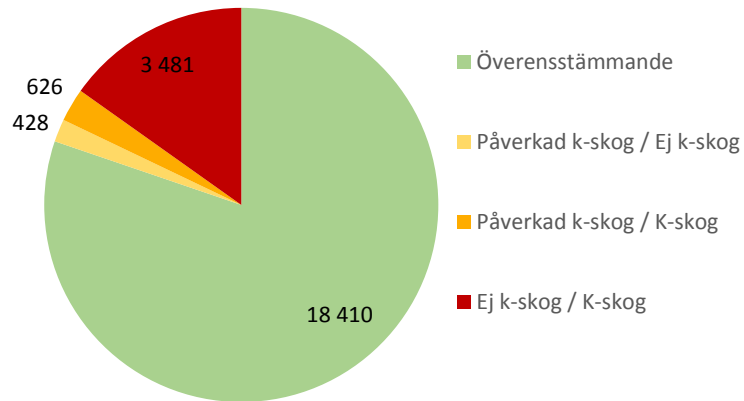
K-skog var den tolkade klass som överensstämde bäst mellan tolkarna och kvalitetsansvarig (över 85 % tolkades lika) medan en mycket låg andel av ytorna som tolkats som påverkad k-skog tolkats lika av både kvalitetsansvarig och tolkare (Figur 28).



Figur 28 Areal som tolkats lika fördelat per klass.

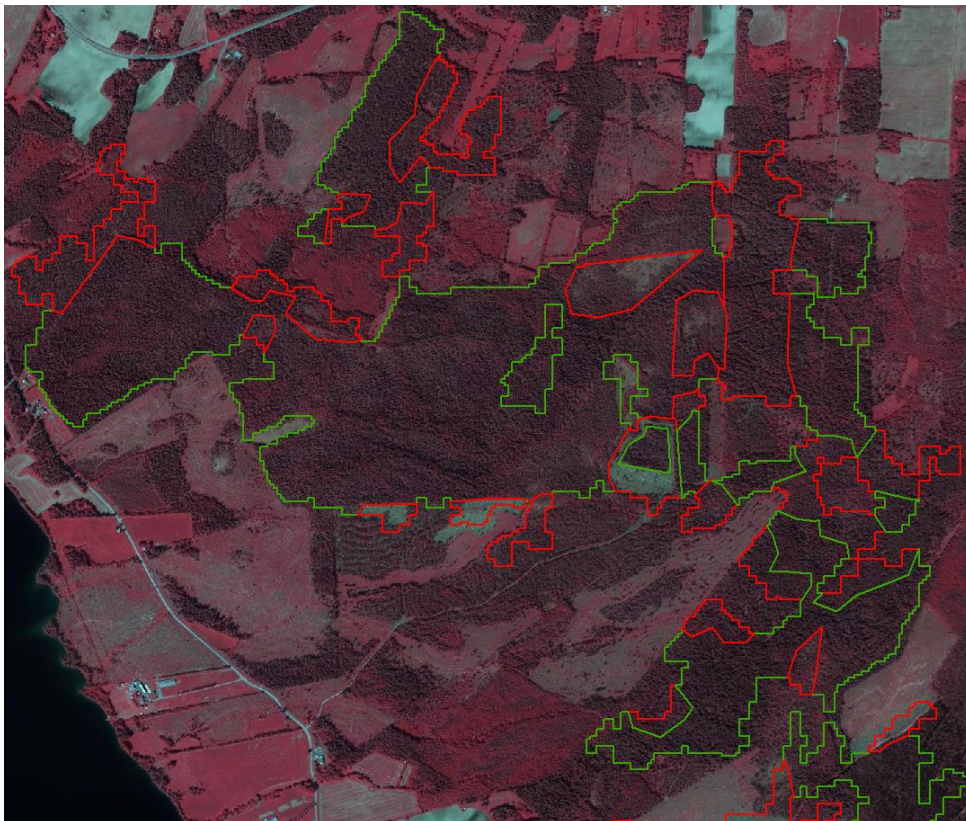
Av de ytor som dubbeltolkats bestod 15 % av områden som tolkats diametralt olika, d.v.s. den ena hade tolkat ytan som K-skog och den andra hade tolkat den som ej k-skog. Cirka 5 % hade tolkats som påverkad k-skog av en person men som antingen k-skog eller ej k-skog av den andra personen (Figur 29).

