

# Kartering av kontinuitetsskog i boreal region

Slutrapport

Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket



**Projekt:** Kartering av kontinuitetsskog i boreal region

**Beställare:** Olle Höjer, Naturvårdsverket

**Projektgrupp:** Eva Ahlkrona, Carl Gilljam, Sandra Wennberg, Camilla Jönsson, Manuela Alvarez, Mattias Bovin, Josefin Klein, Richard Näsström och Mattias Renström, Metria AB i Stockholm.

**Referensgrupp:** Sören Uppsäll (Länsstyrelsen i Västerbotten), Frederic Forsmark (Länsstyrelsen i Norrbotten), Pär Hedberg (Länsstyrelsen i Jämtland), Pekka Bader (Länsstyrelsen i Västernorrland), Lennart Bratt (Länsstyrelsen i Dalarna), Johanna Ehlin (Länsstyrelsen i Gävleborg), Dick Östberg (Länsstyrelsen i Värmland)

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

**Datum:** 2017-01-17

# Innehåll

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING.....</b>	<b>5</b>
1.1	INLEDNING .....	5
1.2	METOD.....	5
1.3	RESULTAT.....	6
1.4	NOGGRANNHET I KARTERINGEN .....	7
1.5	HUR MYCKET KONTINUITETSSKOG FINNS DET? .....	7
1.6	HUR KAN KARTERINGEN ANVÄNDAS? .....	7
1.7	REKOMMENDATIONER FÖR FORTSATT KARTERINGAR .....	8
<b>2</b>	<b>INLEDNING .....</b>	<b>9</b>
2.1	INTRODUKTION .....	9
2.2	BAKGRUND.....	9
2.3	SYFTE OCH MÅL .....	11
2.4	DEFINITIONER OCH BEGREPP .....	11
2.4.1	<i>Definition av Kontinuitetsskog .....</i>	<i>11</i>
2.4.2	<i>Begreppet kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog (K-skog) .....</i>	<i>11</i>
2.4.3	<i>Skogsmark .....</i>	<i>12</i>
2.4.4	<i>Formellt skydd .....</i>	<i>12</i>
2.4.5	<i>Värdekärna .....</i>	<i>12</i>
2.5	AVGRÄNSNINGAR .....	12
2.5.1	<i>Karteringsområde.....</i>	<i>12</i>
2.5.2	<i>Utgångspunkter vid prioriteringar.....</i>	<i>13</i>
<b>3</b>	<b>METODIK.....</b>	<b>14</b>
3.1	ÖVERSIKT .....	14
3.2	INDATA.....	15
3.2.1	<i>Analysområde - avgränsning av skogsmark.....</i>	<i>15</i>
3.2.2	<i>Historiska ortofoton (1960-tal).....</i>	<i>15</i>
3.2.3	<i>Landsat MSS (1970-tal) .....</i>	<i>15</i>
3.2.4	<i>Bildmosaiker från Landsat TM (1990-2000-tal) .....</i>	<i>15</i>
3.2.5	<i>Aktuella satellitdata från SPOT och Sentinel 2 (2010-2015).....</i>	<i>16</i>
3.2.6	<i>Laserdata från Lantmäteriet (2009-2015).....</i>	<i>16</i>
3.2.7	<i>Tidigare karteringar.....</i>	<i>16</i>
3.2.8	<i>Riksskogstaxeringens provtytor.....</i>	<i>16</i>
3.2.9	<i>Övriga underlag.....</i>	<i>17</i>
3.3	PRODUKTIONSPROCESS .....	17
3.3.1	<i>Satellitdatabaserad förändringsanalys .....</i>	<i>17</i>
3.3.2	<i>Hyggen i Landsat MSS.....</i>	<i>18</i>
3.3.3	<i>Hyggen i historiska ortofoto .....</i>	<i>19</i>
3.3.4	<i>Trädhöjd från laserdata.....</i>	<i>20</i>
3.3.5	<i>Tidigare karteringar.....</i>	<i>20</i>
3.3.6	<i>Sammanslagning och generalisering.....</i>	<i>21</i>
3.4	UTVÄRDERING.....	21
3.4.1	<i>Riksskogstaxeringens beståndsålder.....</i>	<i>21</i>
3.4.2	<i>Flygbildstolkning av skogsfaser i Värmland .....</i>	<i>22</i>
3.4.3	<i>Tolkning inom stickprov.....</i>	<i>22</i>
3.5	ANVÄNDBARHET.....	23
<b>4</b>	<b>RESULTAT .....</b>	<b>24</b>
4.1	KARTERAD KONTINUITETSSKOG/POTENTIELL KONTINUITETSSKOG.....	24
4.2	UTVÄRDERING.....	28
4.2.1	<i>Statistisk utvärdering .....</i>	<i>28</i>

4.2.2	Tolkning inom stickprov.....	32
4.2.3	Bedömning .....	33
4.3	UPPSKATTNING AV AREAL KONTINUITETSSKOG.....	37
<b>5</b>	<b>DISKUSSION.....</b>	<b>39</b>
5.1	FÖR- OCH NACKDELAR MED METODEN .....	39
5.2	VAD VISAR KARTERINGEN?.....	40
5.3	HUR MYCKET KONTINUITETSSKOG FINNS DET? .....	41
5.4	HUR KAN KARTERINGEN ANVÄNDAS? .....	41
5.4.1	Identifiera värdefulla skogar .....	41
5.4.2	Bedömning av hot mot skyddsvärda områden.....	41
5.4.3	Landskapsanalyser och habitatmodelleringar.....	42
5.4.4	För att bedöma naturvärden .....	43
5.4.5	Statistik och möjligheten att jämföra län och regioner.....	44
5.5	REKOMMENDATIONER FÖR FORTSATT KARTERING .....	44
5.5.1	Förbättringar i boreal region.....	44
5.5.2	Fortsätta söderut.....	45
5.5.3	Tidsserie med årsvis avverkningar.....	45
5.5.4	Samordningsvinster med en nationell marktäckekartering .....	46
<b>6</b>	<b>SLUTSATSER.....</b>	<b>47</b>
<b>7</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>48</b>
	<b>BILAGA 1. NOGGRANNHETSUTVÄRDERING .....</b>	<b>49</b>
	<b>BILAGA 2. JÄMFÖRELSE I BRATTSBACKA, VÄSTERBOTTEN .....</b>	<b>51</b>
	<b>BILAGA 3. STATISTIK.....</b>	<b>53</b>
	<b>BILAGA 4. DE STÖRSTA K-SKOGSYTORNA PER LÄN .....</b>	<b>68</b>

# 1 Sammanfattning

## 1.1 Inledning

Analyserna i denna rapport utgör ett bakgrundsunderlag för Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen som under 2016 har i uppdrag att revidera strategin för formellt skydd av skog och analysera behovet av att kompletterande kartläggning av okända värdefulla skogar. Analyserna bedöms även vara viktiga för Länsstyrelsernas uppdrag att ta fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur som kan bli en central del när biologisk mångfald ska bevaras i skogen. Handlingsplanerna (för grön infrastruktur) ska presenteras i en första version år 2018.

Syftet med projektet att kartera kontinuitetsskogar/potentiella kontinuitetsskogar är att ge en aktuell bild av områden med stor sannolikhet för skoglig kontinuitet baserat på beprövade metoder och nya underlag. Två centrala mål med projektet är 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.

Begreppet kontinuitetsskog innefattar i denna rapport skog som inte har varit kalavverkad och omfattar merparten av alla skogar uppkomna innan trakthyggesbruket infördes i stor skala under 1950-talet (Skogsstyrelsen, 2011). I detta projekt används begreppet kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog, förkortat till k-skog, för att beskriva resultatet från karteringen.

De län som omfattas av karteringen är Norrbotten, Västerbotten, Jämtland, Västernorrland, Gävleborg, Dalarna och Värmland.

Karteringen och dokumentation finns att hämta på Naturvårdsverkets Miljödataportal (<http://www.miljodataportalen.naturvardsverket.se/>).

## 1.2 Metod

Fokus för karteringen har varit att kartera skogar som inte har kalavverkats i den boreala regionen. Karteringen är genomförd med heltäckande indata i en automatiserad produktionsprocess. Analysområdet är avgränsad skogsmark inom den boreala regionen. Inom analysområdet är principen ta bort områden som i olika bildunderlag har varit kala eller är unga under tidperioden från det första bildunderlaget (ca 1960-tal) och fram till idag. Karteringen baseras på en sammanslagning av följande analyser under avgränsningen av skog:

- Klassning av ljusa områden i äldre satellitdata (1970-tal) och historiska ortofoton (1960-tal). Ljusa områden (i skogsmark) bedöms i huvudsak vara hyggen eller annan mark som inte var trädklädd vid tillfället när bilden registrerades.
- Förändringsanalys av nyare satellitbilder (från 1980-talet och framåt) som klassar borttagen och tillväxande skog. Borttagen skog är huvudsakligen avverkningar och kraftiga gallringar. Tillväxande skog är huvudsakligen yngre skogar som tillväxer kraftigt efter en förnygringsavverkning.
- Förändringar som identifierats i befintliga karteringar med samma metod som används ovan. Förändrad skog enligt storområdeskarteringen, faktiskt avverkade ytor från

Skogsstyrelsen samt hygge och ungskog från Kontinuerlig Naturtypskartering av Skyddad skog (KNAS) i fjällen.

- Skogsområden med en trädhöjd < 5 m baserat på laserscanningen av Sverige. Områdena bedöms huvudsakligen vara yngre skogar som uppkommit efter kalavverkning eller genom att öppna marker växt igen.

Resultaten från analyserna läggs ihop till en mosaik och generaliseras för att rensa bort arealmässigt små områden. Slutresultatet är en rasterprodukt med k-skog som har en upplösning på 10 x 10 meter där minsta karteringsenhet är större än eller lika med 0,5 hektar och bredare än 20 meter.

Inom projektet har insatser prioriterats utifrån att erhålla hög karteringsnoggrannhet i produktiva boreala barrskogar, identifiera större sammanhängande områden framför små bestånd och att fokusera på området nedanför fjällnära gränsen

### 1.3 Resultat

Analysområdet omfattar 20 miljoner hektar skogsmark. Inom analysområdet finns det 16 miljoner hektar produktiv skog. Den totala arealen karterad k-skog omfattar 7,8 miljoner hektar (39 % av skogsmarken). Av karterad k-skog är 5,5 miljoner ha produktiv och 2,3 miljoner ha är improduktiv skogsmark.

Analysområdet nedanför fjällnära gränsen omfattar 17 miljoner hektar skogsmark varav 15 miljoner hektar är produktiv skogsmark (Tabell 1). Nedan fjällnära gränsen är 4,8 miljoner hektar karterad som k-skog varav 4,6 miljoner hektar är produktiv skogsmark. Av de 4,6 miljoner hektar produktiv k-skog är 0,2 miljoner hektar formellt skyddade och 4,4 miljoner hektar är utanför formellt skydd.

Tabell 1. Tabellen redovisar total areal respektive karterad areal kontinuitetsskog/ potentiell kontinuitetsskog (k-skog) samt andel k-skog per län nedan fjällnära gränsen. Resultatet redovisas för areal skogsmark respektive areal produktiv skogsmark (ps). Därutöver redovisas arealen formellt skyddad (inklusive Natura 2000) produktiv k-skog och areal ej formellt skyddad produktiv skog. Arealer är redovisade i 1 000-tals hektar.

	Total skogsmark*	K-skog	Andel (% k-skog av skogsmark)	Total produktiv skogsmark (ps)**	Produktiv k-skog	Andel (% ps k-skog av ps skogsmark)	Formellt skyddad ps k-skog	Ej formellt skyddad ps k-skog
Värmlands län	1 460	369	25%	1 318	359	27%	14	345
Dalarnas län	2 158	606	28%	1 920	574	30%	40	535
Gävleborgs län	1 606	406	25%	1 509	386	26%	16	370
Västernorrlands län	1 905	476	25%	1 672	452	27%	19	433
Jämtlands län	2 681	695	26%	2 335	663	28%	28	635
Västerbottens län	3 336	821	25%	2 857	779	27%	31	747
Norrbottens län	3 766	1 469	39%	3 402	1 376	40%	84	1 291
Summa nedan fjällnära gränsen (1 000 ha)	16 912	4 842	29%	15 014	4 588	31%	232	4 356

\*enligt KNAS, \*\*enligt Riksskogstaxering

Nedan fjällnära gränsen är majoriteten av k-skogsytorerna mindre än 10 hektar. Arealmässigt omfattar dessa mindre ytor med k-skog en areal på knappt 1,3 miljoner hektar skogsmark, eller mindre än en tredjedel av den totala arealen karterad k-skog. De största sammanhängande ytorna av k-skog på mer än 5 000 hektar skogsmark återfinns ovan den fjällnära gränsen.

Formellt skyddad skogsmark är till mycket stor del k-skog, 93 % av den formellt skyddade skogsmarken är k-skog. Nedanför fjällnära gränsen är en lägre andel av den formellt skyddade skogen k-skog (72 %) jämfört med ovanför fjällnära gränsen (98 %).

## 1.4 Noggrannhet i karteringen

Noggrannhetsutvärderingen visar att karteringen i hög grad omfattar äldre skogar och utesluter yngre. En jämförelse mot Riksskogstaxeringens uppgifter ger att skog med en ålder av > 70 år karteras med en sannolikhet på över 90 % i Norrbotten, Västerbotten, Jämtland och Västernorrland. För Dalarna och Gävleborg är sannolikheten > 80 % och för Värmland är sannolikheten > 60 %.

Den största bristen med karteringen är att den överskattar arealen kontinuitetsskog ff.a. genom att 50-70 åriga skogsbestånd kan bli karterade som k-skog. Denna överskattning är större i analysområdets södra och östra delar vilket beror både på att trakthyggesbruket är äldre här och att markens produktionsförmåga är högre vilket bidrar till att vi i lägre grad identifierar avverkningar och yngre skogar från denna tidsperiod. Anledningen till att karteringen ger en överskattning är att det saknas bilder från alla år sedan kalavverkningar blev vanliga. Det är särskilt tidsperioden fram till 1980-talet som har begränsad information.

I mindre utsträckning underskattas förekomsten av kontinuitetsskog. Det här felet är litet men kan vara bra att veta om man använder resultatet på objektnivå. Metoden medför att all förändrad skog rensas bort vilken kan inkludera förändringar som beror av naturliga störningar som bränder eller storm. Underskattningen riskerar också att vara större i lövrika bestånd och glesa skogar (impediment).

## 1.5 Hur mycket kontinuitetsskog finns det?

Det finns inget heltäckande underlag som anger areal skog med naturvärden knutna till kontinuitet. Skogsstyrelsen (2011) uppskattar arealen kontinuitetsskog till att omfatta minst 6 miljoner ha i hela landet nedanför fjällnära gränsen. Den här karteringen ger en tydlig överkartering och därför måste arealen faktisk kontinuitetsskog uppskattas. En grov skattning, baserat på utvärderingen av karteringen, ger att 3 miljoner hektar skogsmark nedanför den fjällnära gränsen i boreal region är kontinuitetsskog. Av denna skattning är 2,7 miljoner hektar produktiv skog nedanför fjällnära gränsen och utanför formellt skydd. Denna areal kan antas omfatta värdefulla skogar i betydande utsträckning.

Tabell 2. Uppskattning av produktiv (PS) kontinuitetsskog utanför formellt skydd och nedan fjällnära gränsen.

	Areal k-skog nedan fjällnära gränsen	varav formellt skydd & N2000	varav oskyddat	Areal oskyddad PS	Uppskattad areal oskyddad PS	Andel (%) uppskattad av karterad areal oskyddad PS
Värmlands län	369	15	354	345	140	41%
Dalarnas län	606	42	564	535	356	67%
Gävleborgs län	406	17	389	370	182	49%
Västernorrlands län	476	20	456	433	318	73%
Jämtlands län	695	32	663	635	559	88%
Västerbottens län	821	32	789	747	476	64%
Norrbottens län	1 469	93	1 376	1 291	689	53%
Summa nedan fjällnära gränsen (1 000 ha)	4 842	251	4 591	4 356	2 733	63%

## 1.6 Hur kan karteringen användas?

Metoden identifierar skogar som med hög sannolikhet har trädkontinuitet genom att den skog, som tydligt har påverkats av åtgärder eller störningar och har ett brott i trädkontinuiteten rensas bort. Den redovisade k-skogen är de skogar som finns kvar. Metoden ligger i linje med definitionen av kontinuitetsskog utifrån antagandet att skogar som inte har avverkats har eller kan ha naturvärden knutna till kontinuitet.

Användarnas bedömning av resultatet är att karteringen av k-skog stämmer mycket väl mot kända områden med höga naturvärden knutna till skoglig kontinuitet men att karteringen även inbegriper andra skogar. 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. Med kompletterande visuell bedömning av områdena mot aktuella och historiska ortofoton fås ett ännu bättre underlag för att bedöma potentiella naturvärden och för att planera fältinventeringar.

Att metoden baseras på en geografisk analys innebär en fördel i och med att resultatet kan användas för att visa var det finns kontinuitetsskog vilket är en förutsättning för att kunna använda resultatet i landskapsanalyser, ekologisk landskapsplanering och i arbete med grön infrastruktur. Att karteringen avgränsar områden geografiskt ger också användarna möjlighet att själva göra en bedömning av sannolikheten att olika bestånd hyser höga naturvärden.

Karteringen av k-skog kan användas i landskapsanalyser för att indikera höga tätheter av värdefull skog eller för att analysera konnektivitet mellan värdekärnor. Länsstyrelsernas bedömning av hur underlaget kan användas korrelerar med att överskattningen av kontinuitetsskogar är olika stor i olika regioner. I t.ex. Jämtland, Västerbotten, Norrbotten och Dalarna bedömer man att underlaget kan användas i landskapsanalyser för att peka ut värdestrakter och att underlaget är ett viktigt komplement till landskapsanalyser av kända värdekärnor medan man i Västernorrland, Gävleborg och Värmlands län förespråkar en rensning av materialet innan det används i landskapsanalyser med syfte att visa på höga naturvärden i skogslandskapet.

Att karteringen är geografisk ger också möjlighet att faktiskt bedöma eventuella hot i form av avverkningar av de utpekade skogarna. Av den totala arealen k-skog/potentiell k-skog på 7,8 miljoner så är 316 000 hektar avverkningsanmält sedan 2010.

## 1.7 Rekommendationer för fortsatt karteringar

För att förbättra karteringen i boreal region kan överkarteringen reduceras genom att:

- inkludera historiska ortofoton från 1970-talet i produktionskedjan när de är tillgängliga
- använda skogfaserna i Värmlands vegetationskarta i kombination med k-skogskarteringen
- utföra en visuell tolkning av historiska ortofoton från 1960-tal och aktuella IR-ortofoto av större k-skogsytor

Vid förbättring av kartering på annat sätt än med hjälp av automatiserade metoder i produktionskedjan bör grundkarteringen behållas och att förbättringar läggas in som tilläggsinformation.

Den använda metoden skulle kunna användas även i södra Sverige med risk för att problemen med överkartering kommer vara lika stor som i Värmland, eller större. Metoden kommer inte på ett bra sätt att identifiera lövskogar med kontinuitet och för att kartera äldre lövskogar behövs andra metoder eller en metodtest i ett lövrikt område som innehåller äldre lövskog.



## 2 Inledning

### 2.1 Introduktion

Denna rapport är en redovisning av Metrias uppdrag att kartera kontinuitetsskogar i norra Sverige. Nedan ges en kort bakgrund till uppdraget och målet med karteringen. Därefter följer en redogörelse för metod och resultat samt en diskussion om hur resultatet kan tolkas och användas. Slutligen ges rekommendationer för fortsatt arbete.

Uppdraget har beställts av Olle Höjer på Naturvårdsverket, letts av Eva Ahlkrona och genomförts med personal från Metrias fjärranalysenhet. I uppdraget har en referensgrupp med sakkunniga från Länsstyrelserna engagerats i att granska resultat och beskriva användbarheten. Synpunkter har även inhämtats från Johan Svensson och Pär Sandström på SLU. Därutöver har Jon Andersson gjort en jämförelse av resultat och en detaljgranskning av ett känt landskapsavsnitt.

För mer detaljerad information om karteringsnoggrannhet och användbarhet finns en produktbeskrivning per län att hämta på Naturvårdsverkets Miljödataportal (<http://www.miljodataportalen.naturvardsverket.se/>). På Miljödataportalen går det även att titta på karteringen och hitta länkar till nedladdning av GIS-filer. En mer översiktlig beskrivning av resultatet från karteringen och statistik om kontinuitetsskogar finns även sammanfattat i en broschyr.

### 2.2 Bakgrund

Riksdagen beslutade 1999 om miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras samt kulturmiljövärden och sociala värden värnas. Slutavverkning i form av kalhyggesbruk och senare trakthyggesbruk är den skogsbruksåtgärd som mer än alla andra påverkar biologisk mångfald och många arter som är knutna till miljöer i äldre skogar är idag rödlistade efter mer än 60 års trakthyggesbruk (Miljömålsrådet 2008).

Samhällets åtgärder för att nå målet Levande Skogar innebär bland annat formellt skydd av skogsmark i form av naturreservat, nationalparker, biotopskyddsområden och naturvårdsavtal och sedan 2005 finns en nationell strategi för formellt skydd av skog (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2005). En annan viktig åtgärd är att miljöanpassa förvaltning och skötsel av skog och 2005 initierade Skogsstyrelsen ett projekt "Kontinuitetsskogar och kontinuitetsskogsbruk" för att samla befintlig kunskap och bygga upp kompetens inom området (Skogsstyrelsen 2011).

Analyserna i denna rapport utgör ett bakgrundsunderlag för Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen som under 2016 har i uppdrag att revidera strategin för formellt skydd av skog och analysera behovet av kompletterande kartläggning av okända värdefulla skogar. Analyserna bedöms även vara viktiga för Länsstyrelsernas uppdrag att ta fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur som kan bli en central del när biologisk mångfald ska bevaras i skogen. Handlingsplanerna (för grön infrastruktur) ska presenteras i en första version år 2018.

Naturvårdsverket initierade 2001 en kartering med hjälp av satellitbilder i norra Sverige som underlag för att på landskapsnivå identifiera större sammanhängande områden med gammal skog. Underlaget skulle bland annat ligga till grund för att identifiera områden med höga naturvärden knutna till gammal skog och skoglig kontinuitet och vara underlag för Länsstyrelserna att hitta nya områden för skydd. Den så kallade Storområdeskarteringen var den första satellitdatabaserade karteringen och landskapsanalysen av potentiell

kontinuitetsskog av större omfattning i Sverige (Jacobson et al 2002). Karteringen möjliggjordes av tillgång till högupplösta satellitbilder över hela Sverige från 1980-90 tal och omkring år 2000 samt att metodutveckling genomfördes inom forskningsprogrammet RESE Miljömål (Remote Sensing for the Environment) som finansierades av Mistra 1996-2002.

Parallellt med storområdeskarteringen initierade Naturvårdsverket en satellitbildskartering av skyddade områden. Karteringen skulle vara underlag för att beskriva vad som var skyddat, och framförallt beskriva skogstyper baserat på trädslagsblandning i äldre skogar med hög noggrannhet. Kontinuerlig Naturtypskartering av Skyddad skog (KNAS) täcker idag alla planerade och beslutade nationalparker, naturreservat, naturvårdsområden, Natura 2000 områden, biotopskyddsområden och naturvårdsavtal och är ett viktigt underlag för nationell och internationell rapportering av vad som är skyddat. Ett delresultat i karteringen är en förändringsanalys som separerar äldre skog från skog som har påverkats av avverkningar eller störningar under senare tid (Jönsson, 2009). Karteringen baserades på satellitbilder från omkring 2005 (nedanför fjällnära gränsen).

Långvarig kontinuitet har varit ett viktigt kriterium för att urskilja och avgränsa nyckelbiotoper i skogen (Nitare och Norén 1992) och under 2004 startade ett mer omfattande arbete med att sammanställa befintlig information om skyddsvärda skogar i Sverige. Frekvensanalys av skyddsvärd natur (Naturvårdsverket 2005) är den första nationella kartläggningen och landskapsanalysen av kända värdefulla skogar i Sverige. Resultatet ligger till grund för Nationell strategi för formellt skydd av skog (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsens 2005) och det fortsatta arbetet med att precisera regionala strategier och prioritera områden för formellt skydd. Underlaget redovisar kända värdekärnor nedanför fjällnära gränsen per skogstyp, förekomsten av olika skogstyper i olika regioner och en första avgränsning av värde-trakter, områden med särskilt höga koncentrationer av värdekärnor i landskapet. Analysen beskriver till stor del förekomsten av värdefulla äldre skogar eftersom många av underlagen kartlägger naturvärdena som är knutna till dessa, men den är inte avgränsad till värdekärnor med naturvärden knutna till lång skoglig kontinuitet.

