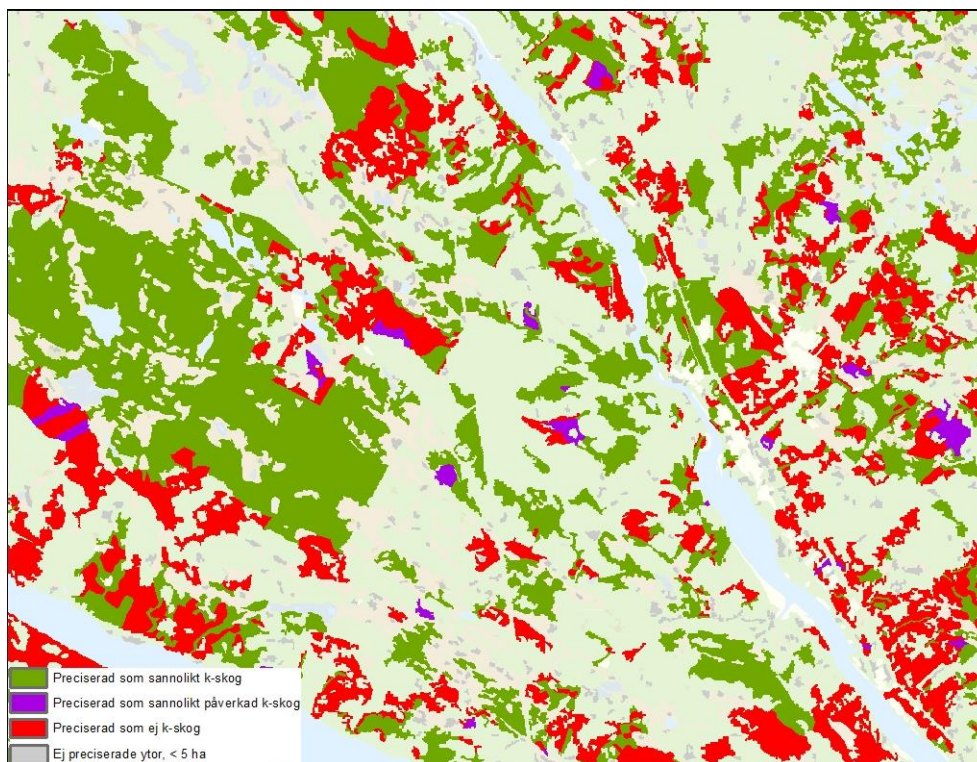


Preciserad kartering av kontinuitetsskog i Norrbottens län



Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket

2023



Projekt: Preciserad kartering av kontinuitetsskog i Norrbottens län

Beställare: Olle Höjer och Birgitta Olsson, Naturvårdsverket

Projektgrupp: Eva Ahlkrona, Therese Eriksson, Cecile Bouju, Helena Lindevall, Martin Samnerud, Christoffer Keskitalo och Josefin Klein, Metria AB i Stockholm.

Representant från länsstyrelsen: Frederic Forsmark och Tina L Nilsson (Länsstyrelsen i Norrbotten)

Refereras: Metria, 2023. Preciserad kartering av kontinuitetsskog i Norrbottens län. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket.

Datum: 2023-02-23

Innehåll

1	INLEDNING	4
1.1	INTRODUKTION	4
1.2	BAKGRUND.....	4
1.2.1	<i>Tidigare översiktlig kartering av kontinuitetsskog i boreal region</i>	4
1.2.2	<i>Genomförda preciseringar</i>	5
1.2.3	<i>Sammanslaget skikt "Sannolikt och potentiell kontinuitetsskog"</i>	5
1.3	SYFTE OCH MÅL	6
2	METODIK.....	7
2.1	INDATA	7
2.2	ANALYSOMRÅDE OCH URVAL AV YTOR ATT TOLKA	7
2.3	KLASSER OCH KARTERINGSENHET	8
2.4	TOLKNING	9
3	RESULTAT	10
3.1	AREAL	10
3.2	GEOGRAFISK FÖRDELNING	11
3.3	UTFÖRDA AVVERKNINGAR OCH AVVERKNINGSANMÅLT	13
3.4	KVALITET.....	15
3.5	TOLKNINGSTID	17
4	LÄNSSTYRELSENS BEDÖMNING AV RESULTATET	18
5	REFERENSER	20
	BILAGA 1: BILDEXEMPEL PÅ PRECISERADE KLASSER	21

1 Inledning

1.1 Introduktion

Enligt Skogsstyrelsens definition (2011) är kontinuitetsskog en skog som har naturvärden vars förekomst förklaras av att det under lång tid funnits lämpliga skogsmiljöer och substrat i just denna skog eller i dess närhet. Denna kartering utgår från fjärranalysdata där antagandet är att skog som inte var kalavverkad i historiska ortofoton från 60-talet eller kalavverkats därefter, kan vara kontinuitetsskog (k-skog).

Kartering av kontinuitetsskogar och skogar som har potential att uppfylla kraven för att vara kontinuitetsskogar har genomförts för att:

- Skapa ett kunskapsunderlag för att identifiera och prioritera skogsområden för inventeringar och formellt skydd.
- Skapa ett geografiskt underlag som kan användas i arbetet med att beskriva grön infrastruktur och skogslandskapets konnektivitet.

Karteringen av k-skog påbörjades 2015, med automatiserade metoder, i hela den boreala regionen och inom fyra områden är denna kartering preciserad. Karteringen 2015 överskattar förekomst av kontinuitetsskog och därför har den preciserats. Precisering genomfördes genom visuell tolkning av äldre och aktuella ortofoton i Västernorrland (aktualitet 2015–2016), Jämtland (aktualitet 2015–2018), Västerbotten (aktualitet 2017–2019) och fjällregionen (aktualitet 2015–2019).

Denna rapport redovisar uppdraget att precisera karteringen i Norrbottens län med samma metod som används i övriga preciserade län.

1.2 Bakgrund

1.2.1 Tidigare 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.

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

Skog som inte kalavverkats sedan 60-talet karterades i boreal region (sju län) med målet att detta kan vara k-skog. 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. Karteringen är genomförd med heltäckande indata, såsom historiska ortofoton, satellitdata och laserdata. Analysen utfördes inom skogsmark enligt avgränsning från Lantmäteriets kartdata. 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.

En indikation på hur väl karteringen lyckades gjordes genom att jämföra mot skogens ålder från Riksskogstaxeringen. Det är över 90 % sannolikhet att karterade skogar är över 70 år i

Norrbottnen, Västerbotten, Jämtland och Västernorrland. För Dalarna och Gävleborg är sannolikheten mer än 80 % och för Värmland är sannolikheten strax över 60 %. Länsstyrelsernas bedömning är att karteringen utgör ett användbart underlag för att söka fram värdefulla skogar i behov av formellt skydd. Den största bristen med metoden är att 50-70 åriga skogsbestånd kan bli karterade som kontinuitetsskog. Detta beror på att det inte finns tillräckligt bildunderlag från 1960-1980 talet när avverkningarna skedde. Denna överskattning är större i analysområdets södra delar och utmed kusten.

Om underlaget ska användas i landskapsanalyser för att visa på höga tätheter av värdefull skog eller konnektivitet mellan värdekärnor behöver det först korrigeras så att man tar bort skogar som tidigare har avverkats.

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 och kostnaden är lägre. Under 2017 så var bedömningen att det inte finns tillräckligt med täckande kompletterande annan data för att utföra en objektiv metod och därför valdes en precisering genom visuell tolkning av äldre (1960-talet) och aktuella ortofoton.

Karteringen är som tidigare nämnt inriktat mot att fånga produktiva barrskogar vilket innebär att det finns en risk att kontinuitetsskog som är lågproduktiva barrskogar, lövskogar och barrskogar med stort lövinslag kan missas helt. Vidare är det noterat att glesa barrskogar kan missas vilka kanske inte alltid behöver vara lågproduktiva. Därutöver kan det finnas kvalitetsbrister i indata, såsom moln i satellitdata, som kan medföra att kontinuitetsskog missas.

1.2.2 Genomförda preciseringar

Syftet är att få ett förbättrat underlag jämfört med den automatiserade karteringen från 2015.

Preciseringen innefattar att, i äldre och nyare ortofoto, visuellt granska karterad k-skog från den automatiserade karteringen 2015. I precisering klassificeras ytorna i tre klasser: k-skog, påverkad k-skog och ej k-skog. De ytor som preciserades är ett urval från karteringen 2015 som baseras på att ytan ska vara > 5 ha. Urvalet ska i ett första skede vara ytor som ligger helt utanför formellt skyddad skogsmark, nedan fjällnära gräns, lägre än 450 m.ö.h. och inom län.

För Västernorrland, Jämtland, och Västerbotten preciserades karteringen 2015 för ytor > 5 ha som ligger nedanför fjällnära gräns eller lägre än 450 m.ö.h med några undantag (Ahlkrona et al 2017b, Metria 2019 och Metria 2021).

Ovan fjällnära gräns genomfördes 2019 en grövre precisering med fokus på att identifiera de större och tydligt avverkade ytorna i karteringen 2015 (Naturvårdsverket 2021). I denna precisering användes skogsmaskavgränsning från NMD v1.0 i stället för Lantmäteriets kartdata.

Preciseringen ger ett förbättrat underlag och därmed en ökad användbarhet.