## Överensstämmelse och avvikelse inom den dubbeltolkade arealen (totalt 22 945 ha)

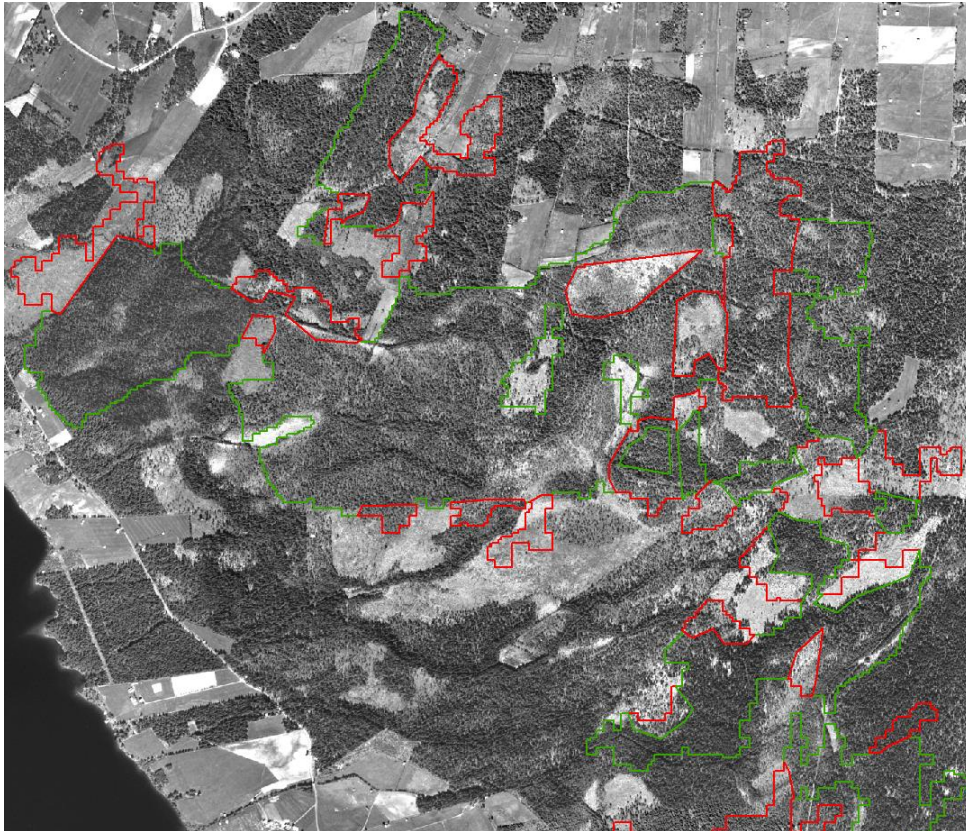


Figur 29 Diagrammet visar hur mycket av den dubbeltolkade arealen som överensstämde respektive skiljde sig åt mellan tolkare och kvalitetsansvarig. I diagrammet går också att utläsa hur mycket av arealen som fått diametralt olika tolkning och hur mycket som består av områden som en person tolkat som påverkad k-skog.

En stor del av de ytor som inte överensstämde mellan tolkare och kvalitetsansvarig är svårtolkade och heterogena områden, se exempel i Figur 30 och Figur 31.



Figur 30 Exempel på svårtolkat och heterogent område strax söder om Kläppen. K-skog (grönt) och Ej k-skog (rött). Bildbakgrund är nytt ortofoto.



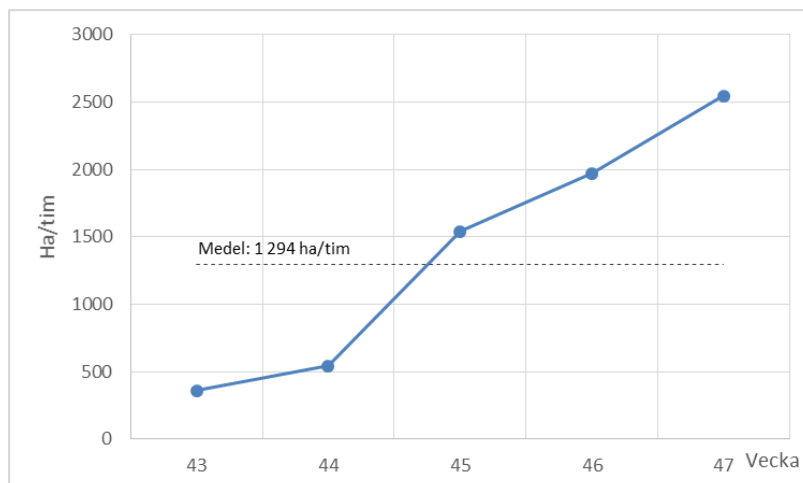
Figur 31 Exempel på svårtolkat och heterogent område strax söder om Kläppen. K-skog (grönt) och Ej k-skog (rött). Bildbakgrund är 60-tals ortofoto.

### 3.3 Tolkningstid

Medelhastigheten för tolkningen var blev 1 293 ha/timme (Figur 32) vilket är nära målhastigheten på 1 300 ha/timme.

Tolkningshastigheten varierar mellan 500 ha/timme och 2 500 ha/timme och några orsaker till denna variation är:

- Under de två första veckorna var tolkningshastigheten lägre innan rätt detaljningsnivå uppnåddes för att nå målhastighet.
- 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).
- Det tar längre tid att tolka i områden med längre historia av trakthyggesbruk.
- Variation i kvalitet på indata, främst i historiska ortofoton från 60-talet.



Figur 32. Tolkningshastighet vecka 43 – 47 2018 (ha/timme). Steckad linje visar medelvärde (1 294 ha/timme).