Storområdeskarteringen kompletterades för södra Sverige i samband med Skogsstyrelsens projekt om kontinuitetsskog (Skogsstyrelsen 2011). Syftet med karteringen var att skatta skogstypsfördelning inom och total areal kontinuitetsskog nedanför fjällnära gränsen i Sverige. Karteringen genomfördes med samma metodik som storområdeskarteringen och fördelningen av skogstyper baserades på information från KNAS.

Metria startade 2012 ett projekt för att ta fram metoder för en nationellt heltäckande markslagskartering av Sverige baserat på svenska användares behov ([www.cadasterenv.se](http://www.cadasterenv.se)). I arbetet med att kartlägga Svenska myndigheters krav på en nationell marktäckekartering framkom att man har behov av en bra avgränsning av skogsmark (produktiv och improduktiv skogsmark), en heltäckande kartering av skogstyper som kan ge svar på hur representativt skyddet är, en kartering av skogens ålder (skogsfaser) för att visa på var det finns gammal skog och skog med lång kontinuitet samt att dessa underlag skulle vara värdefulla för att följa upp miljö kvalitetsmålet och analysera landskapet utifrån konnektivitet, d.v.s. hur väl förbundna värdefulla skogar av olika typ är. Underlagen är också efterfrågade i Länsstyrelsernas arbete med att beskriva en grön infrastruktur. Framtagna metoder och pilotkarteringar innefattar en avgränsning av skogsmarken och en kartering av skogstyper där skogsklasserna är jämförbara med KNAS. För att kunna göra en bra avgränsning av produktiv och improduktiv skogsmark behövs förändringsanalyser mellan satellitbilder från flera tidpunkter. Under 2016 har Naturvårdsverket utrett hur en eventuell nationell marktäckekartering ska produceras och finansieras i samarbete med flera nationella myndigheter.

## 2.3 Syfte och mål

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

Målen med projektet är 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.
- Skatta arealen kontinuitetsskog i norra Sverige och visa på förändringar under de senaste åren.
- Bidra med beslutsunderlag till utredningen om en nationell kartering av marktäckedata och faktiska underlag i form av förändringsanalyser som kan återanvändas vid en eventuell produktion.

Projektet har också levererat underlag till "Det boreala skogslandskapets gröna infrastruktur" som är ett pågående forskningsprojekt vid SLU, lett av Johan Svensson, inom Naturvårdsverkets forskningsstrategi om förvaltning av landskap.

## 2.4 Definitioner och begrepp

### 2.4.1 Definition av Kontinuitetsskog

Kontinuitetsskog definieras av Skogsstyrelsen (2011) som:

Kontinuitetsskog är 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.

Skogsstyrelsens ursprungliga definition (Skogsstyrelsen, 2004) definierade kontinuitetsskog som skog som varit kontinuerligt trädbevuxen sedan 1700-talet.

Den nya definitionen (Skogsstyrelsen, 2011) innefattar skog som inte har varit kalaverkad och omfattar merparten av alla skogar uppkomna innan trakthyggesbruket infördes i stor skala under 1950-talet.

### 2.4.2 Begreppet kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog (K-skog)

I detta projekt används begreppet kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog för att beskriva resultatet från karteringen. Detta för att tydliggöra metodens begränsningar och resultatets tillförlitlighet i förhållande till definitionen. I rapporten har för läsbarhetens skull förkortningen "K-skog" använts i löptext.

Karteringen avgränsar inte områden utifrån att det finns naturvärden knutna till skoglig kontinuitet, d.v.s. kontinuitetsskogar i dess mer preciserade betydelse. Metoden tar fasta på att kartera kontinuitet hos skogsbestånd genom att dela upp skogen i en del som har tydliga brott i trädskiktets kontinuitet och en del där metoden inte kan identifiera sådana brott. Den senare delen ingår i begreppet kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog. I kapitlet Resultat kan du läsa mer om karteringens tillförlitlighet och i kapitlet Diskussion kan du läsa mer om metodens för- och nackdelar samt resultatets användbarhet.

### 2.4.3 Skogsmark

Definitionerna av skogsmark, produktiv skogsmark och improduktiv skogsmark utgår ifrån skogsvårdslagens definitioner. Med skogsmark avses trädklädd mark med mer än 10% krontäckning och minst 5 m trädhöjd. Med produktiv skogsmark avses den del av skogsmarken som har en årlig tillväxt på mer än 1 skogskubikmeter per hektar och med improduktiv skogsmark skogar med lägre produktivitet.

Den använda avgränsningen av skogsmark, produktiv och improduktiv skogsmark tar inte hänsyn till pågående markanvändning, dvs om den trädklädda marken används för skogsbruk, är skyddad eller ingår i parkmark eller liknande. Enligt skogsvårdslagen anses inte trädklädd mark som skogsmark om marken i väsentlig utsträckning används för jordbruksändamål, hör till byggnader eller anläggningar eller används för annat ändamål än att tillgodose intressen som kan hänföras till träden och vegetationen.

### 2.4.4 Formellt skydd

Med formellt skyddad skog avses nationalparker, naturreservat, naturvårdsområden, skogliga biotopskyddsområden och naturvårdsavtal. Inom naturreservat och naturvårdsområden ingår enbart den del som har föreskrifter mot skogsbruk.

Utpekade skogshabitat inom Natura 2000 som är karterat som skogligt habitat i naturanaturtypskarteringen (NNK) särredovisas.

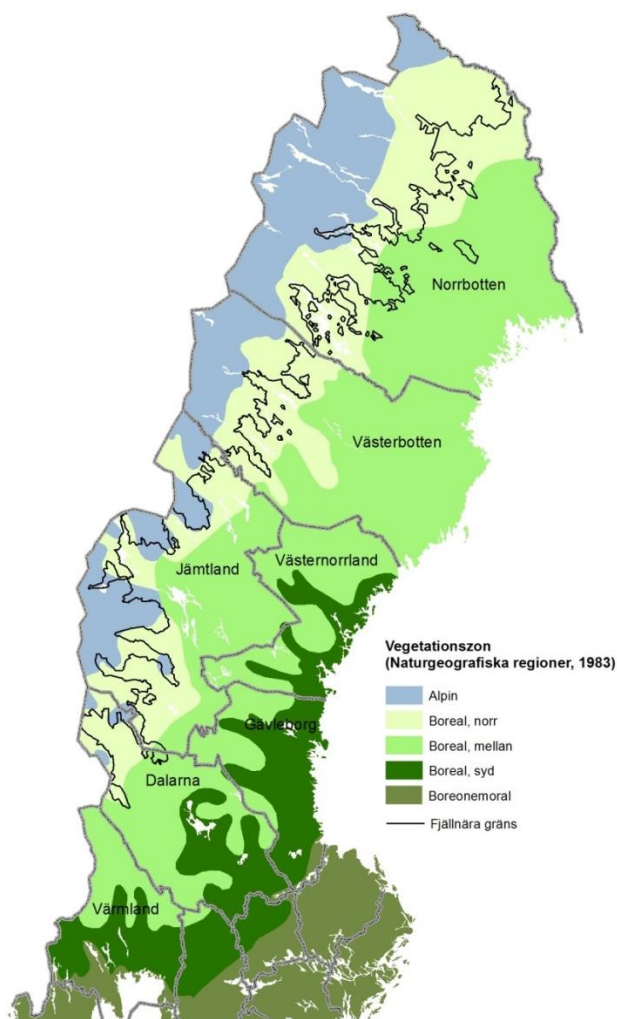
### 2.4.5 Värdekärna

Med värdekärna avses ett sammanhängande skogsområde som av länsstyrelsen eller Skogsstyrelsen bedömts ha en stor betydelse för fauna och flora och/eller för en prioriterad skogstyp. Värdekärnor kan utgöras av delar av bestånd eller flera bestånd. Storleken varierar från enstaka ha till i sällsynta fall flera hundra ha. I första hand avses ett område som med avseende på bestånds-, struktur- och artdata bedömts ha stor betydelse för rödlistade arter, signalarter och andra skyddsvärda arter. Nyckelbiotoper och naturvärdesobjekt ingår normalt som en delmängd i begreppet värdekärna.

## 2.5 Avgränsningar

### 2.5.1 Karteringsområde

Karteringen är genomförd i Norrbotten, Västerbotten, Jämtland, Västernorrland, Gävleborg, Dalarna och Värmland. Dessa län ligger huvudsakligen inom den boreala regionen.



Figur 1. Karteringen är utförd i sju län som huvudsakligen ligger inom den boreala regionen. Källa: Nordiska ministerrådet 1994.

### 2.5.2 Utgångspunkter vid prioriteringar

Karteringen har fokuserat på att kartera skogar som inte har kalavverkats i den boreala regionen. Vid prioriteringar under projektets gång kring att ta med ytterligare underlag, förfina metoder eller välja att över- eller underskatta förändringar i skogen har projektet prioriterat insatser utifrån följande utgångspunkter:

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

Se mer under kapitlet Diskussion om metodens för och nackdelar.

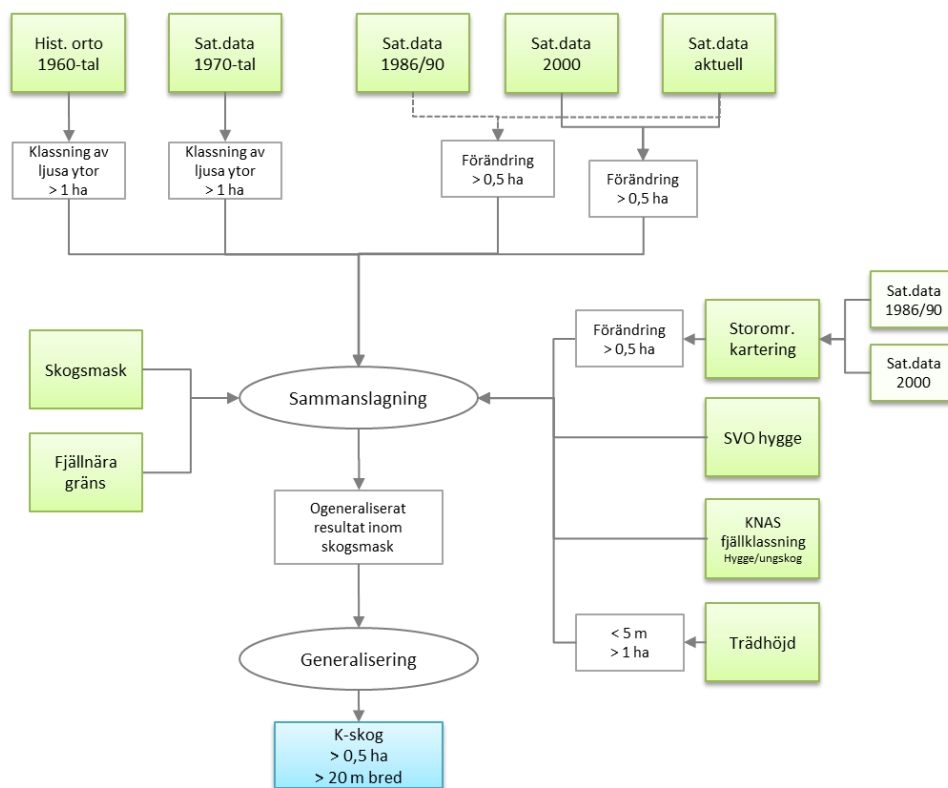
## 3 Metodik

### 3.1 Översikt

Analysen utgår ifrån en avgränsning av skogsmark. Inom den avgränsade skogen är principen att ta bort områden som i olika bildunderlag har varit kala eller är unga under tidperioden från det första bildunderlaget (ca 60-tal) och fram till idag. Karteringen baseras på:

- Klassning av ljusa områden i äldre satellitdata (1970-tal) och historiska ortofoton (1960-tal). Ljusa områden (i skogen) bedöms i huvudsak vara kalare hyggen eller annan mark som inte var trädklädd vid tillfället när bilden registrerades.
- Förändringsanalys av nyare satellitbilder (från 80-talet och framåt) som detekterar borttagen och tillväxande skog. Borttagen skog är huvudsakligen avverknings- och kraftiga gallringar. Tillväxande skog är huvudsakligen yngre skogar som tillväxer kraftigt efter en förnyringsavverkning.
- Förändring som identifierats i befintliga karteringar med samma metodik som används ovan. Förändrad skog enligt storområdeskarteringen, faktiskt avverkade ytor från Skogsstyrelsen samt hygge och ungskog från KNAS fjällklassning
- Skogsområden med en trädhöjd < 5 m baserat på laserscanningen av Sverige. Områdena bedöms huvudsakligen vara yngre skogar som uppkommit efter kalavverkning eller genom att öppna marker växt igen.

Delresultat ovan kombineras inom avgränsning för skogsmark (skogsmask) och generaliseras för att rensa bort arealmässigt små områden (< 0,5 ha och < 20 m bredd).



Figur 2. Översiktlig redovisning av produktionsprocess.

## 3.2 Indata

### 3.2.1 Analysområde - avgränsning av skogsmark

Analysområdet definieras av det som är avgränsat som skog i Kontinuerlig Naturtypskartering av Skyddad skog (KNAS), Jönsson 2009 och 2014.

Avgränsningen av skog i KNAS har en aktualitet runt år 2000-2006 och baseras på Lantmäteriets avgränsning av skog i terrängkartan (skala 1: 50 000) och där denna saknas (fjällnäs och Norr- och Västerbottens inland), vägkartan (skala 1: 100 000). I det fjällnära området har man inom KNAS förfinat avgränsningen av skog i vägkartan baserat på informationen från satellitdata och ortofoton vilket ger en aktualitet på omkring 2010. Information om produktiv och improduktiv skogsmark baseras på skogstypskarteringen i KNAS. Denna baseras på satellitbilder från omkring 2000-2006 nedanför fjällnära gränsen och på data från omkring 2010 ovanför fjällnära gränsen.

Inom projektet har en mer aktuell och högupplöst avgränsning av skogsmark och klassning av produktiv och improduktiv skogsmark tagits fram för Västerbottens län nedanför fjällnära gränsen (Jönsson och Gilljam, 2016). Karteringen av skogsmark i Västerbotten baseras på metoder som tagits fram i projektet CadasterENV (Metria, 2015). Avgränsningen som sedan använts för att kartera K-skogar utgår i huvudsak från att det ska vara skog i både kartdata KNAS och den mer aktuella skogsavgränsningen. Detta innebär i praktiken att mark med en trädhöjd som understiger 5 meter och/eller har en täckningsgrad av träd < 10 % i en analys av Lantmäteriets laserdata inte är med i analysområdet. Det innebär också att det som inte är skog i KNAS kartdata inte är med. Det som försvinner är främst skog som har uppkommit på senare tid, mestadels på dikade våtare områden, men även till viss del på myrmark som växer igen.

Informationen från laserdata användes på motsvarande sätt i övriga län (ta bort områden < 5 m trädhöjd) vilket ger ett jämförbart resultat (se Kapitel 3.3.4)

### 3.2.2 Historiska ortofoton (1960-tal)

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. Inom karteringsområdet är bilderna ifrån 1955 till 1970, Figur 6, där ortofoto från 1966-1970 främst finns fjällnäs. Ortofotona är digitaliserade under de senaste åren. De digitala bilderna är svartvita med 0,5 m upplösning. Bilderna beställdes av Naturvårdsverket från Lantmäteriet och levererades i RT90.

### 3.2.3 Landsat MSS (1970-tal)

Bilder från Landsat MSS är de äldsta satellitbilderna som finns tillgängliga i det nationella satellitdataarkivet Saccess ([www.saccess.lantmateriet.se](http://www.saccess.lantmateriet.se)). Inom karteringsområdet är bilderna från 1972 till 1980 (Figur 5). Bilderna har en geometrisk upplösning på ca 80 meter och i analysen ingår det skikt/spektrala våglängdsband som registrerar det röda ljuset.

### 3.2.4 Bildmosaiker från Landsat TM (1990-2000-tal)

Bildmosaiker från Landsat TM satellitdata finns tillgängliga i det nationella satellitdataarkivet Saccess ([www.saccess.lantmateriet.se](http://www.saccess.lantmateriet.se)). I analysen användes två mosaiker, dels en från 1986-1990 och dels en från runt 2000 (Figur 3). Bilderna har en geometrisk upplösning på 30 meter och i analysen ingår det skikt/spektrala våglängdsband som registrerar det mellaninfraröda ljuset.

### 3.2.5 Aktuella satellitdata från SPOT och Sentinel 2 (2010-2015)

De mest aktuella satellitbilderna som ingått i analysen är från 2010-2015. De är dels från satelliten SPOT-5, som finns tillgängliga i det nationella satellitdataarkivet Saccess ([www.saccess.lantmateriet.se](http://www.saccess.lantmateriet.se)) och dels från satelliten Sentinel-2, som finns tillgängliga på <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/sentinel-data-access>. Bilderna har en geometrisk upplösning på 10 meter och i analysen ingår det skikt/spektrala våglängdsband som registrerar det mellaninfraröda ljuset.

### 3.2.6 Laserdata från Lantmäteriet (2009-2015)

Laserdata (publicerat av Lantmäteriet t.o.m. november 2015) har bearbetats för att få fram den största inmätta höjden inom 10-meters rasterrutor på nationell nivå.

### 3.2.7 Tidigare karteringar

Resultat från tre olika karteringar har återanvänts.

Storområdeskarteringen (Jacobson et. al 2002) var den första satellitbaserade karteringen av k-skog. Den är baserad på förändringsanalys av satellitdata mellan 1986/90 – 2000 vilket är samma typ av förändringsanalys som använts i nuvarande kartering. Rasterprodukten har en upplösning på 25 m. Från karteringen återanvänds klasserna för förändrad skog, dvs hygge och tillväxande skog.

KNAS heltäckande kartering i fjällen genomfördes med satellitdata runt 2010 (Jönsson, 2014). Upplösningen är 10 m. Från denna kartering återanvändes klasserna hygge och ungskog. Karteringen av ungskogar baserades inte på satellitdatabaserad förändringsanalys i fjällområdet eftersom felet bedömdes för stort. Ungskog (yngre barrskogar) klassades istället fram från en satellitbild. Hyggen erhöles däremot från angränsande KNAS klassning nedanför fjällnära gränsen som är baserad på satellitdatabaserad förändringsanalys.

Faktiskt avverkat från Skogsstyrelsen (uttag maj 2016). Med start runt år 2000 karterar Skogsstyrelsen årligen avverkningar från satellitdata genom förändringsanalys mellan innevarande års satellitdata och förgående års satellitdata. Resultatet kontrolleras mot anmälningar och/eller i fält. De avverkningar som använts här har en aktualitet t.o.m. 2015 med några få undantag för 2016 (uttaget gjordes i maj 2016). Data är i vektor-format och gjordes om till raster, 10 m upplösning.

### 3.2.8 Riksskogstaxeringens provytor

Varje år inventeras i fält totalt cirka 11 000 provytor av Riksskogstaxeringen. Både temporära och permanenta provytor inventeras. Radien är 10 m för de permanenta ytorna och 7 m för de tillfälliga. Fem års återinventeringsintervall tillämpas för de permanenta trakterna. Två tredjedelar av stickprovet utgörs av permanenta trakter och resten är tillfälliga. De permanenta provytorna och variabeln beståndsålder har använts vid utvärderingen av karteringen. Beståndsålder ger en indikation om skogen kan vara kontinuitetsskog.

Beståndsålder anges inom en 20 m-yta (cirkelyta med 20 m radie) som beståndets medelålder. Om den grundtevägda medelhöjden för trädbeståndet på 20 m-ytan är 70 dm eller högre bestäms åldern som grundtevägd medelålder. För bestånd där den grundtevägda medelhöjden är lägre än 70 dm bestäms åldern som aritmetisk medelålder. På andra ägoslag än produktiv skogsmark gäller bedömningen aritmetisk medelålder för samtliga levande trädindivider.



### 3.2.9 Övriga underlag

Fjällnära gränsen inklusive enklaver<sup>1</sup>. Denna gräns användes för att exkludera resultat ovan fjällnära gräns som inte bedömdes hålla tillräcklig kvalitet, se vidare Kapitel 3.3.6

Från vegetationskartan i Värmland, som baseras på en flygbildstolkning, finns ett skikt som anger skogsfas (bl.a. gammal skog). Skogsfasen användes vid utvärdering av karteringsresultatet. Aktualitet på vegetationskartan är 1995–2002 (IR-flygbilder). Som stöd vid tolkningen användes även svartvita historiska flygbilder från 1942 – 1968. En heltäckande och komplett skogsfas finns endast för Värmland i studieområdet.

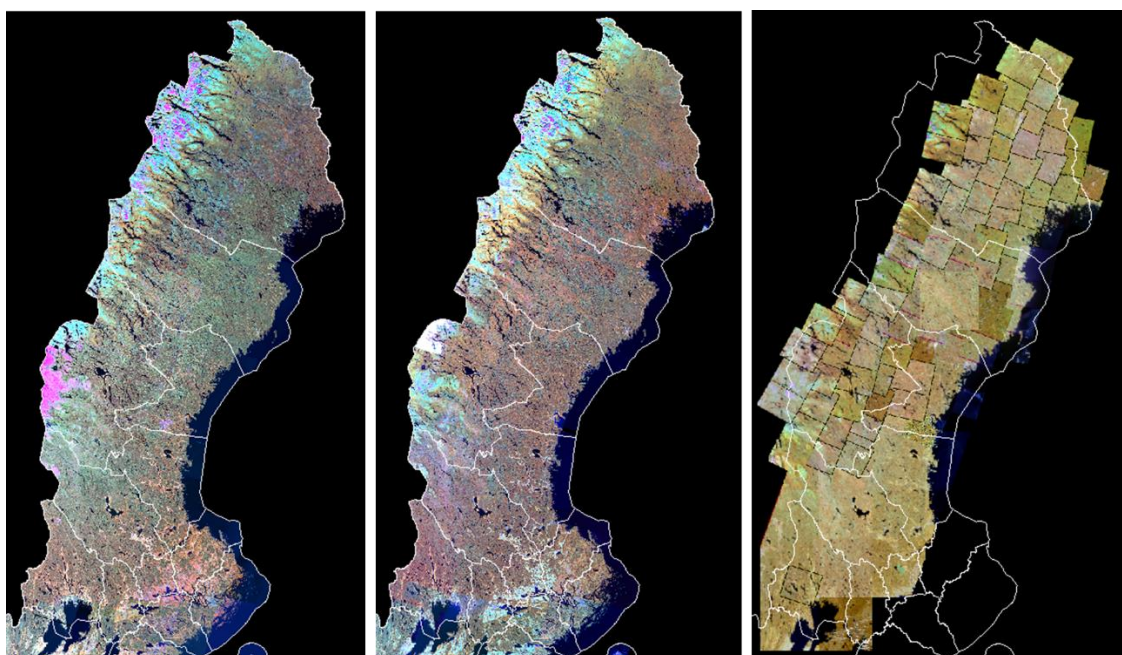
KNAS 6 och heltäckande KNAS arbetsmaterial (Jönsson, 2009 och 2014) från juli 2016 har används för att få information om skogstyp, produktiv och improduktiv skog för de karterade k-skogarna.

## 3.3 Produktionsprocess

### 3.3.1 Satellitdatabaserad förändringsanalys

Förändringsanalys har skett mellan satellitdata från 1986/90 – aktuell (2010/15) och 2000 – aktuell (2010/15) för att kartera förändrad skog (avverkad eller tillväxande skog). Förändringsanalysen 1986/90 – 2000 gjordes inom storområdeskarteringen (kapitel 3.3.5). Förändrad skog tas bort från avgränsad skogsmark och anses därmed inte vara k-skog.

Satellitdata från 1986/90 och 2000 är mosaiker baserad på Landsat TM data, 30 m geometrisk upplösning. De aktuella satellitdata är från SPOT-5 och Sentinel-2, 20 m geometrisk upplösning.