1.2.3 Sammanslaget skikt "Sannolikt och potentiell kontinuitetsskog"

Karteringen från 2015 och efterföljande preciseringar är sammanslaget till ett skikt "Sannolikt och potentiell kontinuitetsskog". Det sammanslagna skiktet med dokumentation är tillgängligt för nedladdning via Miljödataportalen tillsammans med karteringen från 2015 och de genomförda preciseringarna.

Det sammanslagna skiktet består av fyra klasser:

1. Sannolikt kontinuitetsskog
Karteringen 2015 är preciserad till sannolikt k-skog i genomförda län vilket för närvarande är Y, Z och AC med aktualitet 2016-2019. Tillkommer är BD och W.

2. Sannolikt påverkad kontinuitetsskog
Som ovan men preciserad till sannolikt påverkad k-skog. Den här klassen användes framför allt till områden som i aktuella bilder hade otydliga gallringspår.
3. Sannolikt kontinuitetsskog i fjällen
Karteringen 2015 är preciserad ovan fjällnära gräns. Preciseringen är grövre jämfört med preciseringen ovan och är avgränsad till skogsmark enligt Nationella marktäckedata (NMD v1.0 från 2018).
4. Potentiell kontinuitetsskog (2015)
K-skog som inte preciserats utan kommer direkt från den automatiserade karteringen med aktualitet 2015.

1.3 Syfte och mål

Syftet med detta uppdrag är att få ett förbättrat underlag över potentiella k-skogar som ett stöd i arbetet med grön infrastruktur, värdetrakter, områdesskydd och nyckelbiotopsinventeringen.

Studien innefattar att, i äldre och nyare ortofoto, visuellt granska resultatet från den automatiserade karteringen av k-skog 2015 i Norrbotten. 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.
- Preciseringen ska motsvara noggrannheten i tidigare preciserade län.
- Sammanställa statistik såsom areal, geografisk fördelning, överlapp med utförda avverkningar och avverkningsanmälningar.
- Sammanställa statistik över tidsåtgång.

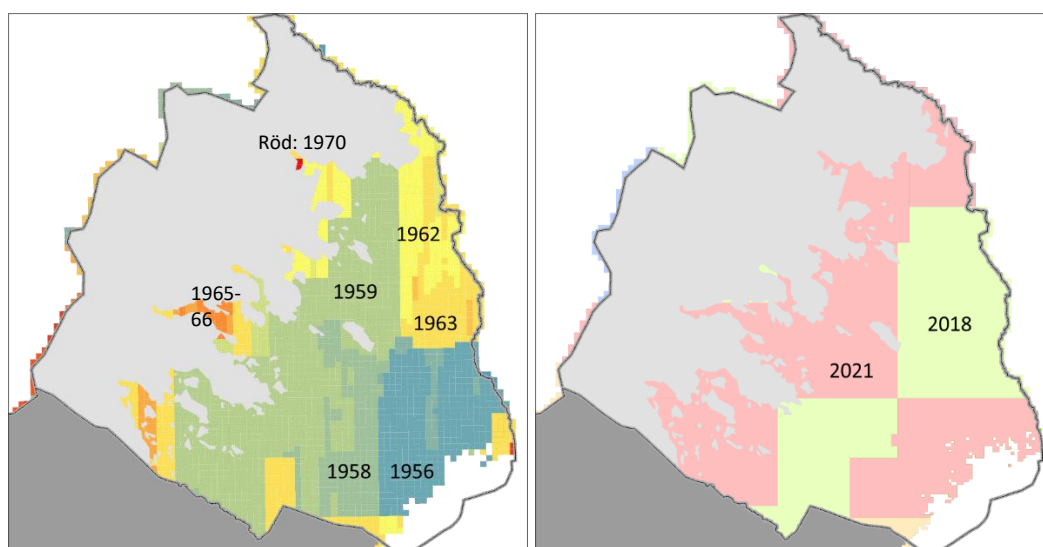
2 Metodik

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.

Preciseringen sker genom att visuellt tolka äldre och aktuella ortofoton. För Norrbotten är detta:

- Lantmäteriets historiska ortofoto som baseras på det första nationella omdrevet med flygfotografier. Referensår är 1960 (+/- 5 år) och är det äldsta bildmaterialet med rikstäckning. De digitala bilderna är svartvita med 0,5 m upplösning. Även historiska ortofoton från referensår 1975 användes där de finns.
- Aktuella ortofoton från Lantmäteriets visningstjänst. Vid preciseringstillfället så var de aktuella ortofotona från 2021 och 2018.



Figur 1. Aktualitet (flygår) för historiska sv/v ortofoton 1960, (vänster) respektive aktuella IR-ortofoton (höger), Lantmäteriets visningstjänst. Ovan fjällnära gränsen eller ovan 450 m.ö.h. visas i ljusgrå färg.

2.2 Analysområde och urval av ytor att tolka

Analysområden är kartering av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog med aktualitet 2015 inom länet.

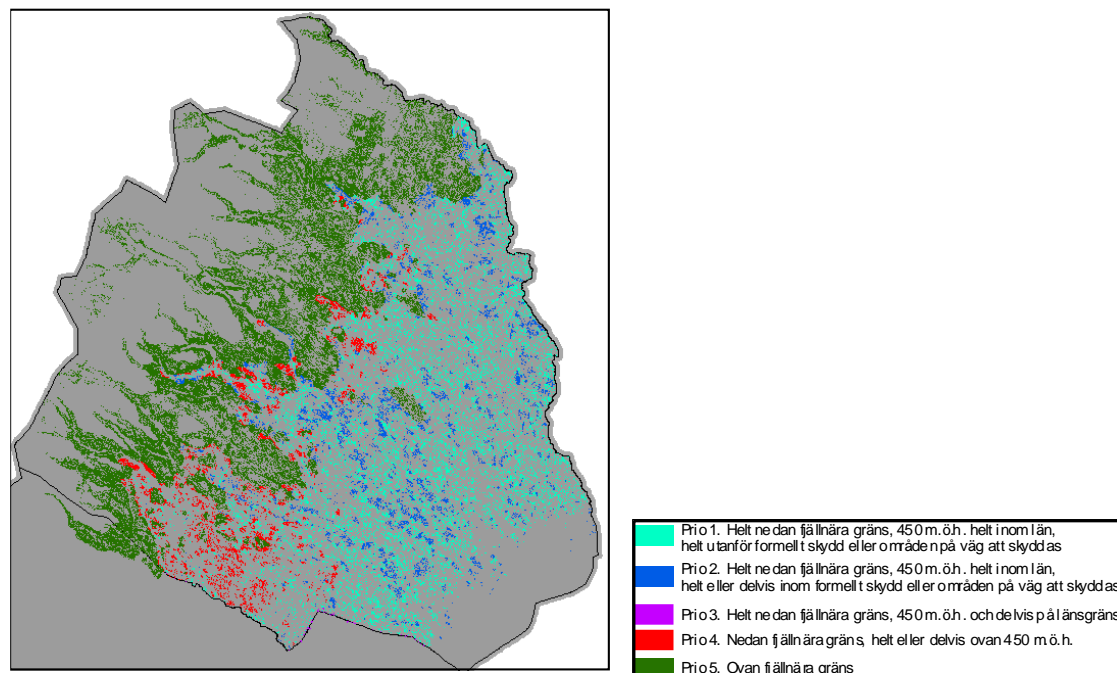
De ytor som preciseras är ett urval av karteringen 2015 som baseras på att ytan av ett sammanhängande område ska vara > 5 ha. Urvalet ska i ett första skede vara ytor som ligger helt nedan fjällnära gräns, lägre än 450 m.ö.h, inom länet och utanför formellt skyddad skogsmark (se definition av formellt skyddad skogsmark i SCB 2022). De ytor som korsar någon av nyss nämnda gränser preciseras sist för att om möjligt inkludera om tid finns kvar. Se även Figur 2.

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).

När uppdraget pågått ett tag insåg vi att det finns relativt mycket avverkningar ovan 450 m.ö.h., speciellt i Dalarna som också ingår i det totala uppdraget. Därav utökades uppdraget

till att om möjligt även inkludera precisering i dessa områden. En ändring som också gjordes var att kategorin formellt skydd utökades med områden som är på väg att få formellt skydd (SCB, 2022).

Total areal karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog i den automatiserade karteringen 2015 är drygt 3,2 miljoner hektar i Norrbotten (Tabell 1). Högst prioriterat urval av ytor att precisera (prio 1) är knappt 0,8 miljoner hektar. Stora arealer potentiell kontinuitetsskog återfinns ovan fjällnära gräns som preciserades grovt 2019.



Figur 2 Karta över potentiell K-skog (> 5 ha) från karteringen 2015 i Norrbottens län.

Tabell 1 Arealfördelning av potentiell K-skog i Norrbottens län

	Areal (ha)	Antal polygoner	PRIO
All potentiell k-skog som är helt eller delvis inom länet	3 225 272	200 941	
varav en sammanhängande yta >5 ha	2 981 386	45 590	1 till 5
varav nedan fjällnära gräns	1 283 001	36 861	1 till 4
varav helt nedan 450 möh*	1 077 421	33 420	1 till 3
varav helt inom länet**	1 074 571	33 345	1 till 2
varav helt utanför formellt skydd och områden som är på väg att bli formellt skydd***	794 046	29 322	1

* Vid framtagandet av 450 möh gjordes en generalisering så att endast sammanhängande ytor > 100 hektar användes till bortrensningen (enligt tidigare tillvägagångssätt).