### 3.4 Kostnadsuppskattning

Kostnaden för en precisering av karteringen i övriga län beror på hur mycket som ska tolkas, vald detaljeringsnivå och hur lätt eller svårtolkat området är. Vald tolkningstid påverkar detaljeringsnivå och noggrannhet i bedömningen av klass och är avgörande för kostnaden.

Tidsuppskattningen för en precisering av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog i boreal region med aktualitet 2015 är baserad på att den areal som tolkas är ytor >5 ha, nedan fjällnära gränsen, utanför formellt skydd och < 450 m.ö.h (Tabell 6). 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. I denna uppskattning av tolkningstid ingår inte Värmland län eftersom dessa inte behöver tolkas. Värmland har skogsfasindelning i vegetationskartan som kan användas för att precisera karteringen.

I förstudien i Västernorrland (2017b) var tolkningshastigheten omkring 1 300 ha/timme med de krav som sattes upp. Denna tolkningshastighet uppnåddes även i Jämtland. En lite grövre tolkning ligger mellan 2 000 och 3000 ha/timme. I förstudien i Västernorrland (2017b) 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 2 255 timmar (Tabell 6) och ca 1 700 timmar exklusive Jämtlands och Västernorrlands län. En tolkningshastighet på 3 000 ha/timme ger en tolkningstid på 977 timmar och 748 timmar exklusive Jämtlands och Västernorrlands län.

**Tabell 6. Uppskattad tolkningstid baserat på tre ambitionsnivåer (3 000 ha/h, 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
Norrbottn	1 093 702	365	547	841
Västerbotten	519 075	173	260	399
Västernorrland*	376 067	125	188	289
<i>Areal (ha)</i>	2 931 906			
<i>Tid (timmar)</i>		977	1 466	2 255

\*Västernorrland och nu Jämtland är preciserade med tolkningshastighet 1 300 ha/h.

Kostnadsuppskattning för att precisera (förbättra) k-skogskarteringen genom visuell tolkning inkluderar förutom tolkning även förberedelser (preparering av data, utbildning av tolkare), kalibrering och kvalitetssäkring av tolkning, statistik g resultat (t.ex. areal och antal ytor per attribut, geografiska fördelning, storleksfördelning, markägarfördelning, formellt skydd, överlapp med avverkningsanmälningar och analys av de största områdena), rapport, leverans till miljödataportal och projektledning.

Med en tolkningshastighet på 1 300 ha/timme uppskattas den totala kostnaden för precisering av kvarvarande län mellan 500 000 kr (för län av storlek Dalarna och Gävleborg), till upp emot 1,5 miljon kr för Norrbotten.



## 4 Fortsatt precisering i boreal region

### 4.1 Diskussion

Det finns ett behov av att precisera k-skogskarteringen 2015 för att ge ett förbättrat underlag för landskapsanalyser och grön infrastruktur likväl som för arbetet med att identifiera och skydda värdefulla skogsområden och för inventeringar såsom nyckelbiotopsinventering. Den precisering som genomförts i Jämtland och även i Västernorrland bedöms ge ett förbättrat underlag för dessa ändamål.

I dagsläget bedöms det inte finnas något alternativ till visuell tolkning för att förbättra (precisera) den automatiserade karteringen 2015 i boreal region. Undantaget är skogsbeståndsdata från skogsbolagen men dessa data är inte fritt tillgängliga och heller inte heltäckande. Historiska ortofoton från 1970-talet håller Lantmäteriet på att ortokorrigera och när dessa är klara och tillgängliga kan de inkluderas i den automatiserade produktionskedjan för att förbättra karteringen. 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 fortsatt precisering av 2015 års kartering genom visuell tolkning bör det övergripande syftet vara att bibehålla en homogen och jämförbar kartering. Utifrån det ger vi samma rekommendationer vid en tolkning som efter preciseringen i Västernorrland:

- 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 Rekommendationer

Om en förbättring av k-skogsskiktet ska göras i närtid så är precisering genom visuell tolkning det enda alternativet. 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 för att förbättra precisionen utan att ge avkall på objektivitet.

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.

I Västernorrland och i Jämtland har en mer noggrann precisering genomförts centralt. En **rekommendation** är att denna lösning tillämpas i övriga län om en precisering ska ske i nuläget.

## 5 Referenser

- Ahlkrona, E., Giljam, C., Wennberg, S., 2017a: Kartering av kontinuitetsskog i boreal region. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket.
- Ahlkrona, E., Giljam, C., Kesketalo, C., Klein, J., Naumov, V., 2017b: Preciserad kartering av kontinuitetsskog i Västernorrlands län. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket.
- Jacobson, C., Gustafsson, L-E., Furberg, O., Willén, E., 2002: Stora sammanhängande områden av gammal skog i norra Sverige. Metria Miljöanalys.
- Jacobson, C., Wennberg, S., 2006: Pilotstudie för analys av kontinuitetsskogar. Rapport för ArtDatabanken och Skogsstyrelsen. Metria.
- 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.
- Statistiska centralbyrån och Naturvårdsverket, 2018. Sveriges officiella statistik, statistiska meddelanden, MI 41 SM 1801, Skyddad natur 2017-12-31.