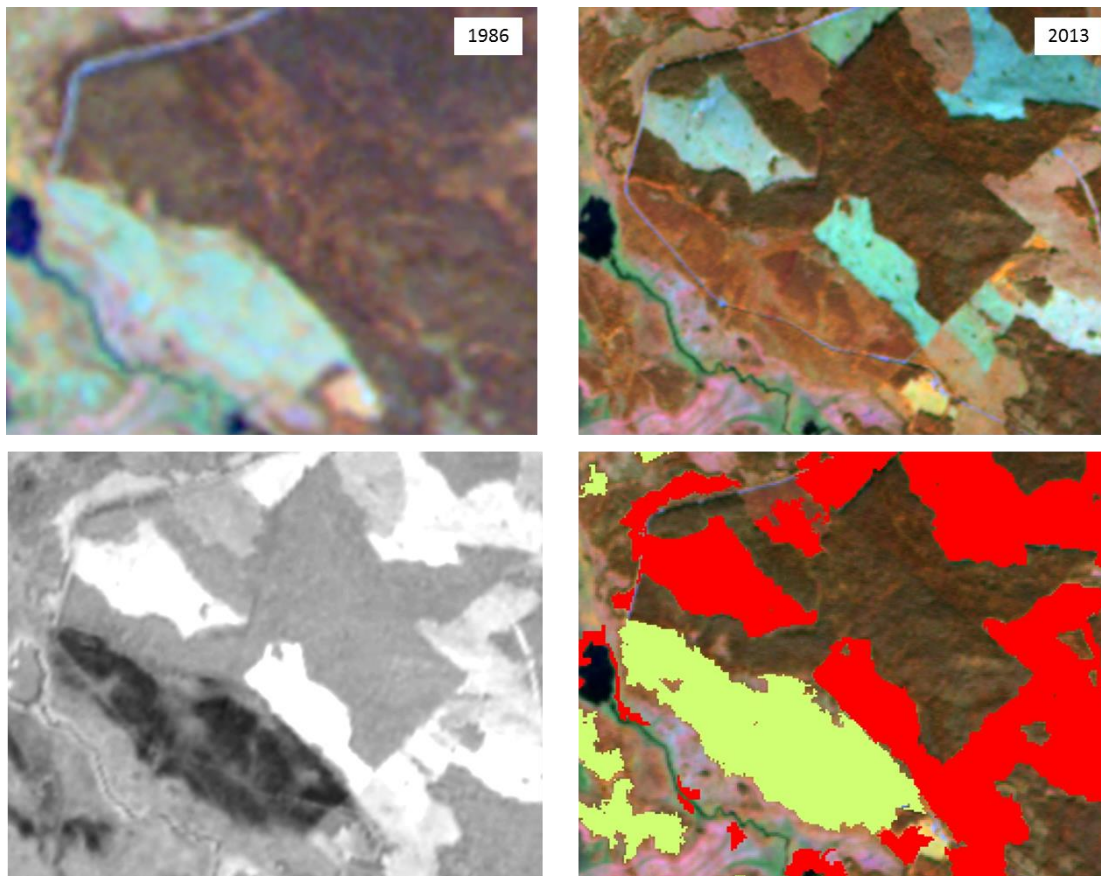
Figur 3. Mosaik Landsat TM 1986-90 (till vänster), runt 2000 (mitten) samt aktuella satellitdata 2010-2015 från SPOT-5 och Sentinel-2 längst till höger. I den högra bilden är de mindre scenerna/bilddata från SPOT-5 och övriga bilddata är från Sentinel-2 från 2015.

<sup>1</sup> Förordning om gränserna för fjällnära skog, SKSFS 1991:3

Det första steget i analysen är att kartera moln och molnskuggor i bilderna eftersom moln och molnskugga annars kan karteras som förändrad skog när bilder jämförs med varandra.

Den satellitbildsbaserade förändringsanalysen utfördes i ett egenutvecklat användargränssnitt i Erdas Imagine och sker mellan satellitbilder (det mellan infraröda bandet) från två tidpunkter. Satellitdata histogrammatchas (görs jämförbara) under skogsmask och en förändringsbild tas fram för molnfria områden. Genom tröskling i förändringsbilden avgränsas de skogar som är förändrade. Kvarvarande skog, under skogsmask, är oförändrade och därmed potentiell kontinuitetsskog (Figur 4).

Som ett sista steg görs en mosaik och små förändrade ytor > 0,5 ha generaliseras bort.



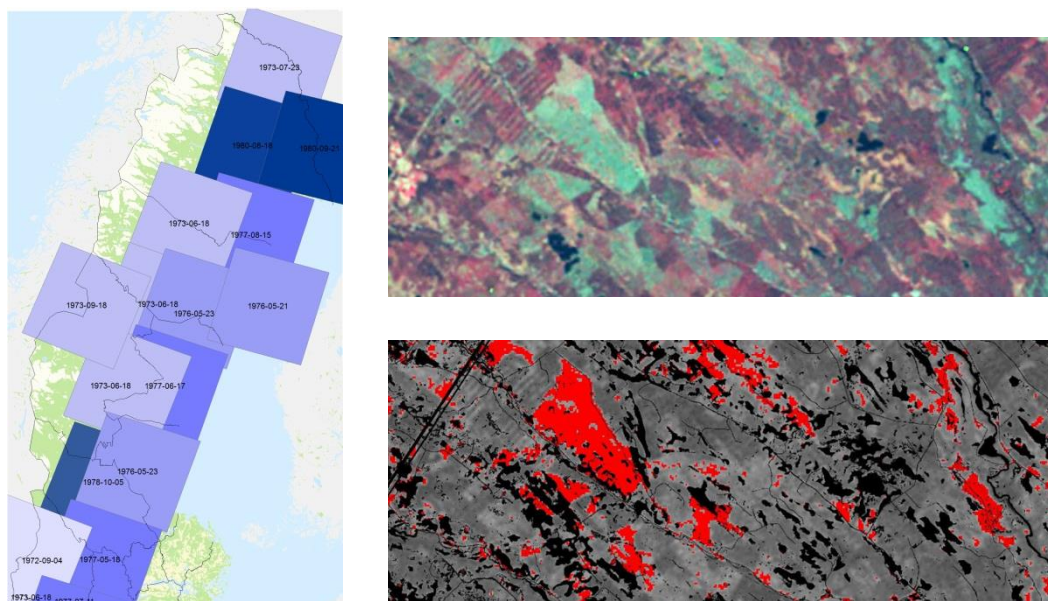
Figur 4 Exempel på satellitdatabaserad förändringsanalys. Förändringsbild (svart/vit bild) skapas från ingående satellitbilder (1986 och 2013) och trösklas för att få ut ett resultat (längst ner till höger) med nya hyggen (rött) och tillväxande skog (grönt).

### 3.3.2 Hyggen i Landsat MSS

För att kartera hyggen från 1970-talet användes Landsat MSS satellitdata. Detta bedömdes som nödvändigt eftersom en betydande del av skogarna hade vuxit upp och slutit sig vid tidpunkten för de första satellitbilderna (1986/1990) som ingick i förändringsanalysen.

Det första steget, innan karteringen, var att kartera moln och molnskuggor i bilderna så att inte de påverkar resultatet. I MSS-bilderna klassificerades de ljusaste ytorna i det röda våglängdsbandet och dessa ljusa ytor motsvarar, inom skogsmasken, huvudsakligen kalare hyggen. Förändringsanalys mellan MSS-bilder och mer aktuella satellitbilder rekommenderas inte eftersom den geometriska noggrannheten i MSS-bilderna är låg jämfört med nyare bilder.

Som ett sista steg görs en mosaik och små hyggesytor (> 1 ha) generaliseras bort.



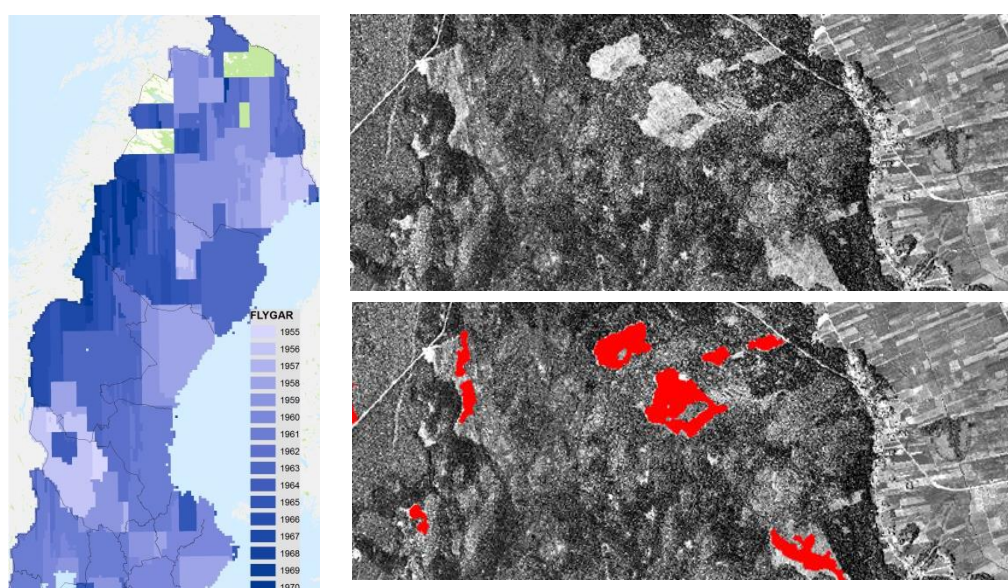
Figur 5. Ingående Landsat MSS scener med datum (samma år har samma färg) samt exempel på karterade ljusa områden.

### 3.3.3 Hyggen i historiska ortofoto

Historiska ortofoton från 1960-talet inkluderades för att kartera hyggen upptagna innan och under 1960-talet. Ortofotona har en geometrisk upplösning på 0,5 m. Ortofotona konverterades från RT90 till SWEREF och för att underlätta produktionen generaliserades dessa till 10 m.

I de historiska ortofotona karterades de ljusaste ytorna vilka motsvarar, inom skogsmasken, huvudsakligen kalare hyggen. Karteringen av de historiska ortofotona sker automatiserat genom bl.a. analys av varje ortofotobilds histogram. Ca 12 000 bilder ingår i studieområdet och en automatiserad analys för att hitta lämplig tröskelsättning tar ca 10 minuter.

Efterbehandlingen består av en visuell och statistisk granskning och korrigering vid behov. I et sista steg läggs resultat samman till en mosaik och små hyggen (< 1ha) generaliseras bort.



Figur 6. Ingående historiska ortofoto från 1960-talet samt exempel på karterade ljusa områden.

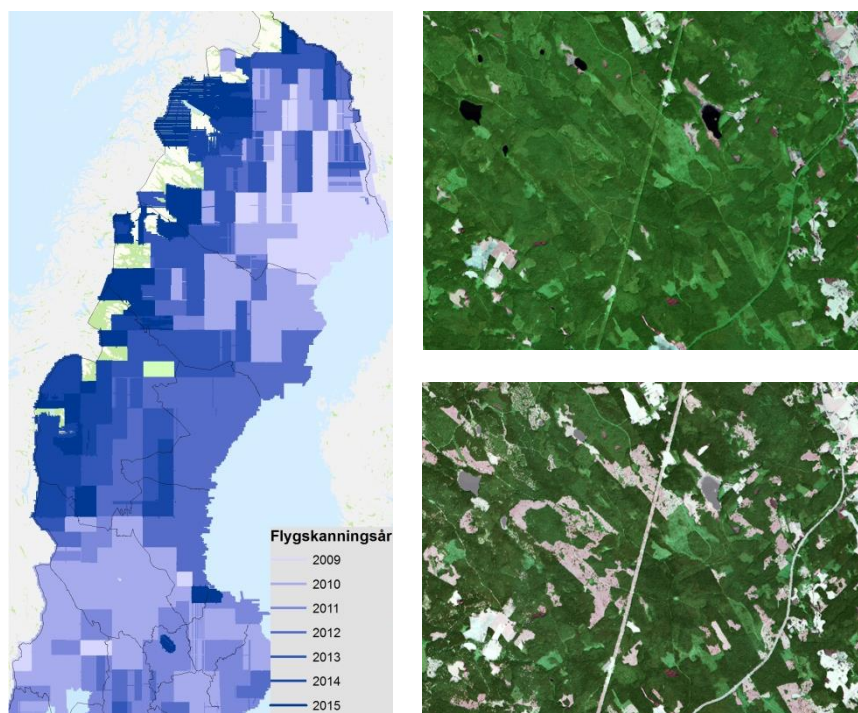
### 3.3.4 Trädhöjd från laserdata

I Västerbottens län har trädhöjd från laserdata använts för att producera en ny skogsmask för att få en bättre avgränsning av skogsmarken. I övriga län används en äldre skogsmask (kartdata). Trädhöjd på < 5 m togs bort från den äldre skogsmasken. Områden med en trädhöjd på < 5 m bedöms därmed inte vara kontinuitetsskog.

Laserpunktmolnet från Lantmäteriets höjdinformation (insamlat 2009-2015) bearbetas för att få fram den största inmätta höjden inom 10-meters rasterrutor. Alla 10-metersrutor där den maximala höjden understiger 5 meter identifieras. De som ligger inom analysområdet (avgränsning av skogsmark) läggs samman och små ytor (< 1 ha) generaliseras bort.

Integrering av trädhöjdsinformation leder bland annat till följande objekt tas bort från skogsmasken:

- Äldre hyggen med ingen eller mycket dålig tillväxt.
- Vägar, kraftledningsgator och annan ej trädklädd mark.
- Hyggen som inte upptäckts i förändringsanalysen av satellitbilder tas bort i de fall där den mest aktuella satellitbilden är äldre än laserdata.



Figur 7: Flygkänningsår för ingående laserdata. Till höger visas exempel på rensning med trädhöjdsdata. Analysområdets skogsmask (överst, i grön skuggning) inkluderar nyare hyggen, vägar och kraftledningsgator vilka rensas med hjälp av trädhöjdsinformation från laserdata (längst ner).

### 3.3.5 Tidigare karteringar

De tidigare karteringarna som används beskrivs i Kapitel 3.2.7. Karteringarna tillför följande information:

- Hygge och tillväxande skog från Storumrådeskarteringen, förändringsanalys mellan 1986/90 – 2000.
- Hygge och ungskog från KNAS heltäckande kartering i fjällen
- Faktiskt avverkat från Skogsstyrelsen.

### 3.3.6 Sammanslagning och generalisering

Delresultat från respektive analys och tidigare karteringar (enligt ovan) läggs samman i ett skikt som täcker analysområdet (skogsmark i boreal region).

Vid sammanslagningen kombineras informationen från alla förändringar nedan fjällnära gränsen. Ovan den fjällnära gränsen tillåts endast delresultat från faktiskt avverkat från Skogsstyrelsen samt hygge och ungskog enligt KNAS fjällklassning. Anledningen är att de satellitbildsbaserade förändringsanalyserna samt karteringen i historiska ortofoton och äldre Landsat MSS data kan ge missvisande resultat i lövrika skogar, glesare trädklädda marker samt i skog i starkt kuperad terräng. Efter visuell granskning gjordes dock undantag för tydliga större hyggen ovan fjällnära gräns. Laserdata exkluderades ovan fjällnära gränsen bl.a. på grund av problematik vid användning i starkt kuperad terräng.

Som ett sista steg filtreras resultatet för att rensa bort arealmässigt små eller smala områden av oförändrad skog (< 0,5 ha och < 20 m bredd).

Slutresultatet är en rasterprodukt med en upplösning på 10 x 10 m där minsta karteringsenhet är större än eller lika med 0,5 ha och bredare än 20 m.

## 3.4 Utvärdering

Utvärderingen genomförs för att få en skattning av noggrannheten i karteringsresultatet. Utvärderingen omfattar både kvantitativa och kvalitativa analyser.

Den statistiska utvärderingen inkluderar:

- tematisk noggrannhetsutvärdering, där karteringen jämförs mot beståndsålder i Riksskogstaxeringens provytor (Kapitel 3.4.1)
- jämförelse mot skogsfasskiktet från vegetationskartan (Kapitel 3.4.2)
- en stickprovvis visuell tolkning av karterade k-skogsytor (Kapitel 3.4.3).

Bedömning av resultatet genomfördes av:

- Referensgrupp från länsstyrelserna och Metria som jämförde resultat mot kända områden, referensdata och bilddata
- Jon Andersson som jämförde resultatet mot av honom välkända områden i Brattsbacka, Västerbotten (se Bilaga 2)

### 3.4.1 Riksskogstaxeringens beståndsålder

Karteringen har utvärderats statistiskt mot beståndsålder i Riksskogstaxeringens permanenta provytor. Beståndsålder ger en indikation om skogen kan vara kontinuitetsskog.

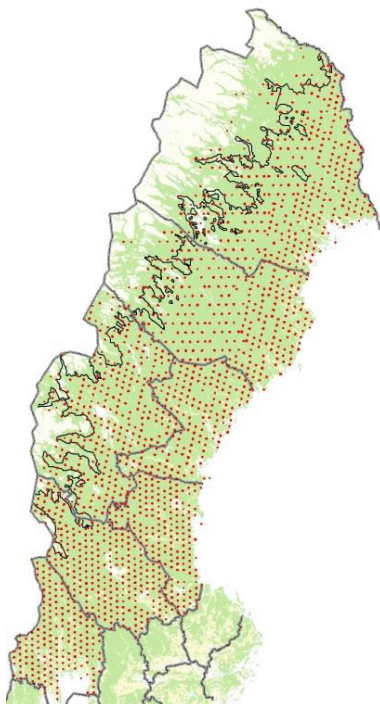
Beståndsålder är grundtyvägd medelålder. Åldersuppgiften för alla olikåldriga skogar, plockhuggna, dimensionsavverkade eller naturskogsartade skogar, är alltid lägre till betydligt lägre än vad de äldsta träden är (Skogsstyrelsen 2011). Ett bestånds medelålder är därför ett grovt mått på ett områdes potentiella naturvärden. Oftast är 120-åriga skogar mer värdefulla än 70-åriga skogar. Men samtidigt kan t.ex. skogar med en 70-årig medelålder hysa enstaka gamla träd som är mer än 200 år (Skogsstyrelsen 2011).

Kontinuitetsskogar bör, om de är korrekt karterade, också ha en relativt hög beståndsålder. Eftersom kontinuitetsskogar har en hög sannolikhet att vara flerskiktade med olikåldriga träd som drar ner beståndets medelålder, kan man förvänta sig en beståndsålder som är lägre än de äldsta träden i beståndet. Utvärderingen har utgått ifrån att K-skogar förväntas ha en grundtyvägd beståndsålder på 70 år eller mer för att vara korrekt karterade. Därutöver

redovisas några olika åldersintervall för att beskriva i vilken utsträckning karteringen fångar upp skogar av olika ålder.

Från Riksskogstaxeringens permanenta provytor valdes de ytor som angetts som skogsmark (enligt internationellt ägoslag) och har en radie av 10 m. De ytor som låg utanför analysområdet (avgränsad skogsmark inom vilken karteringen utförs) togs bort. Likaså de ytor som låg mindre än 20 m från analysområdets gräns eller gräns mellan förändrad och oförändrad skog. Vidare togs provytor bort som har huggits ned, enligt Skogsstyrelsens skikt faktiskt avverkat eller granskning mot satellitbild, sedan riksskogstaxeringens inventering. Totalt ingick 7 659 ytor i utvärderingen, se Figur 8.

Den tematiska noggrannheten redovisas i s.k. förväxlingsmatriser som beskrivs närmare i Bilaga 1 tillsammans med statistiska mått.



Figur 8. Utvärderingsytor från Riksskogstaxeringen, total 7 659 ytor.

### 3.4.2 Flygbildstolkning av skogsfaser i Värmland

Karteringen jämfördes mot skogsfaser i vegetationskartan över Värmland för att få en indikation på hur stor andel av karterad k-skog som är gammal respektive vuxen skog. Den ålder som anges för klassen gammal skog är äldre än 100-120 år och för vuxen skog äldre än 60-80 år.

### 3.4.3 Tolkning inom stickprov

Denna del infördes för att få:

- en uppskattning av överkarteringen vilket resultatet, inte helt oförväntat, visade
- en uppskattning av tolkningstid för att korrigera överkarteringen

Slumpningen gjordes på k-skogsytor  $\geq 10$  ha, utanför formellt skyddade områden och nedanför fjällnära gräns. Målarealen att tolka begränsades till 4 % av total areal karterad k-skog per län och boreal region (norr, mellan respektive syd).

Tolkningen gjordes med historiska ortofoton från 1960-tal och aktuella IR-ortofoton och syftade till att tolka (attributsätta) karterade ytor i oförändrat (inget hyggesbruk syns i bilderna), osäkert (spår av gallring, svårbedömt) och förändrat (tydligt hygge, kraftig gallring, inte trädklädd yta i bilderna).

I en första fas testades metoden i Värmland. Därefter gjordes en stratifierad slumpning av ytor inom de län som inte har skogsfasskikt från vegetationskartan (dvs. alla utom Värmland).

### **3.5 Användbarhet**

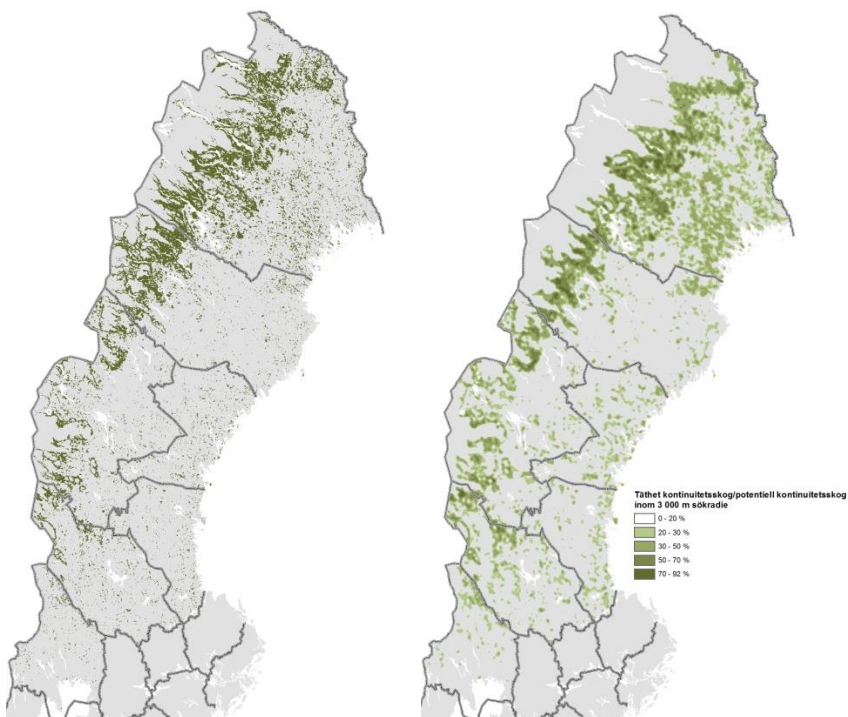
Användbarheten har bedömts av länsstyrelsen i referensgruppen med fokus på:

- Är resultatet användbart för att hitta nya områden för skydd?
- Är resultatet användbart för analyser på landskapsnivå?

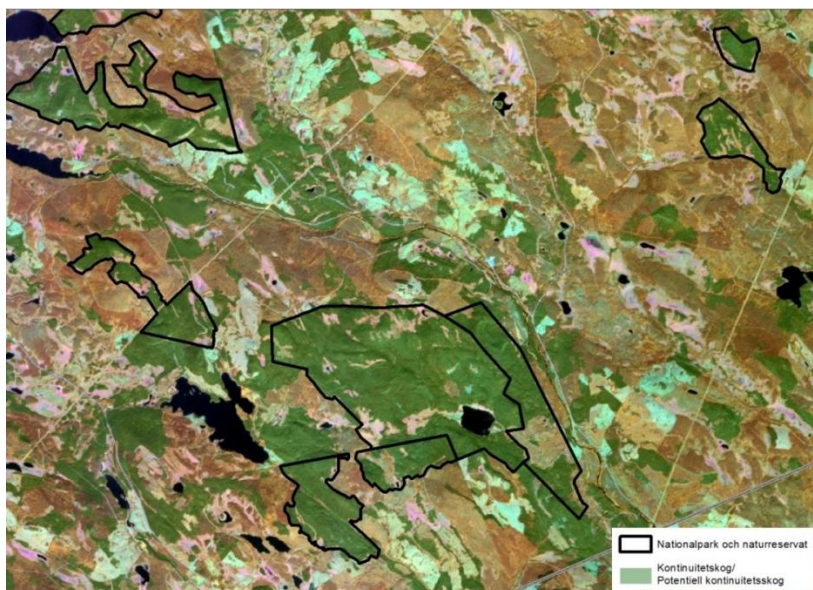
## 4 Resultat

### 4.1 Karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog

Analysområdet omfattar 20 miljoner hektar skogsmark enligt KNAS. Inom analysområdet finns det 16 miljoner hektar produktiv skog enligt Riksskogstaxeringen. Den totala arealen karterad k-skog omfattar 7,8 miljoner hektar (39 % av skogsmarken). Av karterad k-skog är 5,5 miljoner ha produktiv och 2,3 miljoner ha är improduktiv skogsmark.



Figur 9. Karteringsresultat (generaliserat) till vänster. Till höger visas täthet av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog med en yta på mer än 10 ha inom en 3 000 m sökradie.



Figur 10. Bildexempel över Björnlandets nationalpark i Västerbottens län med satellitbild från 2013 som bildunderlag.