**Ej inkluderat tidigare preciserat i AC och Z län.

*** med "på väg att bli formellt skydd" avses beslutade och markersättning

2.3 Klasser och karteringsenhet

Vid granskning ges ett av följande attribut till ytorna:

1. Sannolikt k-skog,
Bilderna från båda tidpunkterna saknar indikation på trakthyggesbruk.
Viktigt att upprepa är förstås att naturvärdet inte karteras med denna metod.

2. Sannolikt 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. Ej 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.
4. Svårtolkat bildunderlag.
Detta är en klass som infördes i Norrbotten beroende på svårigheter att tolka bilderna orsakat av suddiga bilder (oftast i de historiska bilderna), moln/molniskugga, bilder är registrerade utanför vegetationsperiod/utanför lövsprickning, ytor med glesare trädäckning där kraftig skillnad i flygfotograferingsvinkel mellan historiska och nutida bilder gör det svårt att tolka.

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. För Norrbotten har denna karteringsenhet tillämpats för tydliga ytor medan ingen tid har lagts för att precisera otydliga mindre ytor.

2.4 Tolkning

Den visuella tolkningen av ett urval av ytor i äldre och aktuella ortofoto genomfördes av sju tolkare inklusive kvalitetsansvarig. 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. Eventuella avvikelser går igenom och gemensamma beslut fattas för hur ytan ska tolkas.
4. Granskning av större ytor
Tolkade större ytor på minst > 100 ha granskas av annan person än den som karterat.

3 Resultat

3.1 Areal

Preciseringen genomfördes nedan fjällnära gränsen inom den skog som karterades som kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog i den automatiserade karteringen 2015 och är > 5 ha. Totalt preciserades 1,28 miljoner hektar och av dessa tolkades 60 % till k-skog eller påverkad k-skog (Tabell 2). Den automatiserade karteringen är konsekvent och kostnadseffektiv men den missar en hel del äldre trakthyggesbruk som en precisering genom visuell tolkning identifierar.

I grundkarteringen 2015 av den boreala regionen gjordes en stickprovsvis tolkning av karterat resultat vilket gav att 47 % är avverkat i äldre bilder och att då 53 % potentiellt är kontinuitetsskog är k-skog eller påverkad k-skog i Norrbotten 2015 (Ahlkrona et al 2017a). En något högre andel, i.e. 60 %, blev utfallet efter preciseringen (Tabell 2).

Värt att nämna är att all karterad k-skog från grundkarteringen 2015 nedan fjällnära gräns inte är preciserad eftersom <5 hektars ytor inte är inkluderade vilket uppgår till drygt 0,2 miljoner hektar.

Av den totala skogsmarksarealen på 3,6 miljoner hektar nedan fjällnära gräns är 20 % preciserat som k-skog eller påverkad k-skog (Tabell 2). Samma andel fås med produktiv skogsmark. Värt att nämna här är att av den totala areal som preciserades, 1,28 miljoner hektar, så är 1,20 miljoner hektar inom skogsmark enligt NMD (v1.1). Övrig areal är främst annan öppen mark med vegetation och öppen våtmark.

Av den oskyddade (SCB, 2021) produktiva skogsmarken är 15% preciserat som k-skog eller påverkad k-skog (Tabell 3). Om utförda och anmälda avverkningar från Skogsstyrelsen tas bort så minskar andelen till 14%. Se även Kapitel 3.3 där vidare analys med utförda och anmälda avverkningar presenteras.

Tabell 2. Areal och procent av tolkade ytor i de fyra klasserna nedan fjällnära gränsen. De fyra klassernas areal inom länet samt inom skogsmark och produktiv skogsmark (ps). Vidare andel (%) av total skogsmarksareal (3,6 miljoner ha) och total ps (3,0 miljoner ha) nedan fjällnära gräns. Areal skogsmark och ps enligt NMD v1.1.

Precisering i fyra klasser	Areal (ha)	Areal-fördelning (%)	Varav inom skogsmark (ha)	Varav inom ps (ha)	Andel (% av skogsmark)	Andel (% av ps)
Sannolikt k-skog	731 985	57%	683 338	554 060	19%	19%
Sannolikt påverkad k-skog	40 651	3%	37 934	31 326	1%	1%
Ej k-skog	508 222	40%	473 600	405 615	13%	14%
Svårtolkat bildunderlag	1 099	0%	1 009	858	0%	0%
<i>Totalt:</i>	<i>1 281 956</i>		<i>1 195 882</i>	<i>991 859</i>		

Tabell 3. Areal av tolkade ytor i de fyra klasserna nedan fjällnära gränsen. Areal inom skogsmark, oskyddad skogsmark och oskyddad produktiv skogsmark (ps) inom länet samt andel av total ps (3,0 miljoner hektar). Vidare areal utförda avverkningar och avverkningsanmält inom oskyddad ps samt areal kvarvarande k-skog och påverkad k-skog och dess andel mot total ps. Areal skogsmark och ps enligt NMD v1.1.

Precisering i fyra klasser	Areal (ha)	Varav inom skogsmark och utanför formellt skydd (ha)	Varav inom produktiv skogsmark (ha)	Andel (% av total ps)	Varav avverkat (ha)	Varav anmält för avverkning (ha)	Oskydda ps minus avverk. och anmält (ha)	Andel (% av ps)
Sannolikt k-skog	731 985	514 759	417 191	14%	9 918	18 935	388 338	13%
Sannolikt påverkad k-skog	40 651	36 079	29 902	1%	876	1 543	27 483	1%
Ej k-skog	508 222	465 840	399 512		62 066	15 536	321 909	
Svårtolkat bildunderlag	1 099	962	820		24	8	788	
<i>Totalt:</i>	<i>1 281 956</i>	<i>1 017 640</i>	<i>847 424</i>		<i>72 884</i>	<i>36 022</i>	<i>738 518</i>	

Ovan fjällnära gränsen har en grövre precisering tidigare genomförts (Naturvårdsverket 2021) där skogsmark enligt NMD v1.0 användes. Totalt 95 % av skogsmarken (NMD v1.1) är i Norrbotten preciserad som k-skog (Tabell 4). Utav produktiv skogsmark är andelen 87 % och utav oskyddad (SCB, 2021) produktiv skog är andelen 17 %.

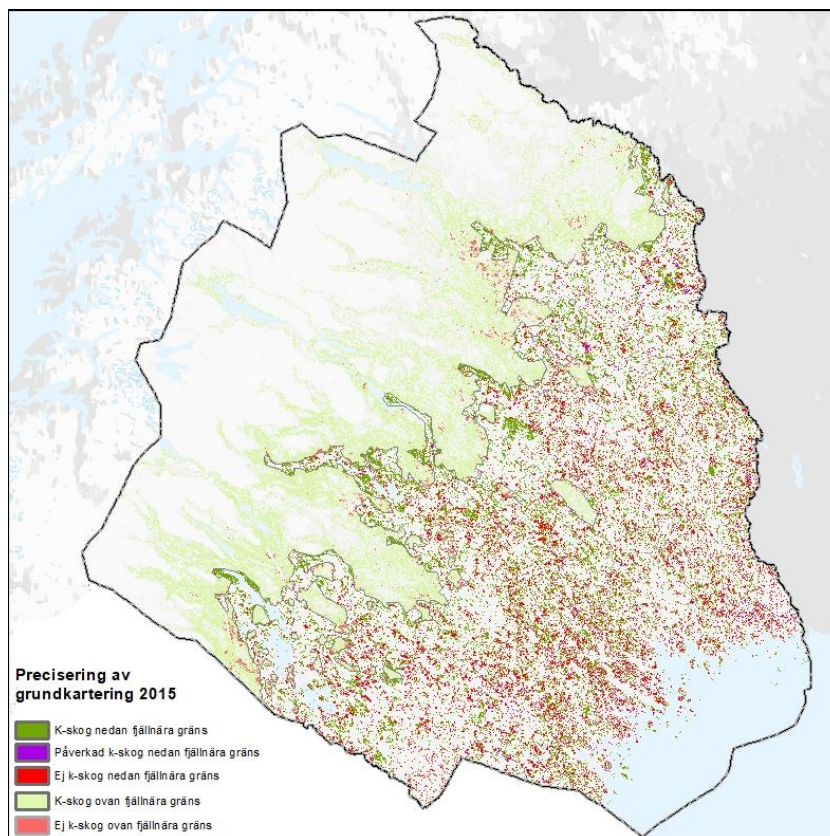
Tabell 4. Preciserad areal k-skog ovan fjällnära gränsen inom NMDs skogsmark (v1.0). Areal k-skog inom NMDs v1.1 skogsmark, produktiv skogsmark (ps) samt oskyddade arealer. Andel är mot total skogsmarksareal respektive produktiv skogsmark (ps), från NMD v1.1, ovan fjällnära gräns vilket är på 1,3 miljoner hektar respektive knappt 0,6 miljoner hektar.