Analysområdet nedanför fjällnära gränsen omfattar 17 miljoner hektar skogsmark varav 15 miljoner hektar är produktiv skogsmark (Tabell 3). Nedanför fjällnära gränsen har 4,8 miljoner hektar karterats som k-skog varav 4,6 miljoner hektar är produktiv. Uppgifter om total areal produktiv skogsmark är från riksskogstaxeringen eftersom uppgifter om produktivitet i KNAS är begränsad till karterade områden men saknas för landskapet. Riksskogstaxeringen har en osäkerhet ovan fjällnära gränsen eftersom antal provytor är relativt få. Det är därför lämpligt att redovisa produktiv skog på en landskapsnivå enbart nedanför den fjällnära gränsen.

Av de 4,6 miljoner hektar produktiv k-skog är 0,2 miljoner hektar formellt skyddade inklusive Natura 2000 och 4,4 miljoner hektar är saknar formellt skydd (Tabell 3). Karterad areal k-skog är en överskattning av arealen kontinuitetsskogar i regionen (se utvärdering i kapitel 4.2). En uppskattning av trolig areal kontinuitetsskog redovisas i kapitel 4.3.

**Tabell 3. Tabellen redovisar total areal skog, karterad areal samt andelen kontinuitetsskog/ potentiell kontinuitetsskog (K-skog) per län. Uppgifterna redovisas för skogsmark respektive produktiv skogsmark (ps). Därutöver redovisas areal formellt skyddad (inklusive Natura 2000) produktiv k-skog och areal ej formellt skyddad produktiv skog. Arealuppgifter är 1 000-tals hektar nedanför fjällnära gränsen.**

	Total skogsmark*	K-skog	Andel (% k-skog av skogsmark)	Total produktiv skogsmark (ps)**	Produktiv k-skog	Andel (% ps k-skog av ps skogsmark)	Formellt skyddad ps k-skog	Ej formellt skyddad ps k-skog
Värmlands län	1 460	369	25%	1 318	359	27%	14	345
Dalarnas län	2 158	606	28%	1 920	574	30%	40	535
Gävleborgs län	1 606	406	25%	1 509	386	26%	16	370
Västernorrlands län	1 905	476	25%	1 672	452	27%	19	433
Jämtlands län	2 681	695	26%	2 335	663	28%	28	635
Västerbottens län	3 336	821	25%	2 857	779	27%	31	747
Norrbottnens län	3 766	1 469	39%	3 402	1 376	40%	84	1 291
<i>Summa nedan fjällnära gränsen (1 000 ha)</i>	16 912	4 842	29%	15 014	4 588	31%	232	4 356

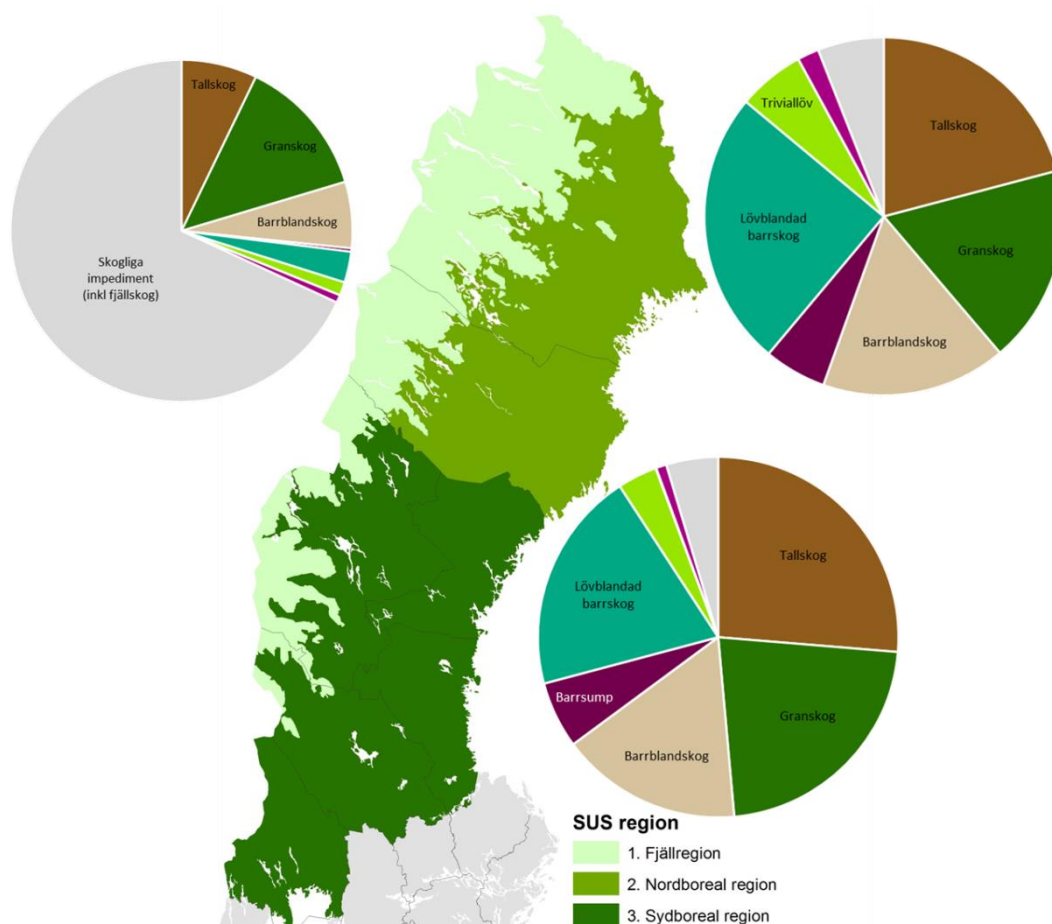
\*enligt KNAS, \*\* enligt Riksskogstaxering

Formellt skyddad skogsmark är till mycket stor del k-skog, 93 % av den formellt skyddade skogsmarken är karterat som k-skog (Tabell 4). Nedanför fjällnära gränsen är en lägre andel av den formellt skyddade skogen k-skog (72 %) jämfört med ovanför fjällnära gränsen (98 %). Se vidare diskussion om anledning i kapitel 4.2.3.

**Tabell 4. Total areal skogsmark och karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog (skogsmark) inom formellt skyddade områden inklusive Natura 2000. Areal i 1 000-tals hektar.**

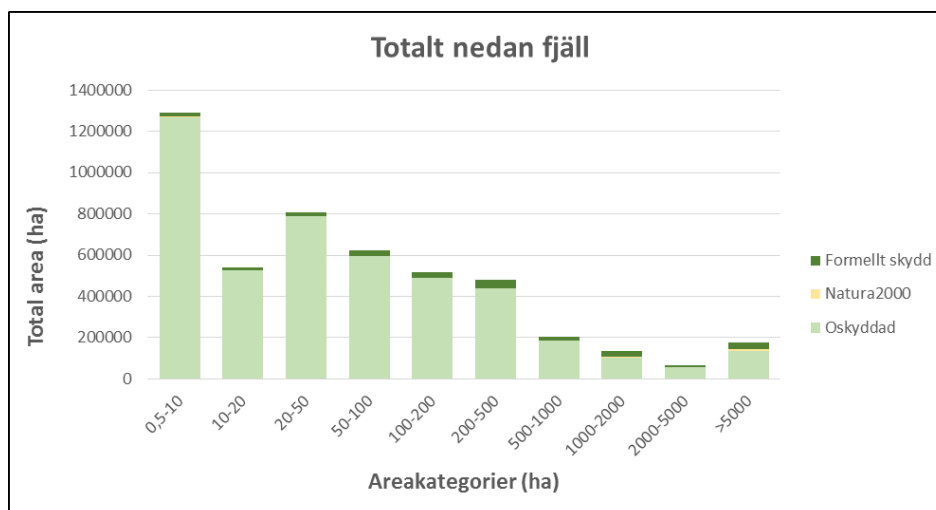
	Formellt skydd inkl Natura 2000		
	Skogsmark	K-skog	Andel (% k-skog av skogsmark)
Värmlands län	25	15	60%
Dalarnas län	62	42	68%
Gävleborgs län	26	17	64%
Västernorrlands län	28	20	71%
Jämtlands län	43	32	75%
Västerbottens län	48	32	67%
Norrbottnens län	118	93	79%
<b>Summa nedan fjällen</b>	350	251	72%
Dalarnas län	68	65	96%
Jämtlands län	172	165	96%
Västerbottens län	324	317	98%
Norrbottnens län	1 084	1 061	98%
<b>Summa ovan fjällen</b>	1 648	1 608	98%
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>1 998</b>	<b>1 860</b>	<b>93%</b>

Arealen produktiv k-skog fördelar sig relativt representativt mellan olika typer av barr- och lövblandade skogar och fördelningen är också jämförbar mellan nord- och sydboreal region (Figur 11). Den improduktiva k-skogen finns främst i den fjällnära regionen och en stor del av denna areal utgörs av fjällbjörkskog och fjällblandskog.



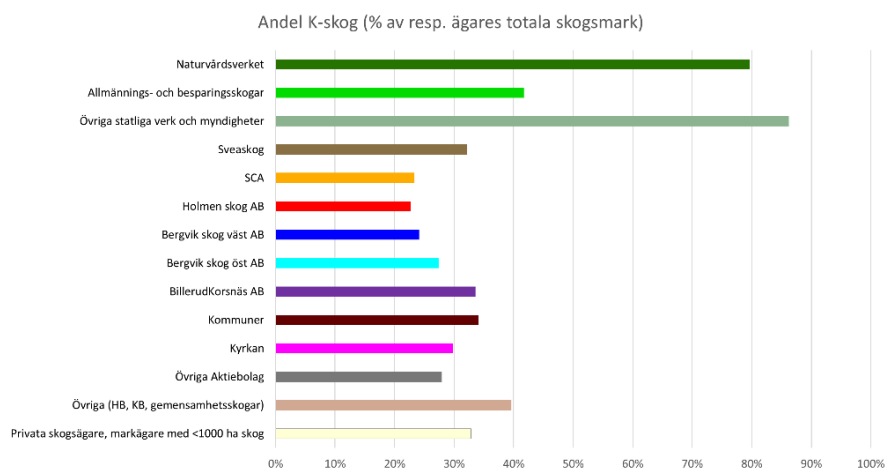
Figur 11. Fördelning av produktiva skogstyper från KNAS inom karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog i fjällregion, nordboreal region och sydboreal region.

Nedan fjällnära gränsen är majoriteten av k-skogstyperna mindre än 10 hektar i storlek med en total areal på knappt 1,3 miljoner hektar (Figur 12). De största sammanhängande ytorna av k-skog på mer än 5 000 hektar återfinns ovanför den fjällnära gränsen (Figur 28 i Bilaga 3). De största k-skogstyperna per län redovisas i Bilaga 4.



Figur 12. Areal (ha) av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog (produktiv och improduktiv) per storlekskategori nedan fjällnära gränsen.

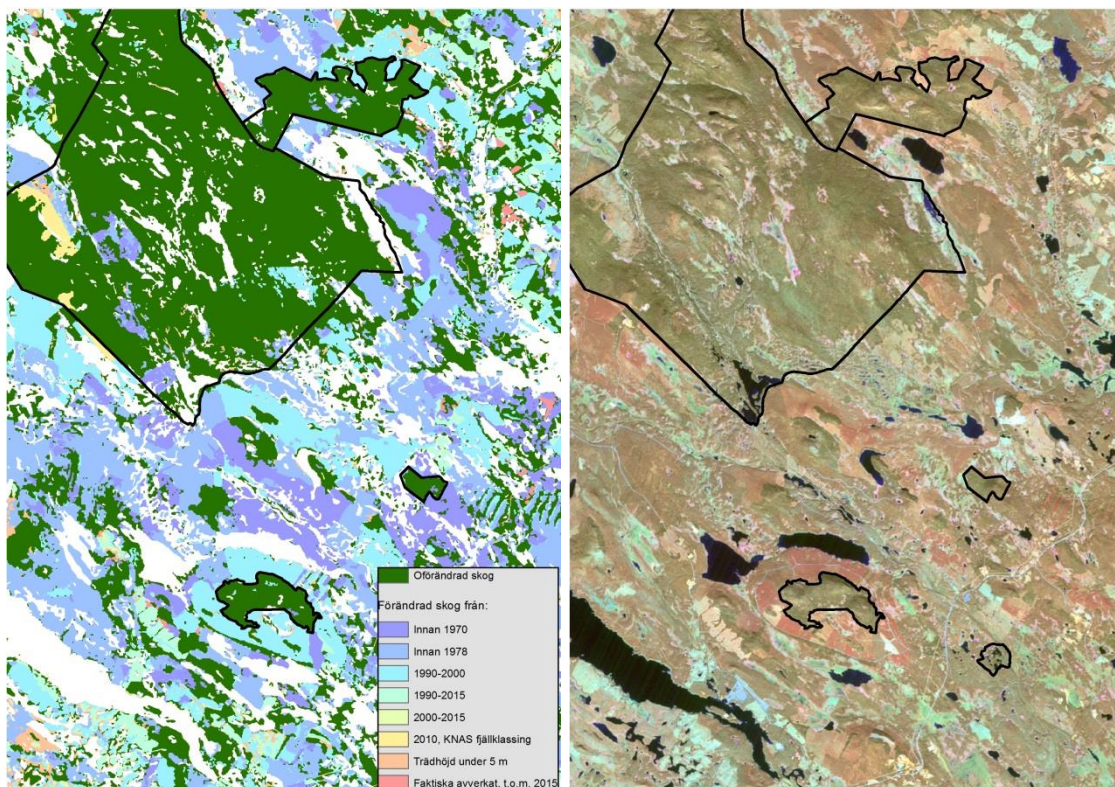
De markägare som har störst areal k-skog i förhållande till total ägd skogsmark är Övriga statliga verk och myndigheter (främst Statens Fastighetsverk) och Naturvårdsverket, Figur 13.



Figur 13. Andel kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog (produktiv och improduktiv) av markägarens totala skogsmarksareal enligt Markägarkartan 2015.

Kompletterande statistik finns redovisat i Bilaga 3.

Ett delresultat från kartering är förändringsskikten från de olika tidsperioderna som använts för att successivt tar bort skogar som har bruten kontinuitet. Exemplet i Figur 14 visar hur resultat från olika tidsperioder successivt tar bort förändrad skog, från 1970-talet och framåt för att lämna kvar oförändrad skog (k-skog).



Figur 14. Visualisering av hur analysresultat från olika tidsperioder successivt tar bort skogar som har bruten kontinuitet, från 1970 (historiska ortofoto) och framåt för att lämna kvar oförändrad skog (k-skog) i grönt. Det största naturreservatet i bilden är Reivo domänreservat. Brandfältet i detta reservat faller ut som skog med bruten kontinuitet tillsammans med äldre avverkningar. Till höger visas satellitbild från 2013.

## 4.2 Utvärdering

### 4.2.1 Statistisk utvärdering

I utvärderingen delas analysområdet, d.v.s. avgränsad skogsmark, upp i förändrad skog (det som inte ingår i karterad k-skog) och oförändrad skog (det som är karterad k-skog).

I Tabell 5 sammanfattas utvärderingen mot riksskogstaxeringens beståndsålder (grundtyevägd medelålder) för alla län. Mer resultat finns i Bilaga 1. Utvärderingen har utgått ifrån att k-skogar förväntas ha en beståndsålder på 70 år eller mer för att vara korrekt karterade.

Utvärderingen visar att bäst överensstämmelse mot en beståndsålder på 70 år eller äldre uppnås i de norra länen medan noggrannheten minskar söderut. Skog med en ålder av > 70 år karteras med en sannolikhet på över 90 % i Norrbotten, Västerbotten, Jämtland och Västernorrland.

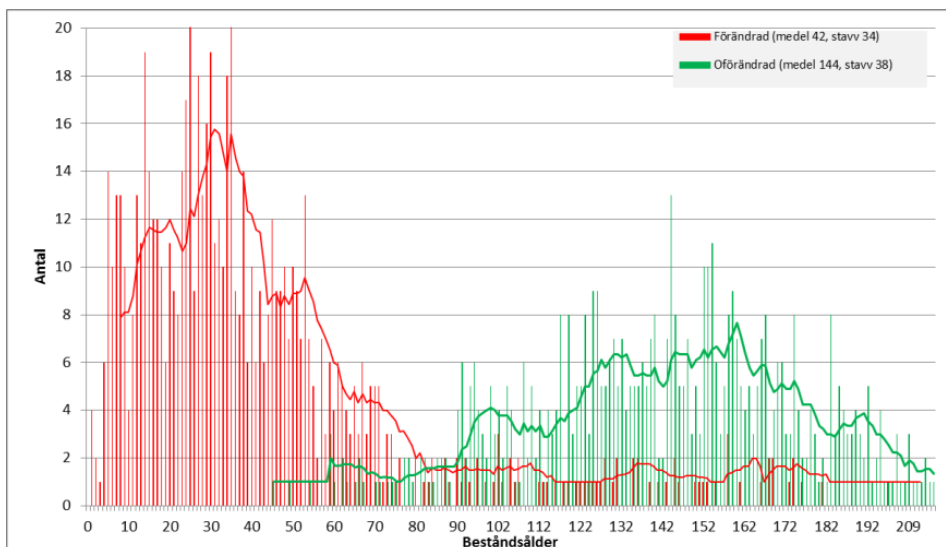
**Tabell 5. Sammanfattning av utvärderingsresultat per län. Utvärdering är genomförd mot riksskogstaxeringens provtytor beståndsålder (referens). Användarnoggrannhet beskriver sannolikheten att en karterad yta är rätt enligt referens. Producentnoggrannhet beskriver sannolikheten att en referensyta karterats rätt. Se vidare förklaringar i Bilaga 1.**

	<b>BD</b>	<b>AC</b>	<b>Z</b>	<b>Y</b>	<b>W</b>	<b>S</b>	<b>X</b>
Medelålder oförändrad skog	133	128	144	120	123	94	104
Medelålder förändrad skog	44	42	42	38	36	39	36
Ca brytningsår mellan förändrad och oförändrad skog	70	80	80	70	60	70	70
<i>Användarnoggrannhet (%):</i>							
Oförändrade skogar > 70 år	92	95	97	91	84	64	82
Oförändrade skogar > 80 år	86	89	96	86	79	54	73
Oförändrade skogar > 100 år	69	69	86	69	69	41	53
Oförändrade skogar > 120 år	56	50	74	48	55	23	32
<i>Producentnoggrannhet (%):</i>							
> 70 år och oförändrat	89	80	86	83	88	81	89
> 80 år och oförändrat	92	86	88	85	89	81	91
> 100 år och oförändrat	95	89	90	87	90	85	91
> 120 år och oförändrat	96	95	91	87	89	81	88
<i>Total karteringsnoggrannhet (%):</i>							
> 70 år	90	90	92	93	90	84	88
> 80 år	89	91	93	92	88	82	86
> 100 år	82	87	90	88	85	80	81
> 120 år	76	82	86	83	80	75	76
<i>Arealriktighet (%):</i>							
Oförändrade skogar > 70 år	97	84	88	91	105	126	122
Oförändrade skogar > 80 år	107	96	92	99	113	150	146
Oförändrade skogar > 100 år	137	129	104	127	130	209	202
Oförändrade skogar > 120 år	172	189	122	181	162	349	320
<b>Antal ytor, riksskogstaxering</b>	<b>1 749</b>	<b>1 141</b>	<b>1 313</b>	<b>751</b>	<b>1 116</b>	<b>773</b>	<b>816</b>

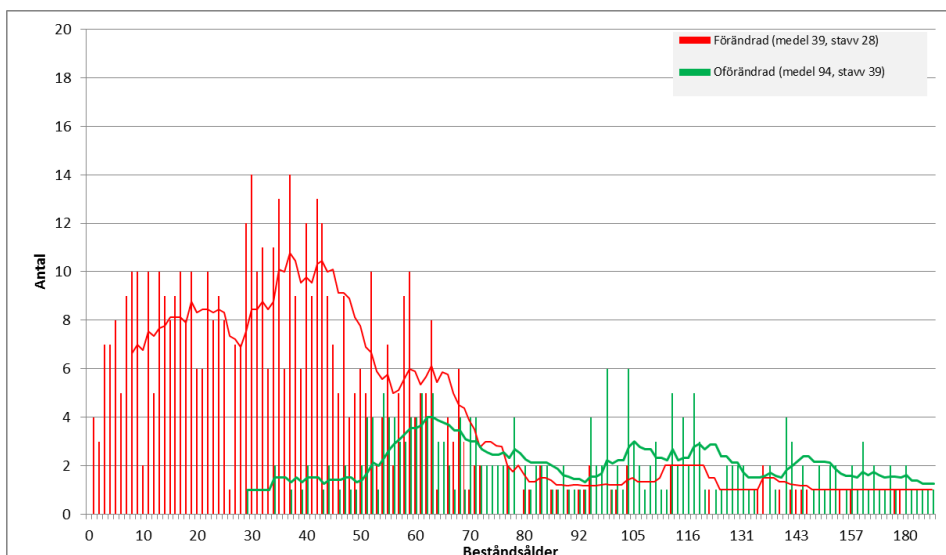
Det län med högst noggrannhet är Jämtland. Där är 97 % av den karterade arealen oförändrade skogar (k-skog) äldre än 70 år och 86 % av den karterade arealen oförändrade skogar är > 100 år. I Figur 15 visualiseras resultatet.

Det län med lägst noggrannhet är Värmland. Där är 64 % av den karterade arealen oförändrade skogar > 70 år och 41 % av den karterade arealen oförändrade skogar är > 100 år. I Figur 16 visualiseras resultatet och det är tydligt att en stor andel av de 50-70 åriga skogarna är karterade som oförändrade, d.v.s. k-skog.

Sammanfattningsvis karteras skog med en ålder av > 70 år med god noggrannhet (> 80 %) för alla län inom boreal region utom Värmland. En överkartering av ca 50-70 åriga bestånd som k-skog förekommer främst i de sydligare länen.



Figur 15. Antal permanenta rikskogstaxeringsytor inom karterad oförändrad (kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog) respektive förändrad skog mot beståndsålder enligt taxeringsytan. Jämtlands län där högst noggrannhet uppnåddes. Resultatet avser Jämtland.



Figur 16. Antal permanenta rikskogstaxeringsytor inom karterad oförändrad (kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog) respektive förändrad skog mot beståndsålder enligt taxeringsytan. Värmlands län där lägst noggrannhet uppnåddes. Resultatet avser Värmland.

Arealriktigheten är ett statistiskt mått som beskriver om en klass arealmässigt är över- eller underrepresenterad i karteringen (Tabell 5). Om karterad areal justeras med avseende på arealriktighet så erhålls en uppskattad trolig areal för vald beståndsålder (Tabell 6).

Rikskogstaxeringen har få punkter i fjällbjörkskog och redovisningar exkluderar därför vanligtvis fjällbjörkskog. I Tabell 7 redovisas därför den justerade arealen exklusive fjällbjörkskog (enligt KNAS). Total areal karterad k-skog exklusive fjällbjörkskog är 6,5 miljoner ha och efter en arealkorrigerigering för t.ex. > 120-åriga bestånd ger detta en areal på 3,8 miljoner ha för de sju länen.

**Tabell 6. Kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog där arealen är justerad för beräknad arealriktighet (Tabell 5) utifrån ålderskategorier. Areal anges i 1000-tals hektar.**

	Total areal k-skog	Karterat/arealriktighet			
		>70 år	>80 år	> 100 år	> 120 år
Värmlands län	369	293	246	177	106
Dalarnas län	712	678	630	548	440
Gävleborgs län	406	333	278	201	127
Västernorrlands län	476	524	481	375	263
Jämtlands län	1 217	1 382	1 322	1 170	997
Västerbottens län	1 447	1 723	1 507	1 122	766
Norrbottens län	3 166	3 264	2 959	2 311	1 841
<b>Totalt (1000 ha)</b>	<b>7 793</b>	<b>8 196</b>	<b>7 424</b>	<b>5 903</b>	<b>4 539</b>

**Tabell 7. Kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog exklusive fjällbjörkskog (enligt KNAS) där arealen är justerad för beräknad arealriktighet (Tabell 5) utifrån ålderskategorier. Areal anges i 1000-tals hektar.**

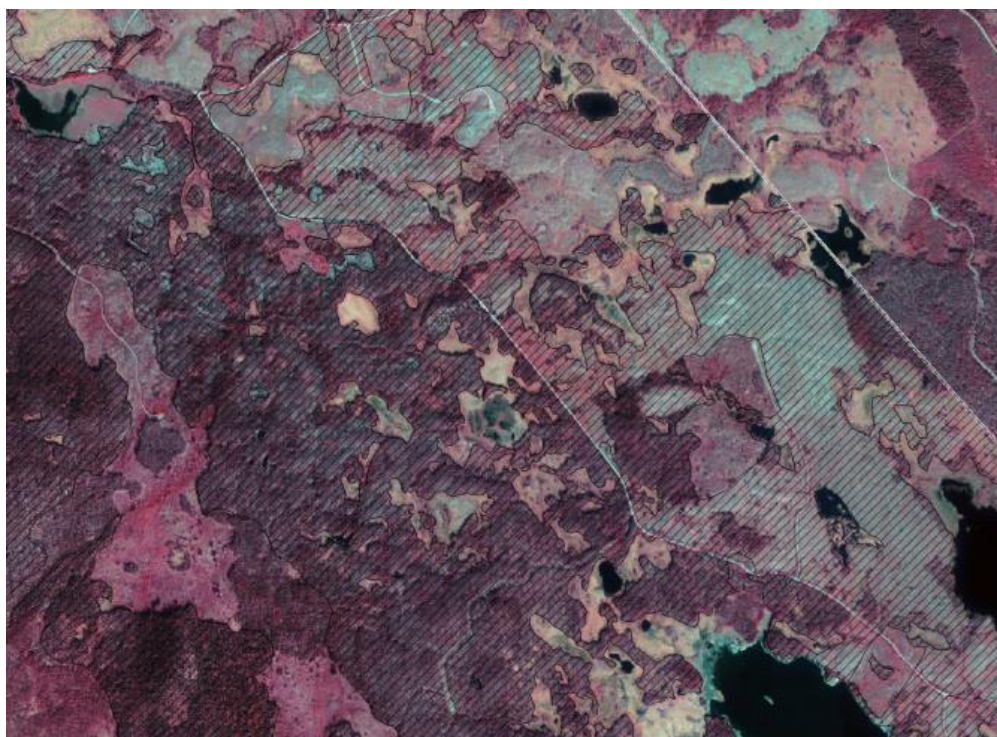
	Areal k-skog, exkl fjällbjörk	Karterat/arealriktighet			
		>70 år	>80 år	> 100 år	> 120 år
Värmlands län	369	293	246	177	106
Dalarnas län	702	669	621	540	433
Gävleborgs län	406	333	278	201	127
Västernorrlands län	476	524	481	375	263
Jämtlands län	1 059	1 203	1 151	1 018	868
Västerbottens län	1 161	1 383	1 210	900	615
Norrbottens län	2 332	2 404	2 179	1 702	1 356
<b>Totalt (1000 ha)</b>	<b>6 505</b>	<b>6 807</b>	<b>6 166</b>	<b>4 913</b>	<b>3 767</b>

En jämförelse mellan karterad areal k-skog och skogsfasskiktet från vegetationskartan i Värmland visas i Tabell 8. I Värmland fanns det 378 000 ha gammal och vuxen skog runt år 2000 enligt vegetationskartan. 150 000 ha av denna är karterad som k-skog medan 228 000 ha inte är det, vilket indikerar att den är avverkad. 209 000 ha karterad k-skog är inte gammal eller vuxen enligt vegetationskartan. Detta ger en indikation på att överkarteringen är på ca 60 % i Värmland.

Den gamla skogen i vegetationskartan omfattar 36 000 ha. Av denna är 6 600 ha faktiskt avverkat (enligt Skogsstyrelsen) sedan karteringen genomfördes (omkring år 2000). I karteringen av k-skog är ca 17 000 ha av den gamla skogen inte kontinuitetsskog. Siffran på 17 000 ha skiljer sig från de 6 600 ha faktiskt avverkat som återfinns i Skogsstyrelsens kartering. I skiktet faktiskt avverkat är dock inte alla hyggen med varav ett antal är relativt stora (Figur 17). En grov uppskattning är att knappt en fjärdedel av den gamla skogen som fanns omkring år 2000 idag är avverkad. Det omfattar drygt 8 000 ha. Denna uppskattning baseras på att k-skogskarteringen, som indikerar att en större areal gammal skog försvunnit, har sämre upplösning än karteringen av gammal skog vilket innebär att mindre och smala ytor med gammal skog kan vara karterat som förändrat samt även att lövskog kan karteras som förändrat (se Figur 22).

**Tabell 8. Arealjämförelse mellan skogsfas från vegetationskarta och kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

		Kartering		Totalt (1 000 ha)
		K-skog	Ej k-skog	
Skogsfas, vegkarta	Gammal skog	18	17	36
	Vuxen skog	132	210	342
	Ung - medelålders skog	209	713	922
	Hygge och plantskog	3	135	137
	Naturligt trädfattig skogsmark + hygge och plantskog	0	0	0
	Kraftledningsgata	0	5	5
	Icke-skog	7	738	745
	<b>Totalt (1000 ha)</b>	<b>369</b>	<b>1 819</b>	<b>2 188</b>



**Figur 17. IR-ortofoto (2015) med gammal skog enligt vegetationskartan i Värmland (ca 2000) som snedstreckat. Gräns mot Dalarna i nordost. I området är den gamla skogen som fanns runt år 2000 till stor del avverkad idag.**

#### 4.2.2 Tolkning inom stickprov

Den stickprovvisa kontrollen genomfördes för att kvantifiera överskattningen av k-skog. En visuell bedömning gjordes med historiska ortofoton (1960-tal) och aktuell IR-ortofoton för >10 ha stora k-skogsytor som är utanför formellt skyddade områden och nedanför fjällnära gränsen.

Resultatet redovisas i Tabell 9. Observera att tolkningen inte slutfördes för alla län varvid siffrorna har olika tillförlitlighet. Av karterad areal k-skog bedöms att 88 % är korrekt i Jämtland, vilket är det län med högst noggrannhet. I tabellen ges även en uppskattning av total areal trolig k-skog utanför formellt skyddade områden och nedanför fjällnära gränsen.



En målsättning med tolkningen var också att ge ett underlag för hur lång tid det skulle ta att "korrigera" karteringen genom visuell tolkning. Tolkningstiden beräknas i medel vara 2 000 ha k-skog per timme.

**Tabell 9. Stickprovis visuell tolkning av karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog > 10 hektars ytor nedanför fjällnära gränsen och utanför formellt skyddade område samt resulterande procent för trolig areal. Total areal karterad respektive uppskattad areal k-skog nedanför fjällnära gränsen och utanför formellt skyddade område. Areal är i 1 000-tals hektar.**

	Tot >=10 ha, nedan fjäll, utanför FS	Stickprov tolkat	Oförändrad	Osäker	Förändrad	% trolig k-skog (oförändrad + osäker)	Areal karterad k-skog nedan fjäll och utanför FS	Areal uppskattad k-skog nedan fjäll och utanför FS
Värmlands län*							357	-
Dalarnas län**	387	10	44%	22%	33%	66%	568	378
Gävleborgs län***	263						391	-
Västernorrlands län	333	19	53%	20%	27%	73%	457	336
Jämtlands län	497	49	82%	6%	12%	88%	671	590
Västerbottens län	536	58	43%	20%	36%	63%	791	503
Norrbottnens län**	1 104	21	42%	11%	47%	53%	1 381	737
<b>Totalt (1 000 ha)</b>	<b>3 120</b>						<b>4 616</b>	

\* mindre test på ej fullt upplösta data, \*\* tolkningen slutfördes inte, \*\*\* tolkningen genomfördes inte.

#### 4.2.3 Bedömning

Referensgruppen från länsstyrelsen, Metria och Jon Andersson (se även Bilaga 2) har bedömt resultatet utifrån hur väl det stämmer med kända områden.

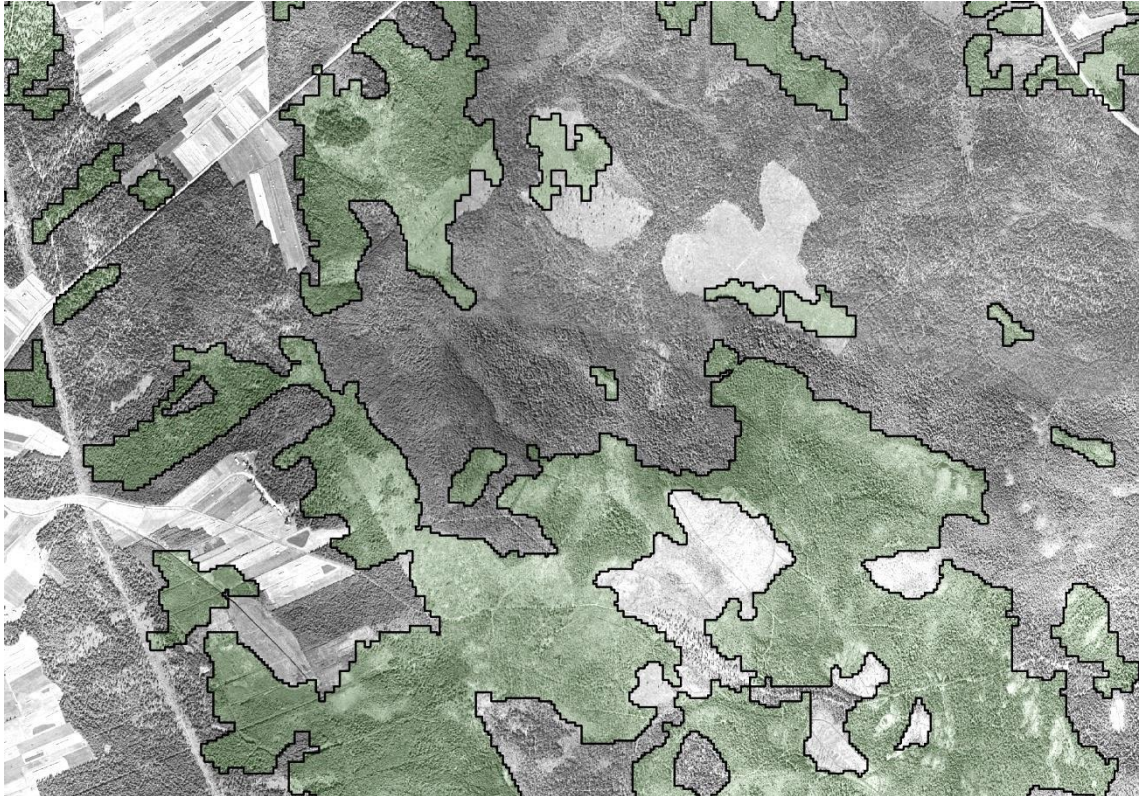
Karteringen av k-skog bedöms överensstämma väl med kända och värdefulla skogsområden med skoglig kontinuitet. Som redovisas i kapitel 4.1 är 93 % av den formellt skyddade skogsmarken karterad som k-skog (Tabell 4). Nedanför fjällnära gränsen är en lägre andel av den formellt skyddade skogen k-skog (72 %) jämfört med ovanför fjällnära gränsen (98 %). Anledningar till den lägre andelen formellt skyddad k-skog är dels att en del av de formellt skyddade skogarna inkluderar naturliga störningar och dels att äldre avverkningar kan ingå av arronderingsskäl (se exempel i Figur 14). Det finns även en risk för att skogliga impediment och lövskog inte blir karterade som k-skog (se exempel i Figur 21 respektive Figur 22).

En brist i karteringen är att k-skogen överkarteras men det finns även områden som har underkarteras. Nedan sammanfattas anledningarna till överkarteringar och underkarteringar.

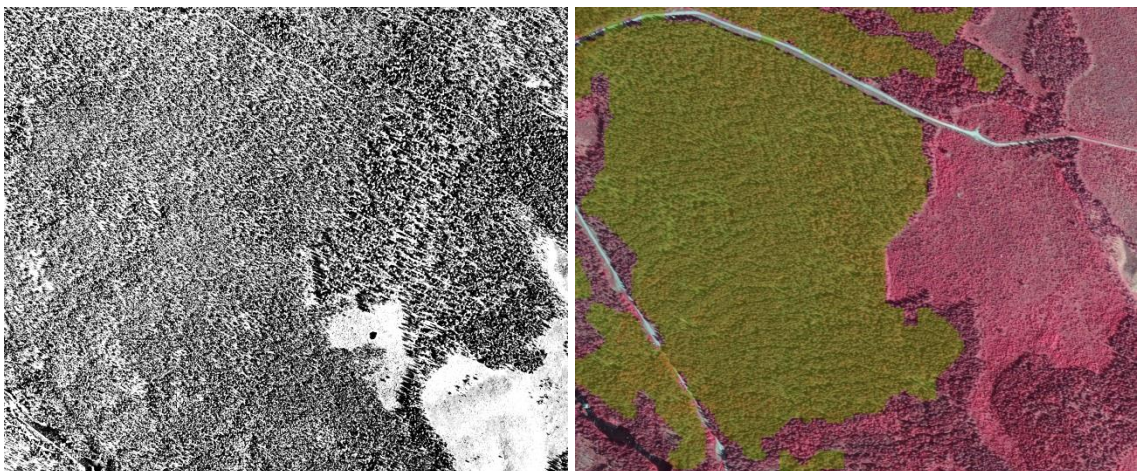
Det är tydligt att k-skogen har **överkarterats** och detta är den största bristen med karteringen. De överkarterade ytorna utgörs främst av 50-70 årig produktionsskogar d.v.s. skogar som avverkades och föryngrades under perioden 1960-1980. Dessa skogar har vuxit upp och slutit sig vid tidpunkten för den första satellitbilden i förändringsanalysen (1986/90) vilket innebär att de inte blir karterade som förändrade. I de historiska ortofotona från 1960-talet eller i de äldre satellitbilderna från 1970-talet så var dessa områden antingen inte hygge än eller så har dessa områden inte varit tillräckligt ljusa för att falla ut som kalare hygge, vilket kan bero på att en återväxt har skett eller att hygget varit blött eller bränt. En rensning av karterad k-skog är möjlig baserad på visuell tolkning av historiska ortofoton tillsammans med IR-ortofoto (Figur 18).

I aktuella ortofoton syns ofta gallringsspår tydligt. Gallringsspår kan vara en effekt av att skogen tidigare har kalavverkats men kan även vara gallringar i skogar som ännu inte kalavverkats. Ett bildexempel visas i Figur 19.

Andra typer av marker med risk för överkartering är våtare marker (ofta dikade) som tidigare var öppna och som växt igen med en låg tillväxthastighet (Figur 20).



Figur 18. Historiska ortofoton från 1960-talet, söder om naturreservat Forstjärnberget i Norrbotten. Karterad k-skog är avgränsat med svart ytterlinje och är genomskinligt grönt. Hyggen och annan vegetationsfri mark syns som ljusa ytor.



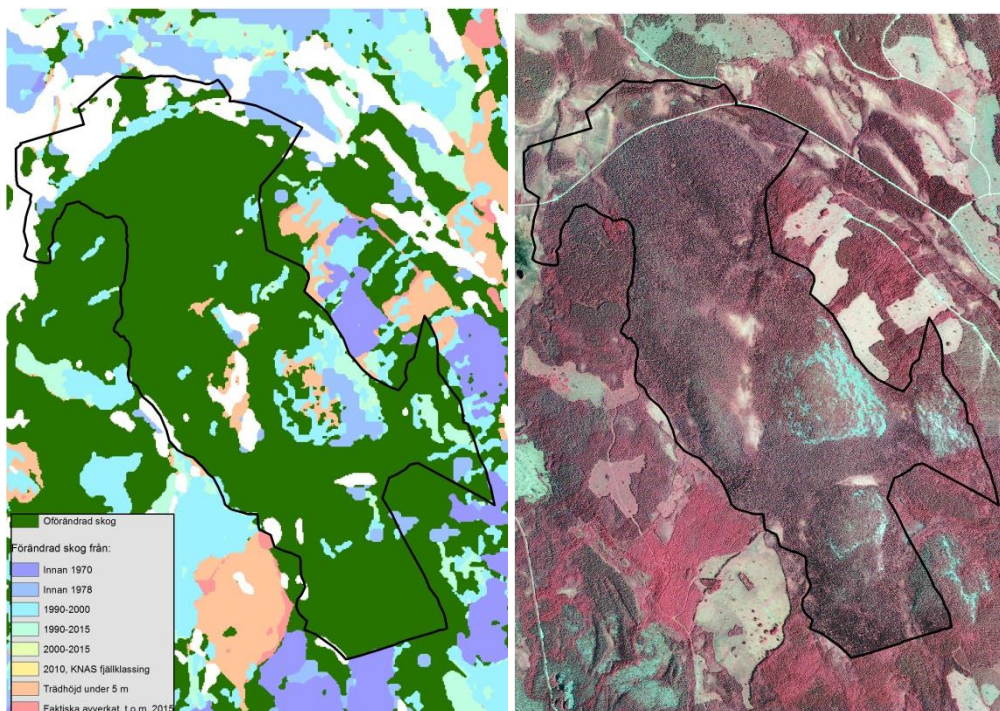
Figur 19. Till vänster visas historiskt ortofoto från 1965 i Norrbotten och till höger visas IR-ortofoto från 2014 där karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog visas som genomskinligt grönt. I det aktuella ortofoto syns gallringsspår.



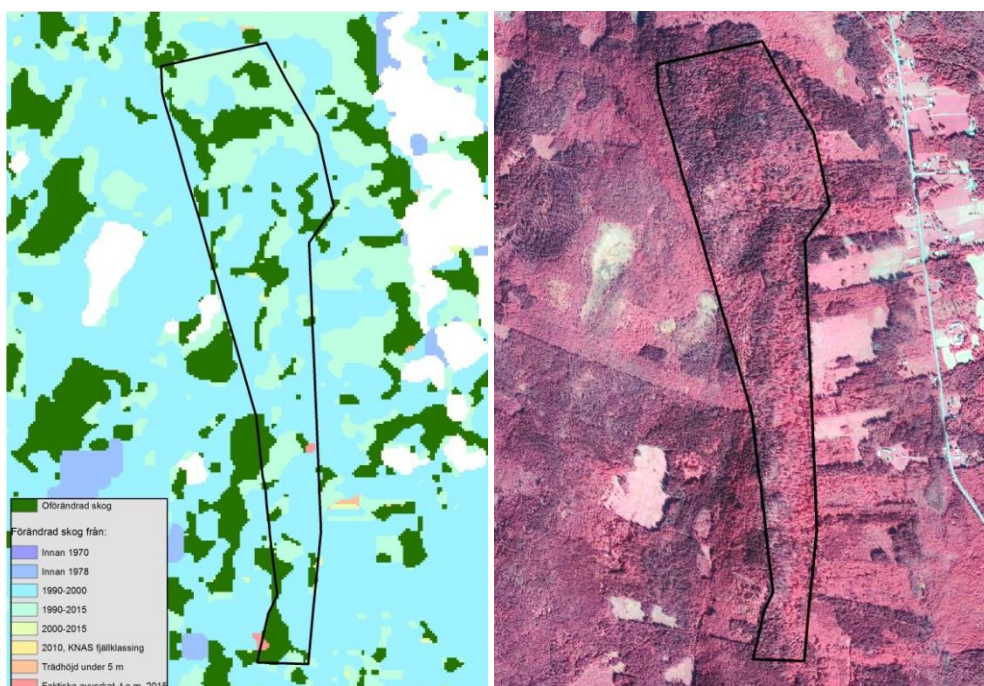
Figur 20. Till vänster visas historiskt ortofoto från 1956 i Norrbotten och till höger visas IR-ortofoto från 2014 där karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog visas som genomsnittligt grönt. Området är blötare och dikat.

En **underkartering** av k-skog förekommer i mindre omfattning. Denna del utgörs främst av improduktiv äldre skog (Figur 21). Anledningen till att dessa glesare skogar kan falla ut som förändrade i en satellitdatabaserad förändringsanalys är den fenologiska utvecklingen i fältskiktet eller att solvinkelförhållande är olika mellan de två ingående satellitbilderna vilket ger utslag som förändringar i analysen. En annan anledning är att skogliga impediment kan vara lika ljusa som hyggen i historiska ortofoton från 1960-talet och i äldre satellitbilder från 1970-talet och därmed bli karterade som förändrad skog. Det finns även exempel på att äldre lövskog karterats som förändrad skog. Detta kan inträffa när fenologin är olika mellan ingående satellitbilder i förändringsanalysen eller där lövskogen är mycket ljus i historiska ortofoton eller äldre satellitbilder. Denna sistnämnda typ av underkartering är större längre söderut och i Värmland finns tydliga exempel, se Figur 22.

Den visuella bedömningen visade även att äldre produktiva barrskogar felaktigt kan karteras som förändrade (och därmed inte ingå i den karterade arealen k-skog). Anledningen till detta är att de indatas som är mest generösa i borttagningen av förändrad skog är resultatet från storområdeskarteringen och karteringen av de äldre satellitbilderna från 1970-talet. De äldre satellitdata är därutöver grova och har en geometrisk noggrannhet på ca +/- 100 meter. Med dessa data finns det en risk att mindre bestånd och kanterna i större bestånd karteras som förändrade. Generaliseringen där ytor < 0,5 ha av k-skog tas bort kan också leda till att mindre bestånd av k-skog inte är med i resultatet.



Figur 21. Exempel på att skogliga impediment (berg och myr) kan falla ut som skog med bruten kontinuitet i naturreservatet Svartberget, Norrbotten. I bilden till vänster visas oförändrad skog (k-skog) i grönt tillsammans med förändringsskikt från 1970 (historiska ortofoto) och framåt. IR ortofoto till höger är från 2014.



Figur 22. Exempel på att gammal lövskog (enligt vegetationskarta) kan falla ut som skog med bruten kontinuitet i naturreservatet Rännberg, Värmland. I bilden till vänster visas oförändrad skog (k-skog) i grönt tillsammans med förändringsskikt från 1970 (historiska ortofoto) och framåt. IR ortofoto till höger är från 2015.

### 4.3 Uppskattning av areal kontinuitetsskog

Utav karterad areal k-skog på 7,8 miljoner hektar är 6,5 miljoner hektar exklusive fjällbjörkskog. En grov uppskattning, baserat på genomförd utvärdering, ger att det finns drygt 4 miljoner hektar trolig kontinuitetsskog, exklusive fjällbjörkskog (Tabell 10).

Uppskattningen av trolig kontinuitetsskog av den karterade arealen k-skog är grov och baseras på utfallet från den stickprovisa visuella tolkningen samt noggrannhetsutvärderingen mot riksskogstaxeringens beståndsålder och därinom framräknad arealriktighet. Baserat på utvärderingen är bedömningen att drygt 60 % av karterad areal k-skog är kontinuitetsskog. I Jämtland är bedömningen knappt 90 % och i Värmland drygt 40 %. För Värmland och Gävleborg gjordes ingen stickprovvis visuell tolkning utan här baseras uppskattningen på att arealen ligger inom samma åldersspann som för övriga län, dvs mellan > 100 år till > 120 år utgående från riksskogstaxeringen. För Norrbotten är uppskattad areal relativt låg jämfört med övriga län och åldersspann. I Norrbotten slutfördes inte den stickprovisa tolkningen vilket kan vara en anledning.

**Tabell 10. Uppskattning av trolig areal kontinuitetsskog, exklusive fjällbjörkskog, baserad på resultat från den statistiska utvärderingen. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Karterad k-skog, exkl fjällbjörk	Korrigerad areal k-skog baserad på areariktighet från utvärdering mot Riksskogstaxeringens beståndsålder			Uppskattad areal baserad på visuell tolkning	Uppskattad areal/ karterad areal
		>80 år	> 100 år	> 120 år		
Värmland	369	246	177	106	150*	41%
Dalarna	702	621	540	433	467	67%
Gävleborg	406	278	201	127	200*	49%
Västernorrland	476	481	375	263	350	73%
Jämtland	1 059	1 151	1 018	868	932	88%
Västerbotten	1 161	1 210	900	615	739	64%
Norrbotten	2 332	2 179	1 702	1 356	1244	53%
<b>Summa (1000 ha)</b>	<b>6 505</b>	<b>6 166</b>	<b>4 913</b>	<b>3 767</b>	<b>4082</b>	<b>63%</b>

\* I Värmland och Gävleborg gjordes ingen stickprovvis tolkning. Arealen har här uppskattad baserat på utvärdering mot Riksskogstaxeringens beståndsålder.

En grov uppskattning av trolig areal kontinuitetsskog nedanför den fjällnära gränsen är 3 miljoner hektar skogsmark (Tabell 11). En grov skattning av trolig areal kontinuitetsskog som är produktiv skog, nedanför fjällnära gränsen och utanför formellt skydd är 2,7 miljoner hektar (Tabell 12). Denna areal kan antas omfatta värdefulla skogar i betydande utsträckning.