	Sannolikt kontinuitetsskog (2019) ovan fjällnära gränsen. Areal (ha) och andel (%)
Totalt (ha)	1 239 338
Varav inom skogsmark, NMD v1.1 (ha)	1 218 698
Varav inom ps (ha)	401 272
Andel (% av tot skogsmark)	95%
Andel (% av total ps)	87%
Varav oskyddat inom skogsmark (ha)	330 790
Varav oskyddad inom ps (ha)	78 851
Andel (% av total ps)	17%

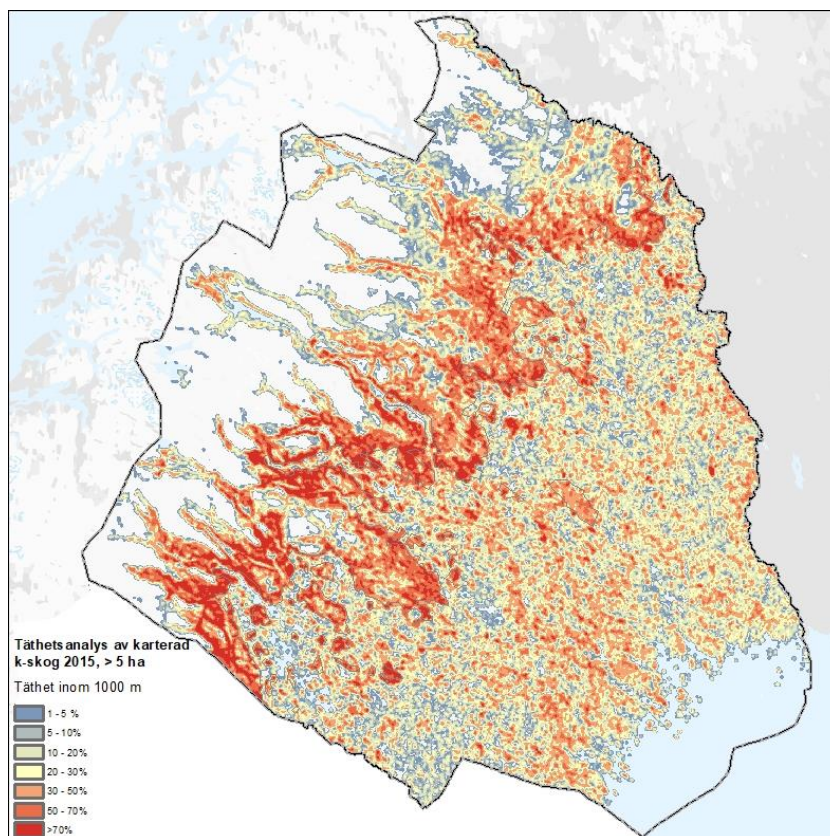
3.2 Geografisk fördelning

Preciserat resultat visas Figur 3 tillsammans med tidigare preciserat resultat ovan fjällnära gränsen. Figuren indikerar att grundkarteringen 2015 har överkarterat k-skog inte enbart i kustlandskapet utan även inåt landet.

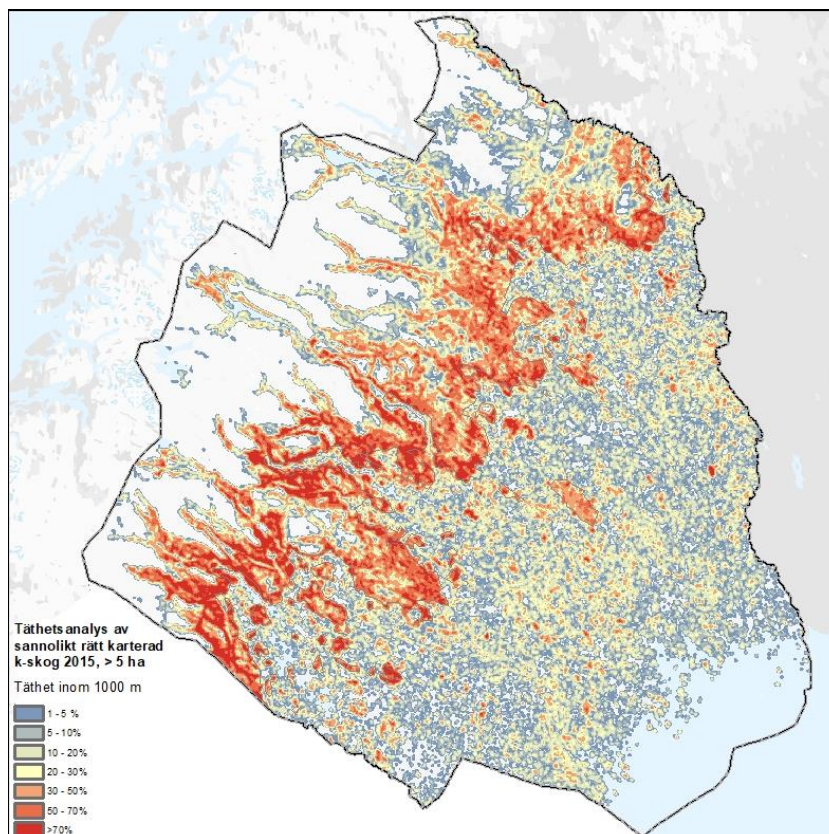
I Figur 4 och Figur 5 visas täthetsanalys (1 000 m) på ytor > 5 ha från grundkarteringen 2015 respektive på den del som kvarstår som k-skog efter preciseringen nedan fjällnära gräns (detta uppdrag) och tidigare (2019) preciserat ovan fjällnära gräns. Områden med hög täthet kan antas omfatta värdefulla 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 det nästan bara är ovan fjällnära gränsen som de höga tätheterna återfinns. Nedan fjällnära gräns finns nu mycket låga tätheter jämfört med grundkarteringen där tätheten överdrevs kraftigt. Notera att aktualitet är 2018 eller 2021 (Figur 1) vilket innebär att de senaste årens avverkningar inte är borttagna från resultatet.



Figur 3. Precisering av grundkarteringen 2015 nedan fjällnära gräns (detta uppdrag) och tidigare (2019) genomförd precisering ovan fjällnära gräns.



Figur 4. Täthetsanalys (1 000 m) av ytor > 5 ha inom totalt karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog 2015. Täthetsanalysen visar var i landskapet det finns tätheter (ju rödare desto högre täthet).



Figur 5. Täthetsanalys (1 000 m) av ytor > 5 ha inom det som preciserats till k-skog i nuvarande uppdrag nedan fjällnära gräns och tidigare (2019) precisering ovan fjällnära gräns. Täthetsanalysen visar var i landskapet det finns tätheter (ju rödare desto högre täthet).

3.3 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. Sedan 2015 har det förstås skett en hel del nya avverkningar, se exempel i Figur 6.

Av den totala areal som preciserades är 74 538 ha avverkat under 2015-2022 motsvarande 7 % av total areal utanför formell skydd (

Tabell 5). Störst andel och areal avverkat finns, som förväntat, i den areal som preciserats till ej k-skog (14 %).

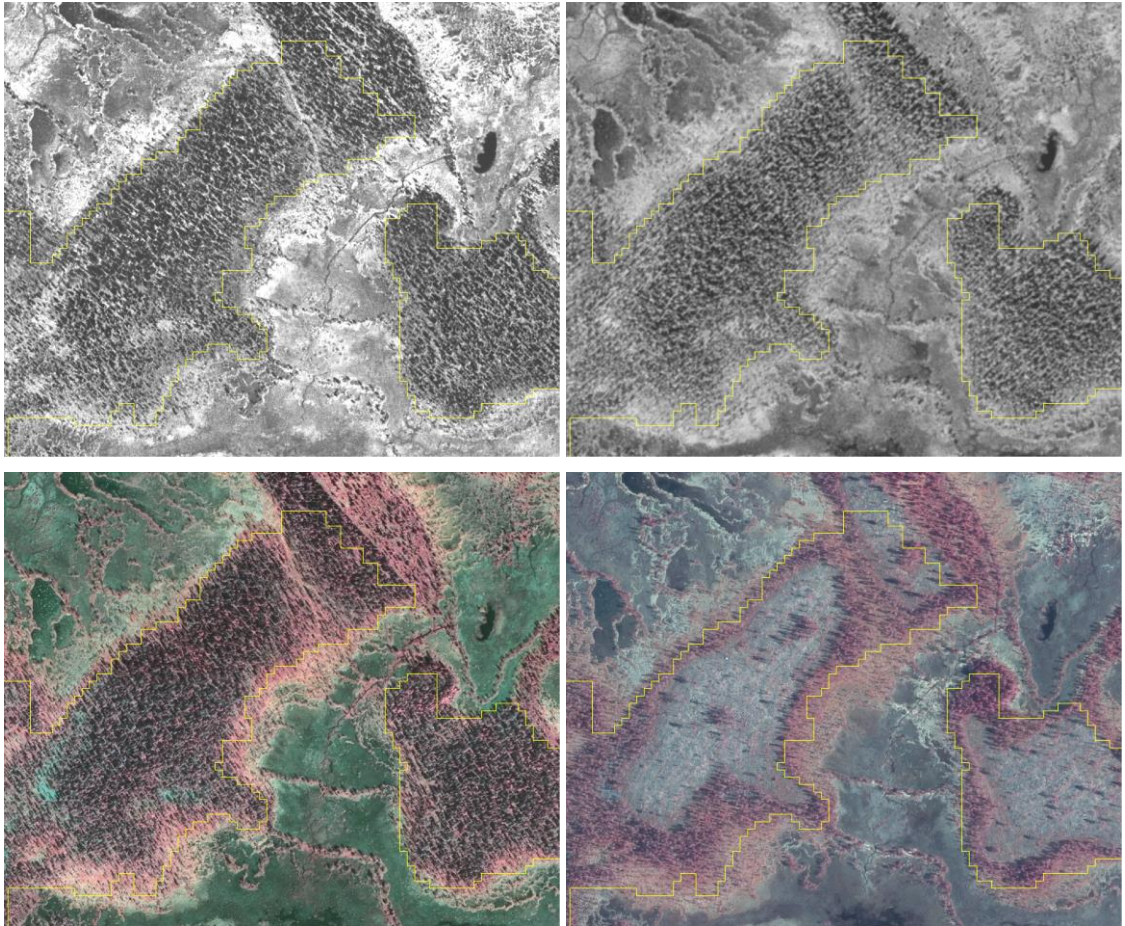
Av den areal på 0,5 miljoner hektar som är preciserad som k-skog, utanför formellt skydd och utförda avverkningar, är 4 % eller 20 283 ha anmält till avverkning (Tabell 6).