**Tabell 11. Uppskattning av areal kontinuitetsskog nedanför fjällnära gränsen. Uppskattningen är baserad på uppskattad procent från Tabell 10.**

	Areal k-skog nedan fjällnära gränsen	Uppskattad areal nedan fjällnära gränsen
Värmlands län	369	150
Dalarnas län	606	403
Gävleborgs län	406	200
Västernorrlands län	476	350
Jämtlands län	695	612
Västerbottens län	821	522
Norrbottens län	1 469	784
<b>Summa nedan fjällen (1 000 ha)</b>	<b>4 842</b>	<b>3 038</b>

**Tabell 12. Uppskattning av produktiv (PS) kontinuitetsskog utanför formellt skydd (inklusive Natura 2000) och nedan fjällnära gränsen. Uppskattningen är baserad på uppskattad procent från Tabell 10.**

	Areal k-skog nedan fjällnära gränsen	varav formellt skydd & N2000	varav oskyddat	Areal oskyddad PS	Uppskattad areal oskyddad PS
Värmlands län	369	15	354	345	140
Dalarnas län	606	42	564	535	356
Gävleborgs län	406	17	389	370	182
Västernorrlands län	476	20	456	433	318
Jämtlands län	695	32	663	635	559
Västerbottens län	821	32	789	747	476
Norrbottnens län	1 469	93	1 376	1 291	689
<b>Summa nedan fjällen (1 000 ha)</b>	<b>4 842</b>	<b>251</b>	<b>4 591</b>	<b>4 356</b>	<b>2 733</b>

Den sammanlagda arealen skog i Sverige som inte trakthyggesavverkats uppskattas av Skogsstyrelsen (2011) till att omfatta minst 6 miljoner ha skogsmark nedanför fjällnära gränsen. Beräkningen är baserad på riksskogstaxeringens uppgifter (medelålder > 70 år) vilket ger drygt 11 miljoner ha, varav produktiv skog är 8,3 och sumpskog (impediment) är 3 miljoner ha. En bedömning är därefter att minst hälften av arealen inte har varit kalavverkad, dvs. minst 6 miljoner ha för hela landet.

Samma resonemang ("hälften av") kan tillämpas på Skogsdata 2015 som redovisar statistik per län se Tabell 13. Fjällbjörkskog inkluderas inte i statistiken. Detta ger en areal för hela landet på 4,9 till 6,4 miljoner ha skogsmark. För de sju länen blir arealen 4 till 5 miljoner ha skogsmark beroende på om 80 eller 60 år väljs. I uppskattning av trolig areal kontinuitetsskog i karteringen är motsvarande siffra drygt 4 miljoner hektar (Tabell 10).

**Tabell 13. Skogsmarksareal (1 000 ha) fördelat på åldersklasser exkl fjällbjörkskog (Skogsdata 2015, SLU). Antagandet "hälften av arealen" kan användas för en uppskattning av trolig areal enligt Skogsstyrelsen 2011.**

	Skogsdata 2015, SLU							
	Totalt	Åldersklass					Hälften areal av	
		>60	>80	>100	>120	>140	> 60 år	> 80 år
Värmland	1441	477	337	228	133	69	238	169
Dalarna	2258	1034	881	723	549	334	517	440
Gävleborg	1600	568	400	259	150	64	284	200
Västernorrland	1 879	753	614	436	286	137	377	307
Jämtland	3 331	1 862	1 656	1 379	1 106	759	931	828
Västerbotten	3 723	1 988	1 545	1 106	745	439	994	773
Norrbotten	5 184	3 230	2 551	1 980	1 591	1 151	1 615	1 275
<b>Summa (1000 ha)</b>	<b>19 416</b>	<b>9 912</b>	<b>7 983</b>	<b>6 110</b>	<b>4 559</b>	<b>2 954</b>	<b>4 956</b>	<b>3 992</b>
<b>Hela landet (1000 ha)</b>	<b>27 122</b>	<b>12 774</b>	<b>9 818</b>	<b>7 106</b>	<b>5 045</b>	<b>3 146</b>	<b>6 387</b>	<b>4 909</b>

## 5 Diskussion

### 5.1 För- och nackdelar med metoden

Förändringsanalys av högupplösta satellitdata (en upplösning på 10-30 meter) är en välbeprövad metod som har använts i Sverige sedan början på 2000-talet för att kartera förändringar kopplat till skogsbruksåtgärder. I denna kartering har satellitdata från flera olika tidpunkter och med olika tidsintervall använts för att i så stor utsträckning som möjligt fånga upp förändringar i skogar av olika bonitet och typ. Avverkningar, som är en tydlig och välavgränsad åtgärd, karteras med mycket hög noggrannhet (> 98%) och används i Skogsstyrelsens löpande arbete för att följa upp avverkningsanmälningar. Analysen är inte särskilt känslig för när bilderna är tagna, så länge de är tagna under växtsäsongen när lövträden har slagit ut. Analysen av tillväxande skog baseras på att skuggor från trädkronorna i bestånden ökar när träden växer. För att identifiera denna förändring måste det vara en tydlig skillnad i krontäckning mellan bilderna.

Noggrannhetsutvärderingen visar att karteringen i hög grad omfattar äldre skogar och utesluter yngre som förväntat. Den största bristen med metoden är att vi inte har bilder från alla år sedan kalavverkningar blev vanliga. Det är särskilt tidsperioden 1950- 1980 som har otillräcklig information. Effekten av detta är att vi överskattar arealen kontinuitetsskog i bestånd som avverkats före 1980, där bestånden är slutna i början av 1990-talet och där vi inte har kala hyggen i tidigare bilder (historiska ortofoton och Landsat MSS).

I noggrannhetsutvärderingen kan man se att problemet med en överskattning av arealen kontinuitetsskog är större i analysområdets södra delar. I Värmland har t.ex. en relativt stor del av k-skogen en beståndsålder på 50-70 år d.v.s. de avverkades och förnygrades under perioden 1960-1980. Överkarteringen i södra Sverige förklaras dels av att trakthyggesbruket är äldre där än i norra och västra Sverige och boniteten är högre, d.v.s. skogen sluter sig snabbare och var slutna vid den första tidpunkten för mer moderna satellitbilder (1990-tal). Av samma anledningar är felet också generellt större närmare kusten och i högbonitetsskogar i hela analysområdet än i inlandet och i bestånd med lägre bonitet (vilket även framkommer i länsstyrelsens bedömning av resultatet). I det här avseendet kommer fler bilder under perioden 1960-1980 som kan användas för att identifiera hyggen kunna förbättra karteringen.

En mindre andel av överkarteringen är kopplad till våtare marker (ofta dikade) som tidigare inte hade någon högre grad av trädskikt men som idag växer igen med en låg tillväxthastighet. Dessa områden har för liten tillväxt för att falla ut som förändrade i förändringsbilderna och i de äldre bilderna så är dessa områden inte ljusa.

En annan brist med metoden är att de förändringar som identifieras, och därmed inte räknas som skog med kontinuitet kan ha andra orsaker än kalavverkning, t.ex. naturliga störningar, skogsskador, att bilder tagits innan eller efter lövsprickningen eller att ljusinstrålningen i de jämförda bilderna skiljer sig åt. Det här felet är litet men kan vara bra att känna till när man använder resultatet på objektnivå. Underskattningen av k-skog riskerar därmed att vara större i lövrika bestånd, glesa skogar (impediment) och där markens förändring och solinstrålning över säsongen kan påverka den spektrala informationen och ge "falska" förändringar.

Förändringsanalysen från storområdeskarteringen är en del av resultatet, i denna exkluderades en relativt stor del av den gradvisa förändring som man identifierar i förändringsbilderna, d.v.s. man tog hellre bort för mycket än för lite. Det resulterade i att hyggen "blöder ut", d.v.s. även kanterna runt hyggen och tillväxande skog räknas som förändrad. I analysen av svartvita bilder (både ortofoton och Landsat MSS) finns samma risk att

Ljusa områden "blöder ut" i kanterna. Eftersom Landsat-datat har en upplösning på 80 meter kan kanteffekterna bli relativt stora. Det här får till effekt att vi tar bort många små k-skogar i anslutning till avverkningar i äldre bilder.

Länsstyrelsen i Gävleborg väcker frågan om hur små kontinuitetsskogar kan vara. I karteringsresultatet har områden mindre än 0,5 hektar och smalare än 20 meter generaliserats bort. Anledningen till detta är främst att metoden riskerar att kartera skogar som oförändrade i bildkanter, antingen som långa strängar eller som ströpixlar. Detta beror på dålig matchning mellan bilder. En fördel med den låga gränsen på 0,5 ha är att användarna själva har möjlighet att ta bort områden som de anser är för små för att vara intressanta i olika sammanställningar eller analyser.

## 5.2 Vad visar karteringen?

Metoden identifierar k-skogar eller potentiella k-skogar genom att skogar som tydligt har påverkats av åtgärder eller störningar som innebär ett brott i trädkontinuiteten rensas bort. Kvar blir skogar utan tydliga tecken på brott i trädkontinuitet. Metoden ligger i linje med definitionen av kontinuitetsskog utifrån antagandet att skogar som inte har avverkats har eller kan ha naturvärden knutna till kontinuitet.

Karteringen visar var det finns äldre skog men i karterad areal ingår sannolikt inte områden som varit utsatta för naturliga störningar i form av bränder och stormar, och som enligt definitionen kan ha höga naturvärden knutna till skoglig kontinuitet. I karteringen ingår inte heller mindre områden med lång kontinuitet. Äldre skogar som har kalavverkats under perioder där vi har sämre bildunderlag kan ingå trots att de kan sakna naturvärden knutna till kontinuitet.

Användarnas bedömning av resultatet är att karteringen av k-skog stämmer mycket väl mot kända områden med höga naturvärden knutna till skoglig kontinuitet men att karteringen även inbegriper vissa andra skogar. Metoden ger i sig inte någon kartering av hur höga naturvärdena är och flera län har påpekat att några av skogarna som identifierats är kraftigt påverkade av plockhuggning och utgallrade på äldre träd, att en stor del är lågproduktiva skogar utan särskilt höga värden och att flera av skogarna har gallringsspår i aktuella flygfoton. Gallringsspår kan vara en effekt av att skogen tidigare har kalavverkats men kan även vara gallringar i skogar som ännu inte kalavverkats.

Att metoden baseras på en geografisk analys innebär en fördel i och med att resultatet kan användas för att visa var det finns kontinuitetsskog vilket är en förutsättning för att kunna använda resultatet i landskapsanalyser, ekologisk landskapsplanering och i arbete med grön infrastruktur. Att karteringen avgränsar områden geografiskt ger också användarna möjlighet att själva göra en bedömning av sannolikheten att olika bestånd hyser höga naturvärden genom att visuellt granska dem i aktuella och äldre ortofoton eller genom att kombinera karteringen med andra kunskapsunderlag. I kombination med skogstypskarteringen i KNAS kan användaren även få information om vilka naturvärden som kan förekomma och hur tillförlitlig karteringen är. Det ger också möjlighet att fortsatt uppdatera karteringen genom att successivt ta bort områden som avverkas utan att för den skull inbegripa nya skogar som med åren blir äldre. Att just skilja på kontinuitetsskog, d.v.s. skogar som inte har brott i kontinuiteten, från gammal skog i allmänhet är en av metodens största fördelar i jämförelse med t.ex. Riksskogstaxeringens skattningar av äldre skog eller kNN-karteringen av skog med olika beståndsålder (SLU Skogsdata).



Karteringen indikerar hur mycket potentiell kontinuitetsskog som finns i den boreala regionen, men för att skatta arealen kontinuitetsskog med naturvärden kan Riksskogstaxeringens underlag vara nog så bra.

### 5.3 Hur mycket kontinuitetsskog finns det?

Det finns inget bra underlag som anger areal skog med naturvärden knutna till kontinuitet. Baserat på utvärderingen av karteringen så uppskattas den troliga arealen kontinuitetsskog nedan den fjällnära gränsen i boreal region till 3 miljoner hektar av totalt karterad areal k-skog på 4,8 miljoner hektar. Den sammanlagda arealen skog som inte trakthyggesavverkats uppskattas av Skogsstyrelsen (2011) till att omfatta minst 6 miljoner ha nedanför fjällnära gränsen. Den skattningen baseras på uppgifter från Riksskogstaxeringen och antagandet att "hälften av" arealen skog som är äldre än 70 år är kontinuitetsskog.

Ett problem med att fortsättningsvis göra skattningen enbart med beräkning av "hälften av" areal äldre skog är att arealen kontinuitetsskog skulle öka i takten med att yngre skogar blir äldre. Så är inte fallet, utan arealen kontinuitetsskog minskar med största sannolikhet på grund av pågående avverkningar.

Arealen kontinuitetsskog (enligt Skogsstyrelsens ursprungliga definition) beräknades till ca 1,7–1,8 milj. ha (Skogsstyrelsen 2004, 2008). Den ursprungliga definitionen omfattar skog med låg grad av mänsklig påverkan som har varit kontinuerligt skogbevuxen sedan 1700-talet. Denna areal är baserad på riksskogstaxeringens uppgifter utgående från att medelåldern ska vara mer än 120 år och att skillnaden mellan de äldsta träden och medelåldern ska vara mer än 15 år. Det här ger en indikation om att arealen riktigt gammal skog med lång kontinuitet och hög potential att hysa höga naturvärden är mycket mindre än arealen äldre skog i Sverige.

En grov skattning, baserat på denna kartering, ger att 2,7 miljoner hektar produktiv skogsmark nedanför fjällnära gränsen i den boreala regionen är kontinuitetsskog. Denna areal är potentiellt värdefulla skogar.

### 5.4 Hur kan karteringen användas?

#### 5.4.1 Identifiera värdefulla skogar

Länsstyrelsernas bedömning är 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. Med kompletterande visuell bedömning av områdena mot aktuella och historiska ortofoton fås sannolikt ett mycket bra underlag för att bedöma potentiella naturvärden och för att planera fältinventeringar. På samma sätt skulle underlaget kunna användas vid avverkningsanmälningar d.v.s. att visuellt kontrollera k-skogar som avverkningsanmäls i bilder samt vid behov fältbesöka dessa för att förbättra möjligheten att värdefull skog kan bevaras och avverkningar anpassas bättre. Karteringen kan också användas som underlag för riktade inventeringar för att öka kunskapen om värdefulla skogar t.ex. i ett omdrev av nyckelbiotopsinventeringen.

De största k-skogsyrtorna per län redovisas i Bilaga 4.

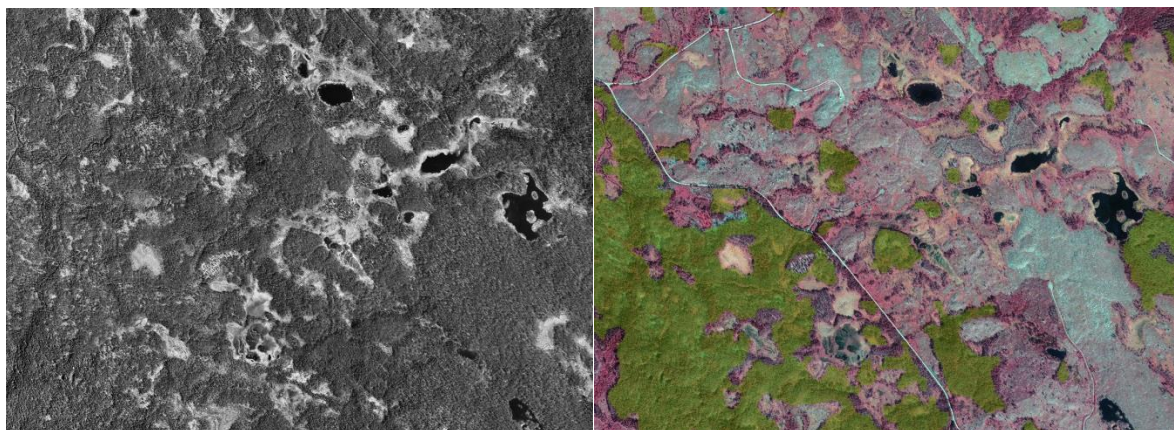
#### 5.4.2 Bedömning av hot mot skyddsvärda områden

Att karteringen är geografisk ger möjlighet att faktiskt bedöma eventuella hot i form av avverkningar av de utpekade skogarna. Av den totala arealen k-skog/potentiell k-skog på 7,8 miljoner så är 316 000 hektar avverkningsanmält sedan 2010 (Tabell 14).

Jämförelsen av karterad k-skog och det som karterades som gammal skog på 1990-talet i Värmlands vegetationskarta visar att omkring 1/4 av arealen gammal skog har försvunnit från 1995-2000 och fram till idag (se Kapitel 4.2.1).

**Tabell 14. Areal skogsmark som avverkningsanmält sedan 2010 från Skogsstyrelsen inom karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog. Areal anges i 1000-tals hektar.**

Avverkningsanmält	
Värmlands län	24
Dalarnas län	35
Gävleborgs län	33
Västernorrlands län	48
Jämtlands län	55
Västerbottens län	63
Norrbottnens län	58
<b>Totalt (1000 ha)</b>	<b>316</b>



**Figur 23. Förändringen fortsätter. Till vänster visas historiskt ortofoto från 1961 i norra Värmland och till höger visas IR-ortofoto från 2015 där karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog visas som genomskinligt grönt.**

### 5.4.3 Landskapsanalyser och habitatmodelleringar

Underlaget kan användas som ett indataskikt för landskapsanalyser för att indikera höga tätheter av värdefull skog eller konnektivitet mellan värdekärnor men behöver först korrigeras så att man tar bort produktionsskogar med låga naturvärden, ff.a. i södra och östra delen av regionen. Överskattningen är olika stor i olika regioner och detta återspeglas också i hur länsstyrelserna bedömer att underlaget kan användas. I t.ex. Jämtland, Västerbotten, Norrbotten och Dalarna bedömer man att underlaget kan användas i landskapsanalyser för att peka ut värdeetrakter och att underlaget är ett viktigt komplement till landskapsanalyser av kända värdekärnor medan man i Västernorrland, Gävleborg och Värmlands län förespråkar en rensning av materialet innan det används i landskapsanalyser med syfte att visa på höga naturvärden i skogslandskapet.

Länsstyrelsen i Västerbotten bedömer att underlaget kan användas som komplement till analyser av kända värdekärnor för att identifiera områden som kan komplettera skyddet inom värdeetrakter och svaga delar i och mellan komponenter i ett nätverk av värdekärnor. Värdeetrakter med hög andel potentiell kontinuitetsskog, som inte utgörs av tidigare kända värdekärnor, ger ett värde på traktens potential för bevarande av biologiska mångfald och ett

underlag för att uppnå tillräckliga skydds nivåer. Exempel på hur k-skogskarteringen kan komplettera landskapsanalyser av kända värdekärnor finns i rapporten Landskapsanalys av skogliga värdekärnor i boreal region (Bovin et al. 2016). Länsstyrelsen i Gävleborgs län instämmer i den bedömningen och menar att materialet, trots en överskattning av kontinuitetsskogar, kan användas för att analysera skogslandskapets övergripande konnektivitet och därmed också dess gröna infrastruktur.

Underlaget kan också användas för habitatmodellering utifrån olika arters habitatkrav, t.ex. tillsammans med KNAS (som ger information om olika skogstyper). I Dalarna har man använt underlaget i en habitatmodellering som pekar ut tall-respektive granvärdetrakter. Metoden har tagits fram och tillämpats tidigare inom wRESEx (Angelstam et al 2003). Resultatet, om man använder k-skogskarteringen tillsammans med KNAS skogstyper, ger en liknande bild som tidigare analys, men med något färre och mindre värdetrakter. Detta kan bero på verkliga förändringar i landskapet (k-skogar har försvunnit) och/eller att aktuell kartering som tar med fler bildunderlag är mer precis än den tidigare. Dalarna kommer att titta vidare och analysera resultatet i fortsatt arbete.

#### 5.4.4 För att bedöma naturvärden

Visuell tolkning är ett relativt enkelt och effektivt sätt för användare att avgränsa resultatet till mer naturvärdesintressanta skogar. De äldre skogarna som återfinns i resultatet men som sannolikt är produktionsskogar och inte kontinuitetsskog utmärker sig många gånger i äldre ortofoton genom att de var yngre då eller i aktuella bilder genom att de är väldigt homogena eller har tydliga gallringsspår. De digitala historiska ortofoton som använts som underlag i denna kartering kommer vara tillgängliga inom geodatasamverkan från och med januari 2017 och Lantmäteriet har även planer på att tillgängliggöra dessa som visningstjänster (WMS) som kan användas som visuellt underlag direkt i egna GIS-program. Aktuella ortofoton tillhandahåller Lantmäteriet som visningstjänster redan idag.

Länsstyrelsen i Dalarna lyfter upp en svårighet i att bedöma naturvärdena i de karterade områdena därvidlag att skogarna i norra Dalarna, som kan vara rejält gamla och med kontinuitet, ändå kan ha ganska svaga naturvärden om de gamla träden har avverkats för länge sedan. Risken med svaga naturvärden i lågproduktiv och impedimentsartad skog lyfts även fram av övriga länsstyrelser.

Karteringsresultatet kan kombineras med KNAS för att särskilja på produktiv och improduktiv skogsmark vilket skulle ge en vägledning i bedömningen av naturvärden knutna till de olika miljöerna. På samma sätt kan skogstypen i KNAS ge ytterligare vägledning av vilken typ av naturvärden som kan finnas i områdena, t.ex. om de är knutna till gran- eller tallmiljöer. Underlaget kan även kombineras med kNN (SLU Skogskarta) för att söka ut förekomst av olika andelar av t.ex. gran eller tall inom k-skogen om detta är mer relevant för att bedöma naturvärden knutna till ett specifikt habitat eller vissa arters krav än vad som går att utläsa i skogstypsindelningen i KNAS (>70 % av gran eller tall ger gran- respektive tallskog, > 70 % barrträd och < 70% tall eller gran ger barrblandskog). Eftersom k-skogskarteringen även riskerar att underskatta förekomsten av lövskogar med kontinuitet kan lövskogar karterade i KNAS och/eller kNN ge kompletterade information om var äldre lövskogar finns i landskapet. Begränsningar är att kNN inte är tillförlitlig på objektsnivå och att lövskogar i KNAS inkluderar yngre och medelålders lövskog.

Karteringen av k-skog riskerar att underskatta förekomsten av kontinuitetsskog i impedimentsartad skog och KNAS ger inte en homogen kartering av impediment på landskapsnivå eftersom karteringen har samma brister i avseendet att den riskerar att hitta förändringar i områden med glest krontak som finns inom karteringen av k-skog. En bra

avgränsning av skogsmark, produktiv och improduktiv skog i Sverige skulle förbättra möjligheten att både beskriva förekomsten av skogar som står för kontinuitet i landskapet (genom att bedöma skogliga impediment som k-skog) och genom att bättre separera kontinuitetsskogar med potential för olika naturvärden (särskilja produktiva skogar). I befintlig kartering har en mer aktuell och detaljerad skogsavgränsning tagits fram för Västerbottens län och motsvarande kartering är planerad att ingå i en nationell marktäckekartering från 2017. Denna kan i framtiden ge bättre underlag för analyser av grön infrastruktur.

SLU:s forskningsprojekt om det boreala skogslandskapets gröna infrastruktur, som angränsar till detta uppdrag, kommer också ge viktig information under de närmsta åren genom att ge svar på hur naturvärdena kopplar till och är beroende av skoglig kontinuitet på landskapsnivå. Det skulle även kunna svara på om det finns regionala skillnader i naturvärdeskvalitet för de potentiella k-skogarna, både inom länen och mellan län.

#### 5.4.5 Statistik och möjligheten att jämföra län och regioner

En av de största fördelarna med metoden är att den är automatiserad och homogent framtagen i alla län och regioner. I och med att karteringen är en heltäckande produkt som tagits fram på samma sätt för flera län och naturgeografiska regioner borde resultatet kunna användas för jämförelser mellan dessa geografiska enheter. Det förutsätter dock att produkten har en tillräckligt jämförbar kvalitet mellan län och naturgeografiska regioner vilket är tveksamt med avseende på utvärderingsresultat för Värmland och Gävleborg. För skattningar av den totala mängden kontinuitetsskog per län och inom olika regioner kan man dock korrigera resultatet så att det blir jämförbart (se kap 5.4.3). Det finns också ett behov av jämförelsevärden för den totala förekomsten av värdekärnor och oskyddade värdekärnor och för att få denna måste underlaget användas tillsammans med andra geografiska underlag för att kunna bedöma överlapp och korrigera för dubbelräkningar. För att fullt ut kunna göra detta behöver materialet, i framför allt södra delen av den boreala regionen, korrigeras för den överskattning som föreligger.

Om visuell tolkning används för att förfina materialet bör det man vill "ta bort" avgränsas och attributsättas snarare än att det rensas. En automatiserad metod är dock att föredra då visuell tolkning alltid ger en viss variation i resultat kopplat till hur många tolkare som genomför arbetet. Karteringen kommer kunna förbättras med stöd av ytterligare ortofoton från 1970-talet. Ett alternativ är att i moderna bilder och laserdata försöka identifiera skogar med tydliga gallringsspår.