Tabell 5. Areal totalt och areal av utförda avverkningar (uttag 2022-11-10 från Skogsstyrelsen) av preciserade och inte preciserade ytor av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog från 2015. Anledningen till att avverkad areal finns i den areal som är preciserad till k-skog eller påverkad k-skog beror på att aktuella ortofoton i vissa områden är äldre än när avverkningen skedde.

Preciserad och inte preciserad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog från 2015 inom skogsmark enligt NMD (v1.1)	Utförda avverkningar							
	Totalt (ha)	Totalt utanför formellt skydd (ha)	Varav utförd avverkning (ha)	Varav andel utförda avverkningar (%)	Avverkat 2015-2017 (ha)	Avverkat 2018-2020 (ha)	Avverkat 2021 (ha)	Registrerat avverkat hittills 2022 (ha)
Preciserat som k-skog 2022 nedan fjällnära gräns	683 338	514 759	10 300	2%	390	6 286	3 572	52
Preciserat som påverkad k-skog 2022 nedan fjällnära gräns	37 934	36 079	927	3%	32	570	323	2
Preciserat som ej-k-skog 2022 nedan fjällnära gräns	473 211	465 451	63 282	14%	20 731	33 425	9 080	46
Preciserat som svårtolkat 2022 nedan fjällnära gräns	1 009	962	29	3%	2	22	5	0
<i>Totalt preciserat nedan fjällnära gräns</i>	<i>1 195 492</i>	<i>1 017 251</i>	<i>74 538</i>	<i>7%</i>	<i>21 155</i>	<i>40 303</i>	<i>13 980</i>	<i>100</i>
Ej preciserad k-skog/pot. k-skog < 5 ha (från 2015) nedan fjällnära gräns	168 032	160 634	5 037	3%	1 382	2 663	988	4
<i>Totalt preciserat och inte preciserat nedan fjällnära gräns</i>	<i>1 363 524</i>	<i>1 177 886</i>	<i>79 575</i>	<i>7%</i>	<i>22 537</i>	<i>42 966</i>	<i>14 968</i>	<i>104</i>
Preciserat som k-skog 2019 ovan fjällnära gräns	121 698	330 790	405	0%	3	285	117	0
Totalt preciserat och inte preciserat :	2 582 222	1 508 675	79 981	5%	22 541	43 251	14 085	104

Tabell 6. Areal totalt och areal av anmälda avverkningar (uttag 2022-11-10 från Skogsstyrelsen), och inte preciserade ytor av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog från 2015. Anledningen till att anmäld areal finns i den areal som är preciserad till ej k-skog beror sannolikt på att avverkningarna inte än är införda i Skogsstyrelsens databas över utförda avverkningar.

Preciserad och inte preciserad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog från 2015 inom skogsmark enligt NMD (v1.1)	Anmälda avverkningar		
	Totalt utanför formellt skydd och utförda avverkningar (ha)	Varav anmälda avverkning (ha)	Varav andel anmälda avverkningar (%)
Preciserat som k-skog 2022	504 459	20 283	4%
Preciserat som påverkad k-skog 2022	35 151	1 665	5%
Preciserat som ej-k-skog 2022	402 170	16 827	4%
Preciserat som svårtolkat 2022 nedan fjällnära gräns	933	9	1%
<i>Totalt preciserat nedan fjällnära gräns</i>	<i>942 713</i>	<i>38 783</i>	<i>4%</i>
Ej preciserad k-skog/pot. k-skog < 5 ha (från 2015) nedan fjällnära gräns	155 597	3 168	2%
<i>Totalt preciserat och inte preciserat nedan fjällnära gräns</i>	<i>1 098 310</i>	<i>41 952</i>	<i>4%</i>
Preciserat som k-skog 2019 ovan fjällnära gräns	330 384	1 552	0%
Totalt preciserat och inte preciserat :	1 428 695	43 504	3%



Figur 6. Bildexempel på nyligen avverkad skog. Ortofoton är från 1963 (överst vänster), 2000 (överst höger), 2015 (nederst vänster) och 2021 (nederst höger).

3.4 Kvalitet

Preciseringen i Norrbotten hade sina utmaningar och bedömdes vara mer svårtolkad än tidigare län. Några utmaningar är:

- I Norrbotten finns mycket naturligt glesare trädbevuxna marker och beroende på flygfotograferingsvinkel och exponering kan sådana marker upplevas ha en kraftigt förändrad trädäckning. Preciseringen blir mer tidskrävande och osäker i dessa områden.
- Trakthyggesavverkning i raka linjer är lätt att avgränsa i flygbilder men inte sällan är gränsen mer otydlig i Norrbotten, speciellt i mer kuperad terräng, vilket gör det mer osäkert och tidskrävande att avgränsa.
- Speciellt längs kusten och älvarna i Norrbotten finns marker som tidigare inte var trädklädda men är det idag, främst i öppen våtmark och jordbruksmark. Den största utmaningen att precisera är våtmarker med olika grad av igenväxning och stor heterogenitet.
- För Norrbotten är det en relativt lång tidsperiod sedan karteringen 2015 vilket innebär att det tillkommit relativt många nya hyggen.
- Övriga utmaningar, som medför en osäkerhet, är områden med längre historia av trakthyggesbruk och/eller sämre kvalitet på indata. I Norrbotten kan de historiska ortofotona vara snötäckta vid fotograferingstillfället och/eller fotograferade i låg solvinkel.

Säkerheten på preciseringen är svår att bedöma för vi utgår från vad man ser i ortofotona. Av de tre huvudklasser som preciserades, se även beskrivning av klasser i Kapitel 2.3, är bedömningen att:

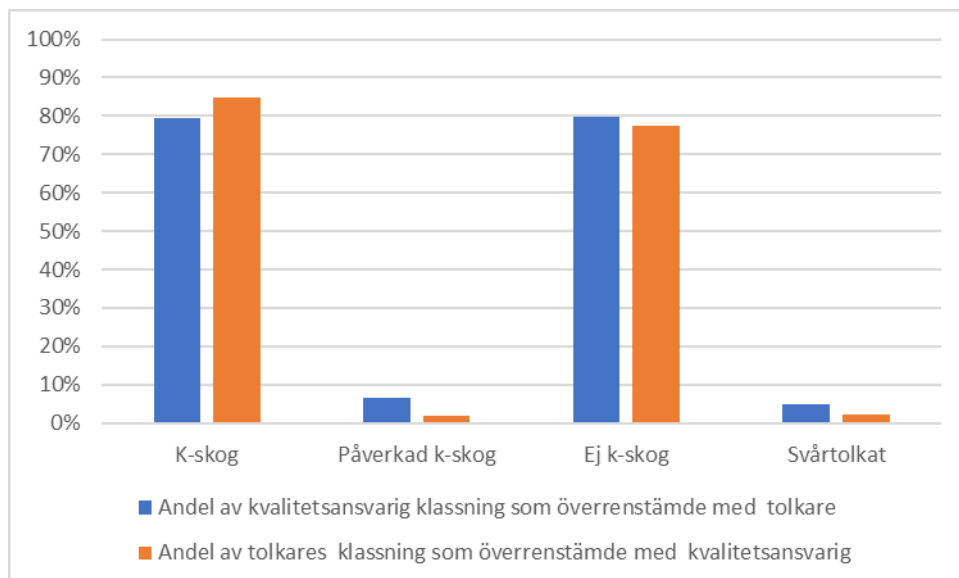
- Ej k-skog (klass 3) har arealmässigt störst säkerhet eftersom indikationerna ska vara tydliga i bilderna. Efter länsstyrelsens bedömning av resultat finns det fall där denna klass felaktigt har getts i stället för påverkad k-skog eller k-skog. Det kan vara fall med restskogar och gallrade skogar (se vidare kapitel 4).
En svårighet i preciseringen som kan ge upphov till fel gäller glesare äldre skog där det finns en risk att feltolka att en kraftig förändring av krontäckningsgrad har skett beroende på kvalitén och fotograferingsvinkel i ortofotona.
- Påverkad k-skog (klass 2) är i sig en osäkerhetsklass baserat på indikation av trakthyggesbruk i bilderna. Klassen är väldigt liten jämfört med klass 1 och 2.
- K-skog (klass 1) bedöms ha en osäkerhet men graden är svår bedöma. Efter Länsstyrelsens bedömning har områden identifierats där denna klass felaktigt karterats som klass 3 (se vidare kapitel 4).

Den automatiserade karteringen 2015 har sällan missat någon k-skog men det förekommer, vilket bör beaktas vid en användning av materialet. Karteringen är som tidigare nämnt inriktad mot att fånga produktiva barrskogar vilket innebär att det finns en risk att k-skog som är lågproduktiva barrskogar, lövskogar och barrskogar med stort lövinslag kan missas helt. Vidare är det noterat att glesa barrskogar kan missas vilka kanske inte alltid behöver vara lågproduktiva. Vid preciseringen har inte någon eventuell k-skog lagts till. Efter länsstyrelsens bedömning av resultatet har missade k-skogar identifierats (Kapitel 4).

Överensstämmelse mellan tolkare och kvalitetsansvarig är ett mått på hur jämn kvalitén är mellan de som preciserar. Kalibreringsövningar genomfördes varje vecka mellan kvalitetsansvarig och tolkare men det finns alltid en viss grad av subjektivitet i en tolkning. En överensstämmelse mellan tolkare på 70-80 % är vad man kan förvänta sig och detta har även varit utfallet i de tidigare preciserade länen.

I 68 rutor om 5 x 5 km spritt över länet tolkades alla ytor även av kvalitetsansvarig. Detta omfattar 4 % av den tolkade arealen eller cirka 48 000 ha. 79 % av den tolkade arealen överensstämde mellan kvalitetsansvarig och tolkarna. K-skog och ej k-skog var de tolkade klasser som överensstämde bäst mellan tolkarna och kvalitetsansvarig (runt 80 % tolkades lika), Figur 7. Ofta är det spår av avverkning som den ena observerar men den andra missar. Övriga två klasser har en låg överensstämmelse mellan kvalitetsansvarig och tolkare men dessa klasser är också arealmässigt små.

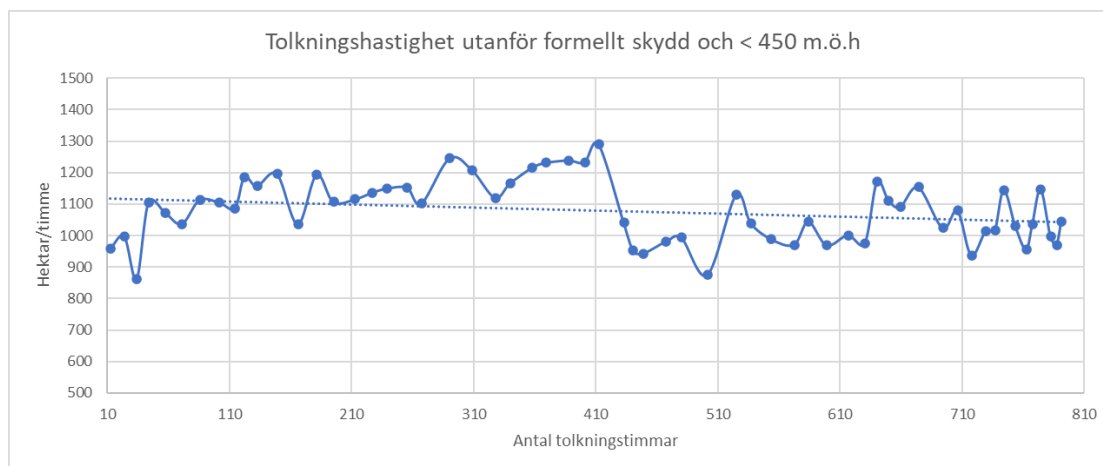
Vid användning av det preciserade resultatet ska det beaktas att noggrannheten sannolikt ligger runt 80 %.



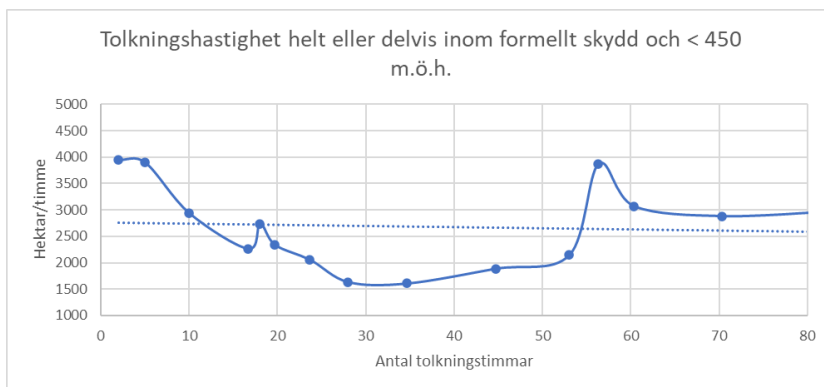
Figur 7. Areal som tolkats lika fördelat per klass.

3.5 Tolkningstid

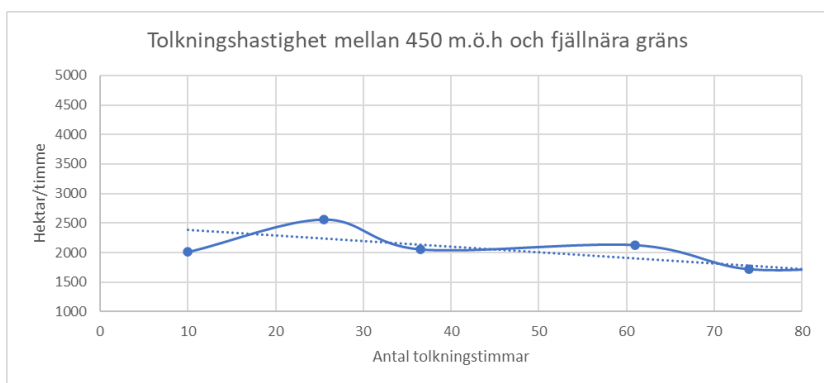
Medelhastigheten för tolkningen var 1080 ha/timme för ytor <450 m.ö.h. som är helt utanför formellt skydd eller områden på väg att bli skyddade (Figur 8). Dessa ytor har den största arealen och var också de mest svårtolkade. För ytor <450 m.ö.h. som helt eller delvis finns inom skyddade områden var det kraftigt varierande hastighet med ett medel på 2540 ha/timme (Figur 9). Tolkningshastighet för ytor mellan 450 m.ö.h. och fjällnära gränsen var 2009 ha/timme (Figur 10).



Figur 8. Tolkningshastighet för ytor <450 m.ö.h. och helt utanför formellt skydd eller områden på väg att bli skyddade.



Figur 9. Tolkningshastighet för ytor <450 m.ö.h. och eller delvis inom formellt skydd eller områden på väg att bli skyddade.



Figur 10. Tolkningshastighet för ytor mellan 450 m.ö.h. och fjällnära gränsen.

4 Länsstyrelsens bedömning av resultatet

Det preciserade k-skogsskiktet verkar stämma väl i Norrbottens län. Den bild som framträder efter preciseringen stämmer mycket bra överens med vår bild av hur det ser ut i olika delar av länet, det vill säga att andelen gamla skogar är mycket låg och hårt fragmenterad i större delen av länet utom i förfjällsområdet och längst i norr.

Preciseringen verkar ha rensat bort huvuddelen av de övertolkade arealerna K-skog, i huvudsak avverkade skogar som nått gallringsmogen ålder, som inkluderades i automattolkningen från 2015.

Preciseringen är möjligtvis till viss del undertolkad. Vi har sett tre olika typer av undertolkningar.

1. Tydlig kontinuitetsskog som ej klassats i preciseringen eftersom de helt saknades i underlaget från automatklassningen från 2015.
 Detta verkar främst vara ett problem i skogar nära den fjällnära gränsen där vissa ytor med k-skogar fattas, men felet finns även längre österut. Hur stora arealer som berörs är svårt att bedöma, men det är förmodligen en liten andel. I vissa fall är det svårt att förstå varför ytorna fallit bort, men moln i indatat kan ha spelat en stor roll.
2. Påverkad kontinuitetsskog som klassats som ej kontinuitetsskog i restskogar.
 Restskogar från hårda plockhuggningar längre tillbaka och som slutit sig med tiden har ofta klassats som ej kontinuitetsskog. Dessa skogar är i regel kontinuitetsskogar då det funnits mycket död ved, senvuxna gamla träd och spridda större överståndare kvar, vilket gett

kontinuitet av både död ved och gamla träd. Rödlistade naturskogsarter finns ofta i sådana skogar eftersom det var urskogsartade bestånd som plockhöggs. Anledningen till att de inte kommit med är troligen dels att påverkade och osäkra bestånd ofta klassats som ej kontinuitetsskog, dels att de gamla restskogarna ofta var ljusa i flygfoton från 1960 som ibland har låg kontrast. Dessutom ligger dessa skogar ofta i höjdlägen och långt norrut vilket ger en stor inblandning av gamla bukettbjörkar som blir ljusa i flygbilderna, vilket gjort att de klassats som ej k-skog.