## 5.5 Rekommendationer för fortsatt kartering

### 5.5.1 Förbättringar i boreal region

Karteringen i boreal region är genomförd med heltäckande indata i en automatiserad produktionsprocess. En produktionskedja är implementerad för att effektivt analysera ingående data och generera en kartering av k-skog. Nya indata som t.ex. historiska ortofoton från 1970-talet kan enkelt inkluderas för att förbättra karteringen. Vid förbättring av kartering på annat sätt än med hjälp av automatiserade metoder i produktionskedjan rekommenderas att grundkarteringen behålls och att förbättringar läggs in som tilläggsinformation (attribut).

I Värmland finns en heltäckande och komplett kartering av skogsfaserna med aktualitet runt år 2000. Detta dataset kan användas för att begränsa arealen k-skog till det som tidigare har tolkats som gammal skog och vuxen skog.

En visuell tolkning av historiska ortofoton från 1960-tal och aktuella IR-ortofoto för att korrigera (attributsätta) karterade k-skogsytor i förändrat, osäker och oförändrat kan vara ett

relativt snabbt och rättframt sätt att komma tillrätta med överkarteringen i övriga län, framför allt södra och östra delen av karteringsområdet. Urvalet av ytor att tolka föreslås omfatta ytor  $\geq 10$  ha, nedanför fjällnära gränsen och utanför skyddade områden. Totalt bedöms att tolkningstiden är 1 500 timmar, exklusive Värmland. Denna granskning och korrigering bedöms vara möjlig att utföra centralt inom ca 3 månader från start. En central tolkning har fördelar som enhetlighet men kan även utföras av respektive län.

En generell förbättring skulle kunna uppnås genom en kompletterande automatiserad rensning av ljusa ytor (potentiella hyggen) i historiska ortofoto från 1960-talet inom karterade k-skog. I produktionsprocessen utfördes denna del inom all skog. Ett kompletterande test gjordes inom karterad k-skog vilket gav en minskning av areal med 1,5 %. En närmare utvärdering av resultatet rekommenderas för att fastställa om även mer intressant skogar som äldre lövskogar faller bort. En viktig komplettering som sannolikt ger större effekt är att, när de finns tillgängliga, inkludera historiska ortofoto från 1970-talet i analysen med befintliga metoder.

Den forskning som gjorts på främst laserdata kring att identifiera t.ex. gallringsspår eller mycket jämna krontak i aktuella data skulle kunna implementeras i en produktion. En osäkerhet är hur stor andel av karterad k-skog som kommer att identifieras som gallringsskog och vilka som eventuellt missas. Automatiserad mönsterigenkänning av gallrade skogar i IR-ortofoto är också ett intressant förbättringsförslag. En rekommendation är att metodutveckling initieras för att utröna i vilken omfattning som gallrade ytor kan identifieras inom karterad k-skog.

### 5.5.2 Fortsätta söderut

Den använda metoden skulle kunna även tillämpas i södra Sverige. Detta kommer innebära att problemen med överkartering på grund av att hyggesbruket på 1940-80-talet kommer vara lika stor som i Värmland eller större, och att metoden inte på ett bra sätt identifierar lövskogar med kontinuitet. För att förbättra metoden i södra Sverige bör analysen av barr- respektive lövskogar separeras och delvis utgå ifrån olika underlag och jämförande analyser i äldre och nyare bilder. För barrskogsmiljöer kan metoden som använts i den boreala regionen vara tillförlitlig på samma nivå som för Värmland. För lövskogsmiljöer bör kontinuiteten av just lövträd bedömas. Historiska ortofoton, aktuella satellitbilder och flygfoton tillsammans med laserdata bör kunna användas som underlag. En analys inom ett begränsat område som är äldre lövskog idag (höga bestånd i laserdata ev kompletterat med en analys av förekomsten av stora kronor) och en kontroll i äldre bilddata hur dessa har förändrats eller inte genom tiderna bör ge ett tillförlitligt resultat för lövdominerad kontinuitetsskog. För att göra detta rekommenderas en mindre metodtest innan karteringen rullas ut för hela området. Några viktiga frågor som behöver besvaras är hur man ser på kontinuitet i tidigare betesmarker som idag är skog och man ska kunna identifiera tidigare lövskogar som idag har ett mer eller mindre stort inslag av barrträd.

### 5.5.3 Tidsserie med årsvis avverkningar

För fortsatta analyser och annan användning av karteringen som underlag för naturvärdesbedömningar, framtida skydd av skog, grön infrastruktur-planering och anpassat skogsbruk, är en tidsserie av årsvisa avverkningar värdefullt. Denna information skulle vara direkt användbar i SLU:s forskningsprojekt "Det boreala skogslandskapets gröna infrastruktur" och även i andra sammanhang där det finns behov av retrospektiva tolkningar av landskapsförändringar och dessas påverkan på biologisk mångfald och ekosystemprocesser.

En årsvis tidsserie med avverkningar går inte att skapa utgående från befintliga indata i produktionskedjan med undantag av faktiskt avverkat från Skogsstyrelsen. För att skapa denna

tidsserie krävs kompletterande underlag främst från tidsperioden innan skiktet faktiskt avverkat var i full produktion, dvs runt år 2000 och äldre.

#### **5.5.4 Samordningsvinster med en nationell marktäckekartering**

De framtagna förändringsanalyserna är ett viktigt underlag för att påbörja en nationella marktäckekartering och kan gå in direkt som underlag i avgränsningen av skog, produktiv och improduktiv skogsmark. En fortsatt analys söderut med samma metod skulle ge samma viktiga underlag för marktäckekarteringen som för den norra delen av Sverige. För att bäst samordna analyser och karteringar bör de utgå ifrån samma underlag. För södra Sverige medför det att urvalet av aktuella satellitdata bör samordnas mellan insatserna.

En analys av kontinuitetsskogar i södra Sverige skulle underlättas om vi hade en bra skogstypsindelning av skogen. Detta kommer marktäckekarteringen ge. I norra Sverige skulle användbarheten av befintlig kartering öka om det fanns en bra avgränsning av skogsmarken, detta behövs även i marktäckekarteringen och då relativt tidigt i processen eftersom denna ligger till grund för klassningen av skogstyper.

## 6 Slutsatser

Karteringen är baserad på en metod som identifierar k-skogar eller potentiella k-skogar genom att skogar som tydligt har påverkats av åtgärder eller störningar som innebär ett brott i trädkontinuiteten rensas bort och därefter redovisas de skogar som finns kvar. Metoden ligger i linje med definitionen av kontinuitetsskog utifrån antagandet att skogar som inte har avverkats har eller kan ha naturvärden knutna till kontinuitet.

Att metoden baseras på en geografisk analys innebär en fördel i och med att resultatet kan användas för att visa var det finns kontinuitetsskog vilket är en förutsättning för att kunna använda resultatet i landskapsanalyser, ekologisk landskapsplanering och i arbete med grön infrastruktur.

Karteringen bedöms väl stämma överens med skog i skyddade områden då de värdefulla skogarna vi känner till kommer med i karteringen. I Norrbotten, Västerbotten, Jämtland och Västernorrland län karteras skog med en ålder på > 70 år med en sannolikhet på över 90 %. I de sydligare länen är noggrannheten lägre. Metoden ger en överkartering av 50-70 årig produktionsskog i främst de sydligare länen.

Karteringen indikerar hur mycket kontinuitetsskog som finns i den boreala regionen, men för att skatta arealen kontinuitetsskog med naturvärden kan Riksskogstaxeringens underlag vara nog så bra. En grov skattning, baserat på utvärderingen av karteringen, ger att 3 miljoner hektar skogsmark nedanför den fjällnära gränsen i boreal region är kontinuitetsskog. Skogsstyrelsen (2011) uppskattar arealen kontinuitetsskog till att omfatta minst 6 miljoner ha i hela landet nedanför fjällnära gränsen baserat på Riksskogstaxeringens uppgifter.

En grov skattning av trolig areal kontinuitetsskog som är produktiv skog, nedanför fjällnära gränsen och utanför formellt skydd är 2,7 miljoner hektar. Denna areal kan antas omfatta värdefulla skogar i betydande utsträckning.

Länsstyrelsernas bedömning är 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. 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.

Karteringen är genomförd med heltäckande indata i en automatiserad produktionsprocess. Nya indata som t.ex. historiska ortofoton från 1970-talet kan enkelt inkluderas för att förbättra karteringen i syftet att reducera överkarteringen av k-skogen. Det finns även möjligheter till förbättringar utanför produktionskedjan men då bör grundkarteringen behållas och förbättringar läggas in som tilläggsinformation. I södra Sverige kommer problemen med överkartering att vara betydande och här behöver man överväga fler indata och metदानpassning.

## 7 Referenser

- Angelstam, P., Mikusinski, G., Eriksson, J. A., Jaxgård, P., Kellner, O., Koffman, A., Ranneby, B., Roberge, J.-M., Rosengren, M., Rystedt, S., Rönnbäck, B.-I. & Seibert, J., 2003. Analys av skogarna i Dalarnas och Gävleborgs län – prioriteringsstöd inför områdesskydd. Miljövårdsenheten, Länsstyrelsen Dalarnas län. Rapport 2003:26.
- Bovin M., Elcim, E., Wennberg, S., 2016. Landskapsanalys av skogliga värdekärnor i boreal region. 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.
- Jönsson, C., 2009. Ny metod för kontinuerlig naturtypskartering av skyddade områden (KNAS). Metria Geoanalys.
- Jönsson, C., 2014. Kartering av fjällen (KNAS 5) – metodbeskrivning. Komplement till ny metod för kontinuerlig naturtypskartering av skyddade områden (KNAS) rapport 2009. Metria AB.
- Jönsson, C., Gilljam, C., 2016. Produktbeskrivning. Produkt: kartering av skogsmark. Region: Västerbotten (AC). Metria AB 2016-06-21.
- Metria AB, 2015: CadasterENV Sweden. Final report. 2015-2015.  
[http://metria.se/Global/Cadaster/Dokument/FR\\_version\\_1\\_0.pdf](http://metria.se/Global/Cadaster/Dokument/FR_version_1_0.pdf)
- Miljömålsrådet, 2008. Miljömålen – nu är det bråttom. Miljömålsrådets utvärdering av Sveriges miljömål.
- Naturvårdsverket, 2005. Frekvensanalys av skyddsvärd natur. Förekomst av värdekärnor i skogsmark. Rapport 5466.
- Naturvårdsverket och Skogsstyrelsens, 2005. Nationell strategi för formellt skydd av skog.
- Nitare, J. & Norén, M. 1992. Nyckelbiotoper kartläggs i nytt projekt vid Skogsstyrelsen. – Svensk Bot. Tidskr. 86: 219–226.
- Skogsstyrelsen, 2004. Kontinuitetsskogar – en förstudie. Skogsstyrelsen, Meddelande1, 2004,
- Skogsstyrelsen, 2008. Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk. Meddelande 1 2008. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Skogsstyrelsen, 2011. Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk. Slutrapport för delprojekt naturvärden. Skogsstyrelsen.
- SLU, 2015. Skogsdata 2015. Intuitionen för skoglig resurshushållning, SLU, Umeå.
- SLU skogskarta: <http://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/riksskogstaxeringen/statistik-om-skog/slu-skogskarta>



# Bilaga 1. Noggrannhetsutvärdering

Den tematiska noggrannheten redovisas ofta i s.k förväxlingsmatriser (Tabell 15) tillsammans med statistiska mått som:

- Användartillförlitlighet (eller objektnoggrannhet) beskriver sannolikheten att en karterad yta är rätt, för Klass 1 =  $X_{11}/X_{1+}$
- Producentnoggrannhet (eller karteringsnoggrannheten) beskriver sannolikheten att en referensyta karterats rätt, för Klass 1 =  $X_{11}/X_{+1}$
- Total karteringsnoggrannhet beskriver andelen i referensdata som karterats rätt,  $\sum X_{ii}/N$
- Arealriktigheten beskriver om en klass arealmässigt är över- eller underrepresenterad i karteringen, för Klass 1 =  $X_{1+}/X_{+1}$

Tabell 15. Förväxlingsmatris för klasserna 1, 2 och 3. Referens motsvaras av Riksskogstaxeringens beståndsålder.

KARTERING	REFERENS		
	Klass1	Klass2	Tot.
Klass 1	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{1+}$
Klass 2	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{2+}$
Tot.	$X_{+1}$	$X_{+2}$	N

Nedan redovisas några resultat mellan karterad k-skog och beståndsålder (grundtyevägd medelålder) från Riksskogstaxeringens permanenta provytor. Utfallet mellan karterad k-skog mot en beståndsålder på 70 år per län visas.

## Värmland

Kartering	RIS (perm)	0-70 år	>70 år	$\Sigma$	Anv. noggr	Areal riktighet
Förändrat		503	36	539	93%	92%
Oförändrat		85	149	234	64%	126%
$\Sigma$		588	185	<b>773</b>		
Prod. noggr		86%	81%			
Total karteringsnoggr.		84%				

## Dalarna

Kartering	RIS (perm)	0-70 år	>70 år	$\Sigma$	Anv. noggr	Areal riktighet
Förändrat		645	47	692	93%	97%
Oförändrat		69	355	424	84%	105%
$\Sigma$		714	402	<b>1116</b>		
Prod. noggr		90%	88%			
Total karteringsnoggr.		90%				

## Gävleborg

Kartering	RIS (perm)	0-70 år	>70 år	$\Sigma$	Anv. noggr	Areal riktighet
Förändrat		565	40	605	93%	100%
Oförändrat		38	173	211	82%	99%
$\Sigma$		603	213	<b>816</b>		
Prod. noggr		94%	81%			
Total karteringsnoggr.		90%				

**Västernorrland**

Kartering	RIS (perm)		$\Sigma$	Anv. noggr	Areal riktighet
	0-70 år	>70 år			
Förändrat	503	38	541	93%	104%
Oförändrat	18	192	210	91%	91%
$\Sigma$	521	230	<b>751</b>		
Prod. noggr	97%	83%			
Total karteringsnoggr.	93%				

**Jämtland**

Kartering	RIS (perm)		$\Sigma$	Anv. noggr	Areal riktighet
	0-70 år	>70 år			
Förändrat	656	91	747	88%	111%
Oförändrat	15	551	566	97%	88%
$\Sigma$	671	642	<b>1313</b>		
Prod. noggr	98%	86%			
Total karteringsnoggr.	92%				

**Västerbotten**

Kartering	RIS (perm)		$\Sigma$	Anv. noggr	Areal riktighet
	0-70 år	>70 år			
Förändrat	667	91	758	88%	111%
Oförändrat	18	365	383	95%	84%
$\Sigma$	685	456	<b>1141</b>		
Prod. noggr	97%	80%			
Total karteringsnoggr.	90%				

**Norrbottn**

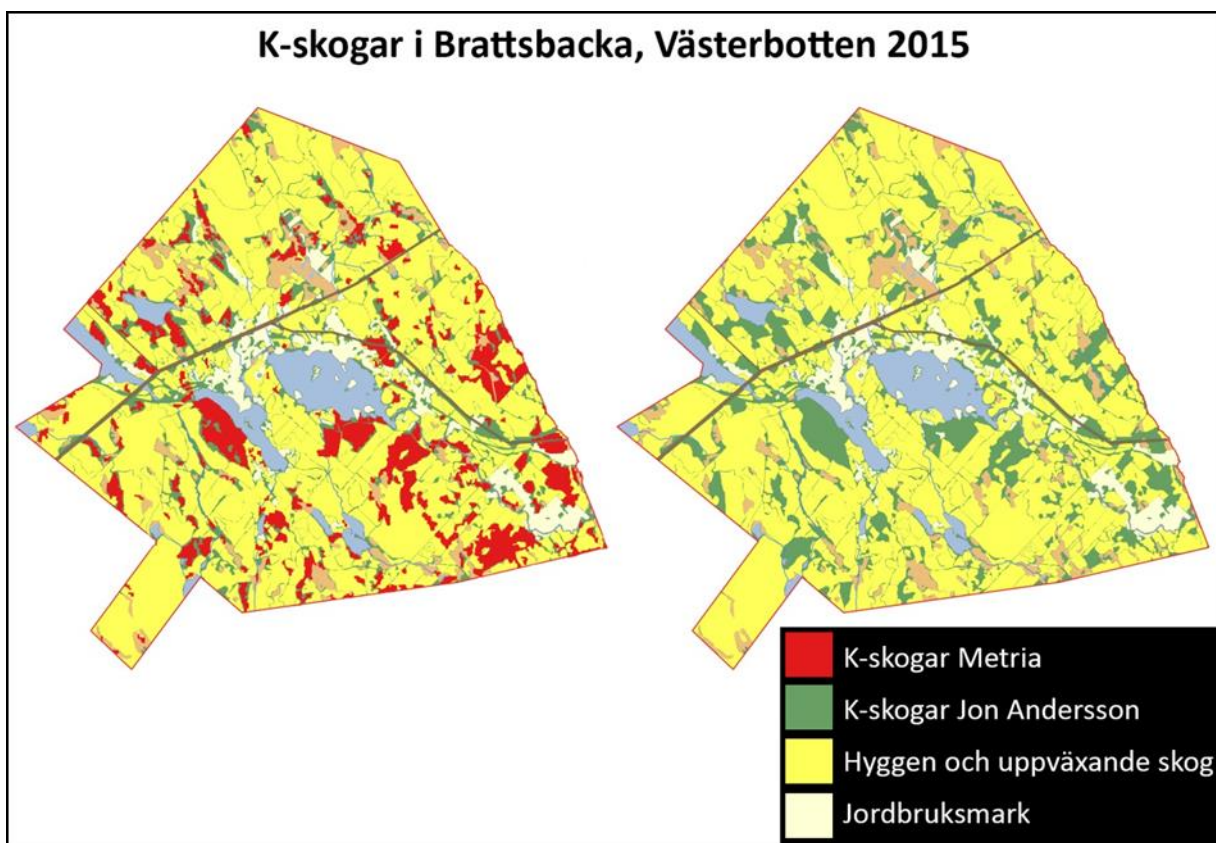
Kartering	RIS (perm)		$\Sigma$	Anv. noggr	Areal riktighet
	0-70 år	>70 år			
Förändrat	756	100	856	88%	104%
Oförändrat	68	825	893	92%	97%
$\Sigma$	824	925	<b>1749</b>		
Prod. noggr	92%	89%			
Total karteringsnoggr.	90%				

# Bilaga 2. Jämförelse i Brattsbacka, Västerbotten

## Jämförelse av olika K-skogsdata i Brattsbacka, Västerbotten

Jon Andersson

Denna analys jämför Metrias k-skogsdata med både erfarenhetsbaserad information samt analys av satellitdata och ortfoton. Jon Andersson (här efter JA) är biolog vid länsstyrelsen i Västerbottens län och har använt sin detaljerade kunskap om tillståndet i Brattsbackaskogarna. Samtliga polygoner i JAs data är inritade för hand i QGIS.



Figur 24. Bilderna visar de K-skogar som fanns år 2015 i ett 58 km<sup>2</sup> stort område i södra Västerbotten. Jon Andersson har definierat K-skogar utifrån detaljerad kunskap om skogstillståndet i området samt analyser av satellitdata och Metria har byggt sina data på förändringsanalyser och klassningar av satellitdata. Lagg märke till den stora överensstämmelsen.

### Skillnader mellan de olika dataseten

Överensstämmelsen mellan de båda resultaten är slående stor. På de allra flesta platser ligger K-skogarna geografiskt lika även om storleken på fläckarna kan skilja sig väsentligt. Efter att ha tittat mer noga på dessa skillnader framträder ett mönster. Man kan t.ex. se att Metria på många ställen hittat skogarna, men att avgränsningarna för respektive K-skog skiljer sig åt

mellan den som JA gjort och Metrias. Ibland har Metria också överskattat arealen K-skogar. JA har oftast underskattat andelen K-skogar. Nedan finns möjliga förklaringar till dessa skillnader.

#### *Underskattningar av arealen K-skogar*

Skillnaden är nästan uteslutande sådan att Metrias avgränsning ligger mer eller mindre innanför den som JA gjort. Det kan finnas flera förklaringar till detta, men troligen beror det på en kombination av låga tröskelnivåer i klassningar. JA vet inte alltid exakt var den verkliga avgränsningen på K-skogarna ligger, men i de allra flesta fall har JA någon gång besökt skogen i fråga och vet väl var gränserna går. JA har inte använt den senaste skogsmasken och kan därför ha underskattat K-skogsarealen på vissa ställen där skog vuxit upp på utdikad myr.

#### *Överskattningar av arealen K-skogar*

Det finns även platser där Metria helt uppenbart överskattat K-skogsarealen. Dessa överskattningar kan vad JA ser inte bero på annat än att man missat gamla hyggen i analyserna. Ett sådant exempel finns i nere i det sydöstra hörnet av området. I JAs data finns två K-skogar separerade av uppväxande skog. I Metrias data syns ett stort, mer eller mindre sammanhängande område med K-skog. I detta fall syns hygget tydligt i ortfotot från 1950-talet.

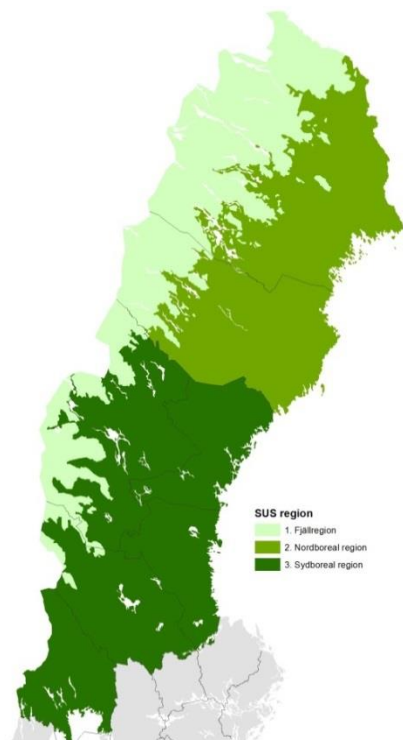
#### **Slutsats**

Samstämmigheten är stor, speciellt när det gäller geografisk placering. Dock finns diskrepanser vad det gäller storlek på enskilda fläckar. Om man skulle lägga till något i Metrias data skulle det vara en uppdaterad analys av det äldsta datat, 50 – 60-talsbanden. Där skulle stora delar av överskattningarna kunna reduceras. Underskattningar, dvs. för små enskilda K-skogsfläckar kanske är svårare att ändra på.

## Bilaga 3. Statistik

Ett urval av resultatet från statistikanalysen redovisas nedan. I leverans till Naturvårdsverket och länsstyrelserna ingår excel-filer med fullständig redovisning av statistik.

Resultat presenteras i några fall inom s.k. SUS-regioner<sup>2</sup>.



Figur 25. SUS-regioner. 1. Fjällregionen, 2. Nordboreal region, 3. Sydboreal region.

Statistik redovisas för k-skog inom:

- Produktiv skog och skogstyp
- Formellt skydd
- Oskyddade värdekärnor
- Frivilliga avsättningar
- Nationalparker, naturreservat och planerade naturreservat
- Storlekskategorier
- Markägare
- Vårdetrakt
- Myrskyddsplanen
- Våtmarksinventeringen
- Avverkningsanmäld

---

<sup>2</sup> SUS står för Skogsvårdsorganisationens Utvärdering av Skogspolitikens effekter. Den baseras på länsgränser och den fjällnära gränsen för skog. Den fjällnära skogen avgränsas enligt förordningen (SKSFS 1991:3)

## PRODUKTIV SKOG OCH SKOGSTYP

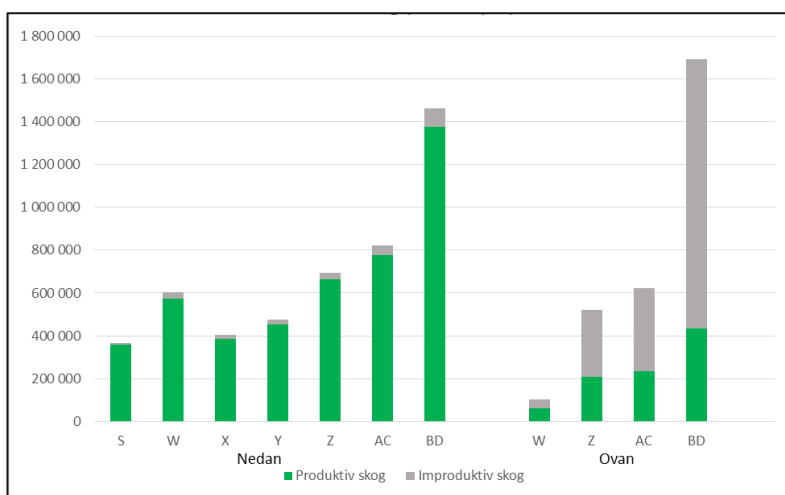
Totalt karterad areal k-skog är 7,8 miljoner ha och utav det är 5,5 miljoner ha produktiv skog, Tabell 16. Huvuddelen av improduktiv skog återfinns ovan fjällnära gränsen och främst i Norrbottens län (Figur 26).