3. Påverkad kontinuitetsskog som klassats som ej kontinuitetsskog i äldre skogar gallrade i senare tid.

Metoden för klassificeringen ger ibland upphov till att skog med tydliga gallringsspår klassas som ej K-skog. Många skogar äldre än 100 - 150 år är gallrade i sen tid, men är de ändå kontinuitetsskog genom sin obrutna trädkontinuitet. Exempelvis har Statens Fastighetsverk gallrat mycket stora arealer kontinuitetsskog med åldrar över 150 år de senaste 25 åren. Gallring av gamla skogar är inte ovanligt även om det sannolikt minskat under senare år. Det förekommer även att skyddsvärd skog gallras något eller några år före avverkningsanmälan. Äldre skogar som gallrats borde klassas som påverkad k-skog. Det är dock svårt att säga hur stort felet är, men kan vara betydande i vissa områden.

Mindre ytor, det vill säga mindre än 5 hektar, som inte granskats i preciseringen bedömer länsstyrelsen till huvuddelen K-skogar i Norrbotten. De utgörs ofta av myrholmar eller av lämnade rester vid avverkningar, som skyddzoner vid vatten och våtmarker. De skogar som kommit upp i gallringssmogen ålder idag och som skulle kunnat feltolkas som K-skog härrör i regel från stora eller mycket stora avverkningar på 1950-60-talen. Avverkningar mindre än 5 hektar var ovanliga, i synnerhet på bolagsmarken i inlandet.

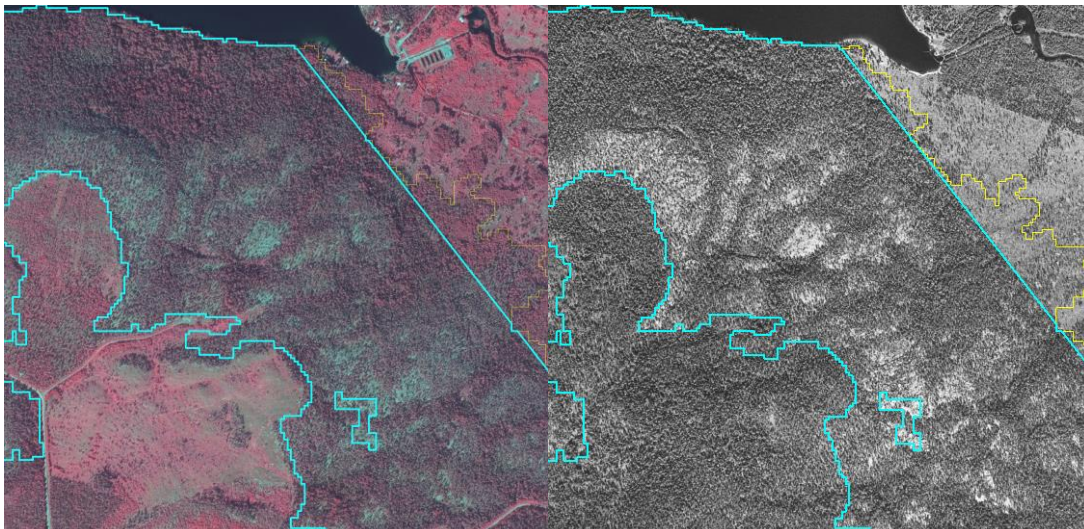
Hur stora ytor med K-skog som fattas i karteringen skulle möjligtvis kunna uppskattas genom att jämföra med befintliga skikt som SKS nyckelbiotoper och även länsstyrelsen värdekärnor som inventerats efter K-skogskiktets grundkartering.

5 Referenser

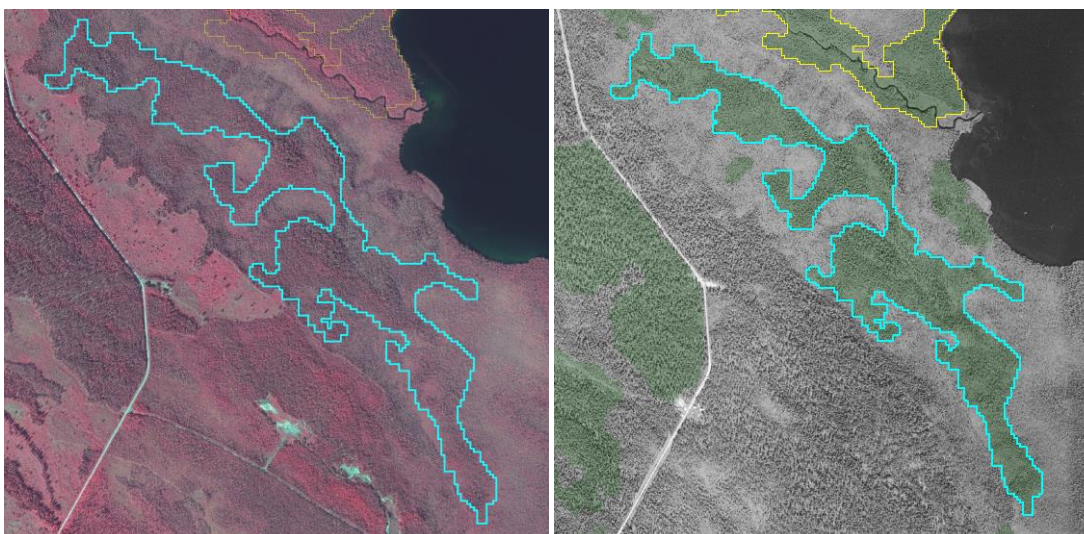
- Ahlkrona, E., Giljam, C., Wennberg, S., 2017a: Kartering av kontinuitetsskog i boreal region. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket. (Rapport och resultat är tillgängliga via Miljödataportalen)
- Ahlkrona, E., Giljam, C., Kesketalo, C., Klein, J., Naumov, V., 2017b: Preciserad kartering av kontinuitetsskog i Västernorrlands län. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket. (Rapport och resultat är tillgängliga via Miljödataportalen)
- 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.
- Metria, 2019. Preciserad kartering av kontinuitetsskog i Jämtlands län. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket. (Rapport och resultat är tillgängliga via Miljödataportalen)
- Metria, 2021. Preciserad kartering av kontinuitetsskog i Västerbottens län. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket. (Rapport och resultat är tillgängliga via Miljödataportalen)
- Naturvårdsverket 2021: Produktbeskrivning av preciserad kartering av kontinuitetsskog ovan fjällnära gränsen. (Rapport och resultat är tillgängliga via Miljödataportalen)
- Skogsstyrelsen, 2011: Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk. Slutrapport för delprojekt naturvärden
- Statistiska centralbyrån, 2022. Skyddad natur 2021-12-31, MI 41 2021A01

Bilaga 1: Bildexempel på preciserade klasser

Klass 1: K-skog (preciserat som k-skog)

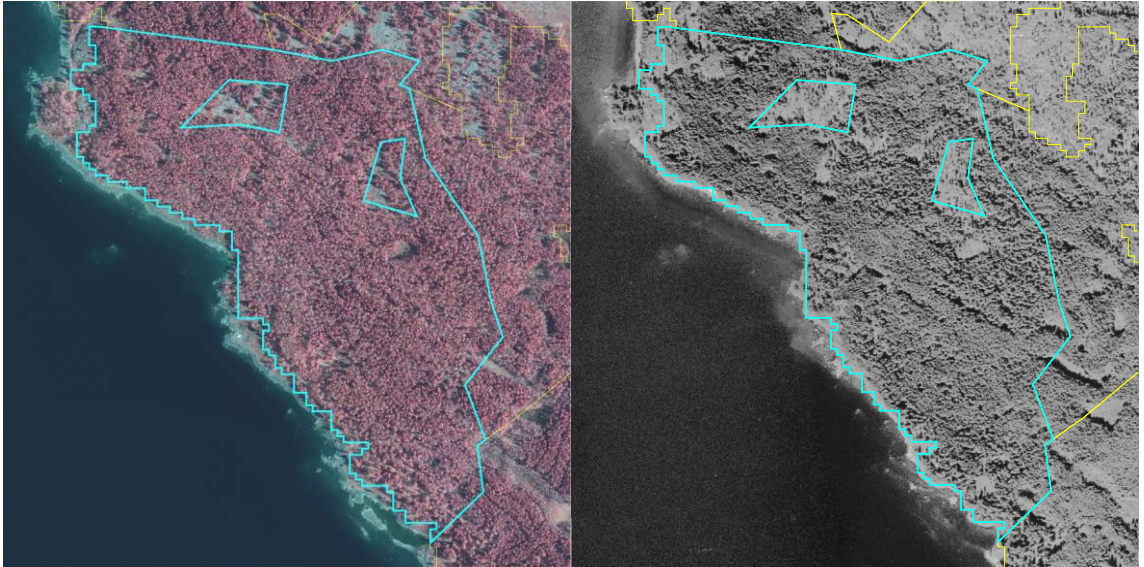


Figur 11. K-skog i Storhuvudet, Norrbotten. Aktuell respektive historisk ortofoto.



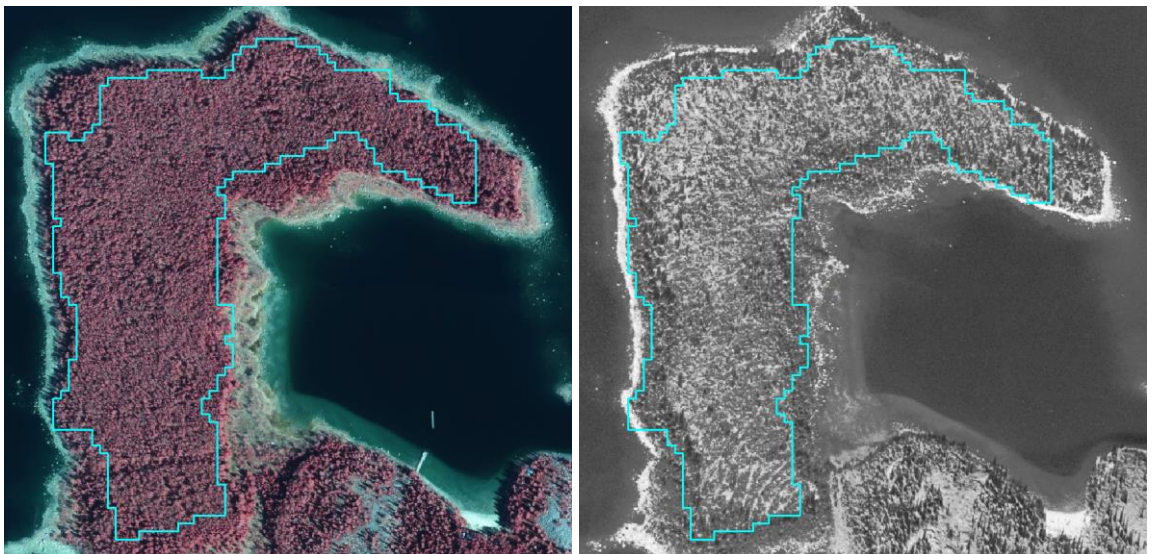
Figur 12. K-skog i Lillmyran (Hattbäcken), Norrbotten. Aktuell respektive historiskt ortofoto (i grönt transparent visas 2015 års kartering).

Klass 2: Påverkad k-skog (preciserat som påverkad k-skog)

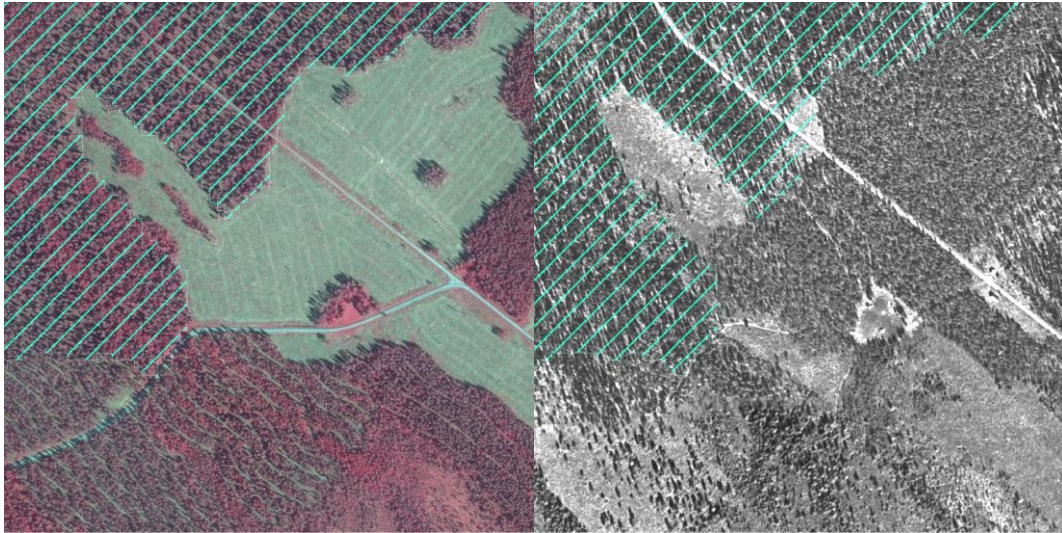


Figur 13. Påverkad skog i västra delen av Mjoön i Norrbotten. Aktuell respektive historiskt ortofoto. Ytan har strukturer som indikerar påverkan.

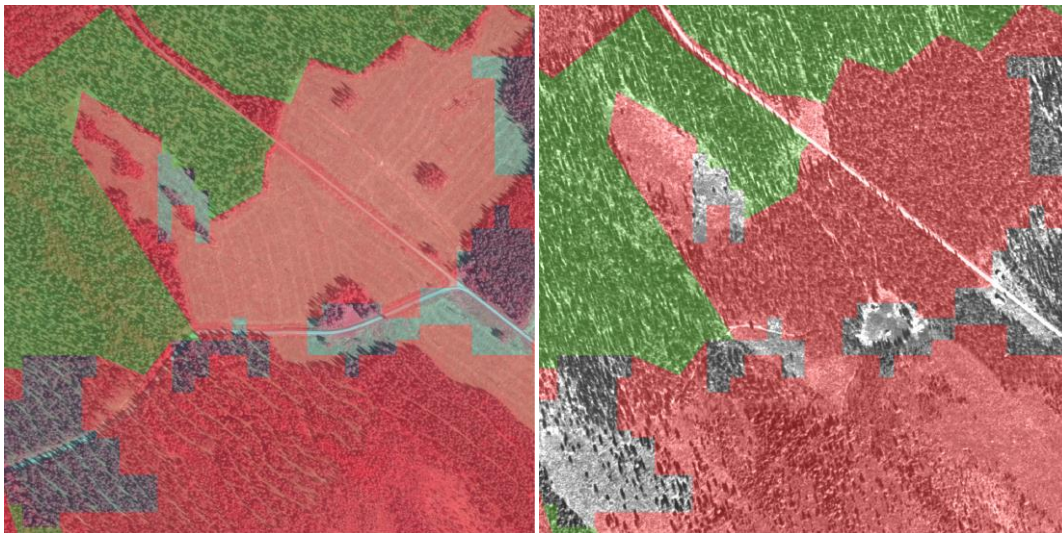
Klass 3: Ej k-skog (preciserat som ej-k-skog)



Figur 14. Ej k-skog vid Getskäret i Liskärs naturreservat i Norrbotten. Aktuellt respektive historiskt ortofoto. Skogen är avverkad i det historiska ortofotot men ytan har inte varit tillräckligt ljus för att falla ut som ej k-skog i den automatiserade karteringen 2015.

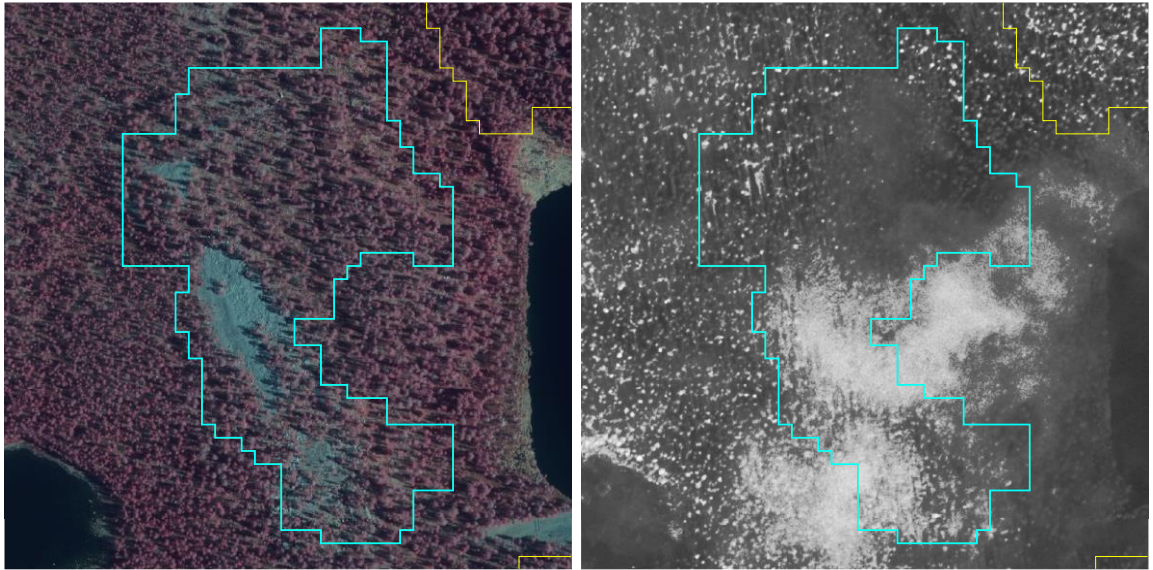


Figur 15. Ej k-skog strax NV om Haralidens naturreservat (snedstreckat grönt) i Norrbotten. Aktuellt respektive historiskt ortofoto. Nya och äldre avverkade områden och även tydliga gallringsspår i aktuell bild. Se preciserat resultat i Figur nedan.



Figur 16. Ej k-skog strax NV om Haralidens naturreservat i Norrbotten. Aktuellt respektive historiskt ortofoto. Preciserat resultat är delvis genomskinligt där grönt motsvarar sannolikt k-skog och rött är ej k-skog.

Klass 4: Svårtolkat pga sämre bildunderlag



Figur 17. Svårtolkad yta pga sämre bildunderlag (i historiska ortofoton), västra delen av naturreservat Begräsudden i Norrbotten. Aktuellt respektive historiskt ortofoto. Denna klass kan betraktas som ej preciserad.