Skogstyp redovisas i rapporten i Figur 11, Tabell 17 och Tabell 18. Arealen produktiv k-skog fördelar sig relativt jämnt mellan olika typer av barr- och lövblandade skogar och fördelningen är också jämförbar mellan nord- och sydboreal region (Tabell 2 och Figur 11). Inom den improduktiva k-skogen återfinns en majoritet av k-skogen i den fjällnära regionen och en stor del av denna areal är fjällbjörkskog (Tabell 3 och Figur 11).

Information om produktiv skog, skogliga impediment och skogstyp är från KNAS (KNAS 6 och heltäckande KNAS arbetsmaterial), juli 2016

**Tabell 16. Total areal karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog samt därav produktiv skog och skogliga impediment enligt KNAS. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Total areal k-skog	Varav produktiv skog	Varav Impediment
Värmlands län	369	359	10
Dalarnas län	712	637	75
Gävleborgs län	406	386	20
Västernorrlands län	476	452	24
Jämtlands län	1 217	871	345
Västerbottens län	1 447	1 014	433
Norrbottens län	3 166	1 810	1 355
<b>Totalt (1000 ha)</b>	<b>7 793</b>	<b>5 529</b>	<b>2 264</b>



**Figur 26. Totalt areal karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog per län, nedan/ovan fjällnära gräns samt uppdelning i produktiv och improduktiv skogsmark. Areal anges i hektar.**

**Tabell 17. Produktiv kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog fördelat på skogstyper från KNAS. Areal i 1 000-tals hektar.**

	Tall- skogar	Gran- skogar	Barrbland- skog	Barrsump- skog	Löv- blandade barrskogar	Triviallöv- skogar	Ädellöv- skog	Triviallöv- skogar med ädel	Lövsump- skog	okarterad skog	Summa produktiv skog
Värmlands län	106	83	64	21	68	13	0	0	3	1	359
Dalarnas län	203	107	108	40	95	17	0	0	4	0	574
Gävleborgs län	114	63	61	30	91	21	0	0	7	0	386
Västernorrlands län	101	109	73	25	118	22	-	-	5	0	452
Jämtlands län	144	204	107	36	135	17	-	-	5	14	663
Västerbottens län	161	223	136	44	186	22	-	-	6	-	779
Norrbottnens län	317	187	246	85	385	116	-	-	38	2	1 376
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>1 145</b>	<b>975</b>	<b>795</b>	<b>281</b>	<b>1 078</b>	<b>228</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>4 588</b>
Dalarnas län	35	9	10	1	5	1	-	-	1	0	63
Jämtlands län	24	102	35	2	26	14	-	-	6	0	208
Västerbottens län	17	142	28	2	28	12	-	-	5	0	235
Norrbottnens län	136	136	111	4	27	10	-	-	10	0	435
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>211</b>	<b>389</b>	<b>185</b>	<b>9</b>	<b>86</b>	<b>38</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>941</b>
<b>TOTALT (1000 ha)</b>	<b>1 357</b>	<b>1 364</b>	<b>980</b>	<b>290</b>	<b>1 164</b>	<b>266</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>90</b>	<b>17</b>	<b>5 529</b>

**Tabell 18. Improduktiv kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog fördelat på skogstyper från KNAS. Areal i 1 000-tals hektar.**

	Skogliga impediment	Sumpskogs- impediment	Fjälltall- skog	Fjäll- granskog	Fjäll- barrskog	Fjäll- blandskog	Fjäll- björkskog	Summa improduktiv skog
Värmlands län	10	1	-	-	-	-	-	10
Dalarnas län	29	2	0	0	0	0	0	32
Gävleborgs län	19	1	-	-	-	-	-	20
Västernorrlands län	24	1	-	-	-	-	-	24
Jämtlands län	27	1	0	1	0	1	1	31
Västerbottens län	27	15	0	0	0	0	0	43
Norrbottnens län	74	2	3	4	1	7	2	94
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>211</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>254</b>
Dalarnas län	10	1	7	1	2	12	10	44
Jämtlands län	46	4	6	23	8	69	157	314
Västerbottens län	20	3	2	31	6	43	285	391
Norrbottnens län	29	2	61	80	59	198	832	1 262
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>105</b>	<b>11</b>	<b>75</b>	<b>136</b>	<b>75</b>	<b>323</b>	<b>1 285</b>	<b>2 010</b>
<b>TOTALT (1000 ha)</b>	<b>316</b>	<b>32</b>	<b>79</b>	<b>141</b>	<b>77</b>	<b>332</b>	<b>1 288</b>	<b>2 264</b>

## FORMELLT SKYDD

Av den totala arealen k-skog på 7,8 miljoner hektar så är 1,7 miljoner hektar skogsmark (22 %) formellt skyddad exklusive Natura 2000 (Tabell 19). Inklusivt Natura 2000 är den formellt skyddade arealen K-skog 1,9 miljoner hektar (23 %).

Andel formellt skyddad k-skog av formellt skyddad skogsmark är 93 % (Tabell 19). Nedan fjällnära gränsen är siffran lägre (72 %) av anledningar som beskrivs i Kapitel 4.1. I Tabell 21 inkluderas även Natura 2000 vilket ger ungefär samma procentsatser.

Formellt skydd: nationalparker, naturreservat (gällande, beslutade och överklagade samt med föreskrifter mot skogsbruk), naturvårdsområden (gällande med föreskrifter mot skogsbruk), skogliga biotopskydd och naturvårdsavtal från Naturvårdsverket (beslut underskrivet) och naturvårdsavtal från Skogsstyrelsen. Aktualitet är t.o.m. 2015-12-31.

Av regeringen beslutade Natura 2000-områden (SCI) med utpekade skogshabitat inom Natura-databasen som karterats som potentiella skogshabitat i NNK 2015.

**Tabell 19. Total areal kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog och därav formellt skyddad. Andel (%) skyddad k-skog av total areal k-skog per län. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Total areal k-skog	Areal formellt skyddad k-skog	Andel (% formellt skyddad k-skog av total areal k-skog)
Värmlands län	369	12	3%
Dalarnas län	606	38	6%
Gävleborgs län	406	15	4%
Västernorrlands län	476	19	4%
Jämtlands län	695	24	3%
Västerbottens län	821	30	4%
Norrbottens län	1 469	88	6%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>4 842</b>	<b>226</b>	<b>5%</b>
Dalarnas län	106	65	61%
Jämtlands län	522	150	29%
Västerbottens län	626	271	43%
Norrbottens län	1 697	1 018	60%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>2 951</b>	<b>1 503</b>	<b>51%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>7 793</b>	<b>1 730</b>	<b>22%</b>



**Tabell 20. Areal formellt skyddad skogsmark respektive kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog. Andel (%) formellt skyddad k-skog av formellt skyddad skogsmark. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Areal formellt skyddad skogsmark	Areal formellt skyddad k-skog	Andel (% formellt skyddad k-skog av formellt skyddad skogsmark)
Värmlands län	21	12	58%
Dalarnas län	57	38	67%
Gävleborgs län	23	15	64%
Västernorrlands län	27	19	72%
Jämtlands län	32	24	75%
Västerbottens län	44	30	68%
Norrbottnens län	112	88	78%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>316</b>	<b>226</b>	<b>72%</b>
Dalarnas län	68	65	96%
Jämtlands län	157	150	96%
Västerbottens län	276	271	98%
Norrbottnens län	1 039	1 018	98%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>1 541</b>	<b>1 503</b>	<b>98%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>1 857</b>	<b>1 730</b>	<b>93%</b>

Formellt skyddad k-skog inklusive Natura 2000 omfattar 1,9 miljoner ha skogsmark varav 0,6 miljoner ha är produktiv och 1,2 miljoner ha är improduktiv skogsmark. Ovanför fjällnära gränsen har 49 % av den produktiva k-skogsarealen formellt skydd och nedanför fjällnära gränsen har 5 % av den produktiva k-skogsarealen formellt skydd. Se även Tabell 21.

**Tabell 21. Areal kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog inom formellt skyddade områden inklusive Natura 2000 samt därav produktiv respektive improduktiv k-skog enligt KNAS. Total areal produktiv k-skog samt andel av skyddad mot total areal produktiv k-skog. Areal i 1 000-tals hektar.**

	Formellt skydd inkl Natura 2000				
	Areal skyddad k-skog	Varav produktiv k-skog	Varav improduktiv k-skog	Total areal PS k-skog	Andel (% skyddad PS k-skog av total areal PS k-skog)
Värmlands län	15	14	1	359	4%
Dalarnas län	42	40	2	574	7%
Gävleborgs län	17	16	1	386	4%
Västernorrlands län	20	19	1	452	4%
Jämtlands län	32	28	4	663	4%
Västerbottens län	32	31	1	779	4%
Norrbottnens län	93	84	9	1 376	6%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>251</b>	<b>232</b>	<b>19</b>	<b>4 588</b>	<b>5%</b>
Dalarnas län	65	35	31	63	55%
Jämtlands län	165	64	100	208	31%
Västerbottens län	317	82	235	235	35%
Norrbottnens län	1 061	277	785	435	64%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>1 608</b>	<b>458</b>	<b>1 150</b>	<b>941</b>	<b>49%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>1 860</b>	<b>690</b>	<b>1 170</b>	<b>5 529</b>	<b>12%</b>

## VÄRDEKÄRNOR UTANFÖR FORMELLT SKYDD

Sammanställningen av areal k-skog inom värdekärna utanför formellt skydd baseras på skogsstrategins definition.

Drygt 0,5 miljoner hektar av k-skogen är värdekärna utanför formellt skydd, Tabell 22. Andel areal k-skog i värdekärna utanför formellt skydd av total areal skogsmark i värdekärna utanför formellt skydd är 81 % (Tabell 23), vilket är något lägre än för formellt skyddad skog.

**Tabell 22. Areal kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog utanför formellt skydd och därav inom värdekärna (VK) utanför formellt skydd. Andel (%) k-skog inom värdekärna (VK) utanför formellt skydd av areal k-skog utanför formellt skydd. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Areal k-skog utanför formellt skydd	Varav inom VK utanför formellt skydd	Andel (% k-skog VK utav k-skog utanför formellt skydd)
Värmlands län	354	22	6%
Dalarnas län	564	45	8%
Gävleborgs län	389	20	5%
Västernorrlands län	456	12	3%
Jämtlands län	663	42	6%
Västerbottens län	789	47	6%
Norrbottnens län	1 376	147	11%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>4 591</b>	<b>335</b>	<b>7%</b>
Dalarnas län	41	11	28%
Jämtlands län	357	19	5%
Västerbottens län	309	42	14%
Norrbottnens län	636	126	20%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>1 343</b>	<b>198</b>	<b>15%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>5 933</b>	<b>533</b>	<b>9%</b>

**Tabell 23. Areal skogsmark respektive kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog inom värdekärna (VK). Andel (%) k-skog av skogsmark i värdekärna utanför formellt skydd. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Areal skogsmark inom VK utanför formellt skydd	Areal k-skog inom VK utanför formellt skydd	Andel (% k-skog VK utav skogsmark utanför formellt skydd)
Värmlands län	33	22	66%
Dalarnas län	64	45	71%
Gävleborgs län	27	20	72%
Västernorrlands län	18	12	70%
Jämtlands län	62	42	68%
Västerbottens län	66	47	71%
Norrbottnens län	183	147	81%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>452</b>	<b>335</b>	<b>74%</b>
Dalarnas län	12	11	95%
Jämtlands län	19	19	98%
Västerbottens län	43	42	98%
Norrbottnens län	129	126	98%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>203</b>	<b>198</b>	<b>98%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>655</b>	<b>533</b>	<b>81%</b>

## FRIVILLIGA AVSÄTTNINGAR

Frivilliga avsättningar (FA) är från de sex stora skogsbolag Sveaskog, Holmen, Bergvik, SCA, Fastighetsverket och Kyrkans stift. De frivilliga avsättningar som analyserats är de som klarar följande krav: är oskyddad, består av produktiv skog enligt KNAS och är > 0,5 ha.

Drygt 0,5 miljoner hektar av k-skog är frivilliga avsättningar (Tabell 24). Överlapp finns mellan frivilliga avsättningar och oskyddad värdekärna på ca 45 %, varvid arealen utan överlapp är ca 0,3 miljoner hektar. Andel areal k-skog i frivilliga avsättningar av total areal skogsmark i frivilliga avsättningar är 77 % (Tabell 25).

**Tabell 24. Areal oskyddad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog och därav inom frivilliga avsättningar (FA) Andel (%) k-skog i FA av oskyddad k-skog. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Areal oskyddad k-skog	Varav inom FA	Andel (% k-skog i FA av oskyddad k-skog)
Värmlands län	354	14	4%
Dalarnas län	564	40	7%
Gävleborgs län	389	24	6%
Västernorrlands län	456	32	7%
Jämtlands län	663	84	13%
Västerbottens län	789	66	8%
Norrbottens län	1 376	131	9%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>4 591</b>	<b>392</b>	<b>9%</b>
Dalarnas län	41	4	10%
Jämtlands län	357	40	11%
Västerbottens län	309	20	6%
Norrbottens län	636	60	9%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>1 343</b>	<b>123</b>	<b>9%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>5 933</b>	<b>515</b>	<b>9%</b>

**Tabell 25. Areal skogsmark respektive kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog inom frivilliga avsättningar (FA). Andel (%) k-skog i FA av skogsmark FA. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Areal skogsmark inom FA	Areal k-skog inom FA	Andel (% k-skog i FA av skogsmark i FA)
Värmlands län	24	14	59%
Dalarnas län	58	40	69%
Gävleborgs län	37	24	66%
Västernorrlands län	46	32	70%
Jämtlands län	120	84	70%
Västerbottens län	97	66	69%
Norrbottens län	160	131	82%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>542</b>	<b>392</b>	<b>72%</b>
Dalarnas län	4	4	93%
Jämtlands län	42	40	95%
Västerbottens län	21	20	95%
Norrbottens län	62	60	97%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>128</b>	<b>123</b>	<b>96%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>670</b>	<b>515</b>	<b>77%</b>

## NATIONALPARKER, NATURRESERVAT OCH PLANERADE NATURRESERVAT

Av den totala arealen k-skog på 7,8 miljoner hektar så är 1,9 miljoner hektar (25 %) inom nationalparker, beslutade naturreservat och naturvårdsområden samt planerade naturreservat (Tabell 26). Till skillnad mot naturreservat och naturvårdsområden i formellt skydd så beaktas här inte föreskrifter mot skogsbruk. För naturreservat i fördelningsplan/förslag beaktas inte värdekärna.

Andel k-skog av skogsmark inom nationalparker, beslutade naturreservat och naturvårdsområden samt planerade naturreservat är 90 % (Tabell 26). Denna siffra är något lägre jämfört med formellt skydd, totalt 90 % jämfört med 93 %.

**Tabell 26. Total areal kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog och därav inom nationalpark (NP), naturreservat (NR) och planerade naturreservat. Andel (%) k-skog inom NP, NR och planerade NR av total areal k-skog. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Total areal k-skog	Areal k-skog inom NP, NR, planerat NR	Andel (% skyddad k-skog av total areal k-skog)
Värmlands län	369	25	7%
Dalarnas län	606	53	9%
Gävleborgs län	406	20	5%
Västernorrlands län	476	25	5%
Jämtlands län	695	36	5%
Västerbottens län	821	45	5%
Norrbottnens län	1 469	135	9%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>4 842</b>	<b>339</b>	<b>7%</b>
Dalarnas län	106	66	62%
Jämtlands län	522	175	34%
Västerbottens län	626	290	46%
Norrbottnens län	1 697	1 077	63%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>2 951</b>	<b>1 608</b>	<b>54%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>7 793</b>	<b>1 947</b>	<b>25%</b>

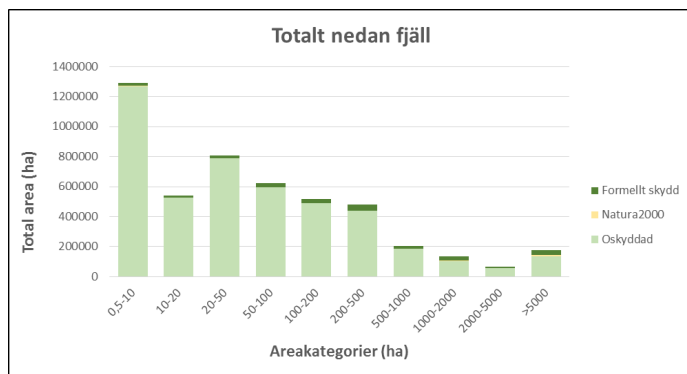
**Tabell 27. Areal skogsmark respektive kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog inom nationalpark (NP), naturreservat (NR). Andel (%) k-skog av skogsmark inom nationalpark, naturreservat och planerade naturreservat. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Areal skogsmark inom NP, NR, planerat NR	Areal k-skog inom NP, NR, planerat NR	Andel (% k-skog av skogsmark inom NP, NR, planerade NR)
Värmlands län	59	25	42%
Dalarnas län	94	53	56%
Gävleborgs län	32	20	62%
Västernorrlands län	38	25	66%
Jämtlands län	51	36	72%
Västerbottens län	71	45	63%
Norrbottnens län	174	135	78%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>519</b>	<b>339</b>	<b>65%</b>
Dalarnas län	69	66	95%
Jämtlands län	184	175	95%
Västerbottens län	297	290	98%
Norrbottnens län	1 102	1 077	98%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>1 651</b>	<b>1 608</b>	<b>97%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>2 170</b>	<b>1 947</b>	<b>90%</b>

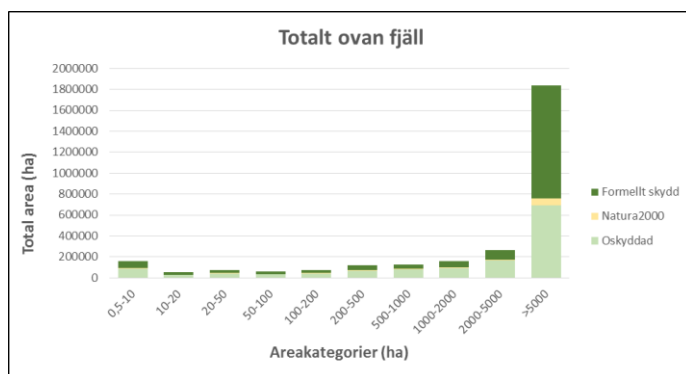
## STORLEKSKATEGORIER

Nedan fjällnära gränsen är majoriteten av k-skogsytor mindre än 10 hektar i storlek med en total areal på knappt 1,3 miljoner hektar. En ytterligare uppdelning av storlekskategorierna mindre än 10 ha visas i Figur 29.

De största sammanhängande ytorna av k-skog på mer än 5 000 hektar återfinns ovan den fjällnära gränsen (Figur 28).



Figur 27. Areal (ha) av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog per storlekskategori nedan fjällnära gränsen.



Figur 28. Areal (ha) av kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog per storlekskategori ovan fjällnära gränsen.



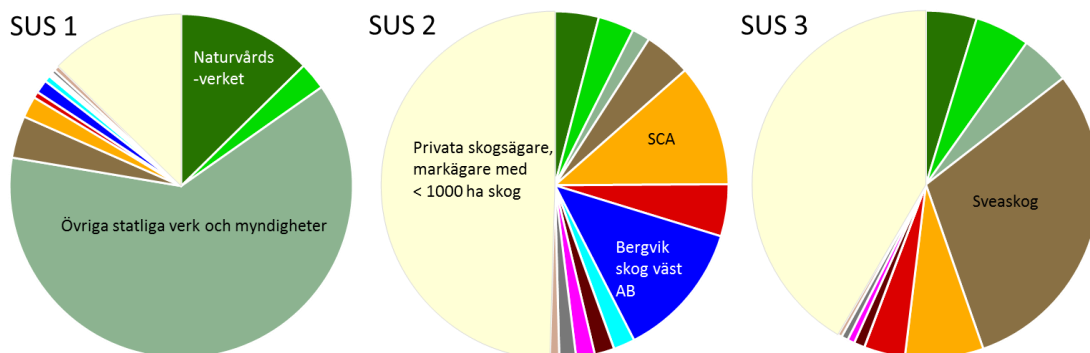
Figur 29. Areal (ha) kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog nedan fjällnära gränsen per storlekskategori i 1 ha intervall för ytor < 10 ha.

## MARKÄGARE

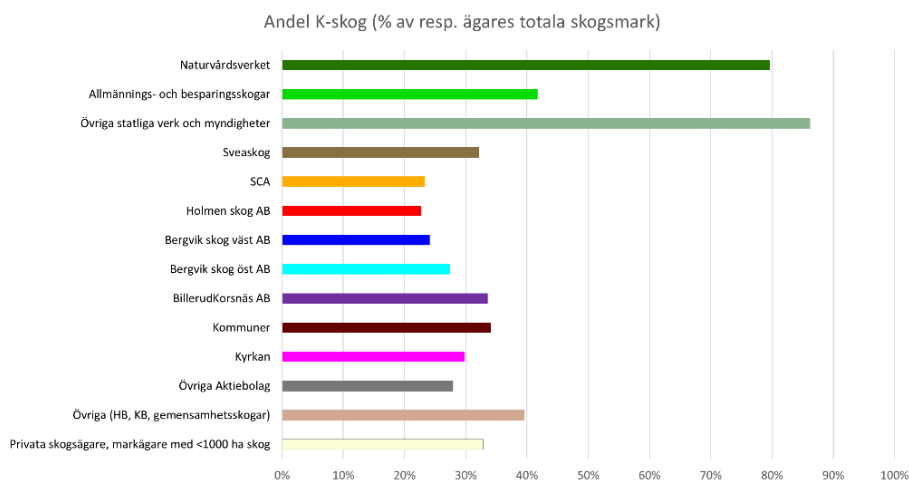
Analysen är baserad på markägarkartan 2015 som är baserad på fastigheter som ägs av markägare med ett innehav av minst 1 000 ha skog.

I fjällregionen (SUS 1) domineras markinnehavet inom k-skogen av Övriga statliga verk och myndigheter som främst Statens Fastighetsverk (Figur 30) och en stor del av denna är formellt skyddad. I de två övriga SUS-regioner domineras ägandet av privata skogsägare och markägare med < 1 000 ha skog. I den sydboreala regionen (SUS 3) är även Sveaskog en stor ägare av karterad k-skog.

Övriga statliga verk och myndigheter (främst Statens Fastighetsverk) respektive Naturvårdsverket har störst areal k-skog i förhållande till total ägd skogsmark, Figur 31.



Figur 30. Fördelning av areal kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog per markägare inom SUS-regioner.



Figur 31. Andel kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog av markägarens totala skogsmarksareal.

## VÄRDETRAKT

I analysen har Norrbottens län exkluderats eftersom värdeetraktsskikt inte är klart.

Av den arealen k-skog, exklusive Norrbotten, på 4,6 miljoner hektar så är 0,6 miljoner hektar skogsmark (7 %) inom värdeetrakt, Tabell 29.

Andel k-skog inom värdeetrakt av areal skogsmark inom värdeetrakt är 29 % (Tabell 29). Nedan fjällnära gränsen är siffran lägre (29 %) jämfört med ovan fjällnära gränsen (84 %).

**Tabell 28. Total areal kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog och därav inom värdeetrakt. Andel (%) k-skog inom värdekärna av total areal k-skog per län. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Total areal k-skog	Areal k-skog inom värdeetrakt	Andel (% k-skog inom värdeetrakt av total areal k-skog)
Värmlands län	369	94	25%
Dalarnas län	606	109	18%
Gävleborgs län	406	116	29%
Västernorrlands län	476	62	13%
Jämtlands län	695	67	10%
Västerbottens län	821	108	13%
Norrbottens län	1 469	N.A.	N.A.
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>4 842</b>	<b>557</b>	<b>12%</b>
Dalarnas län	106	1	1%
Jämtlands län	522	0	0%
Västerbottens län	626	-	0%
Norrbottens län	1 697	N.A.	N.A.
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>2 951</b>	<b>1</b>	<b>0%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>7 793</b>	<b>558</b>	<b>7%</b>

**Tabell 29. Areal skogsmark respektive kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog inom värdeetrakt (VT). Andel (%) k-skog inom värdeetrakt av skogsmark inom värdeetrakt. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Areal skogsmark inom värdeetrakt	Areal k-skog inom värdeetrakt	Andel (% k-skog inom VT av skogsmark inom VT)
Värmlands län	320	94	29%
Dalarnas län	295	109	37%
Gävleborgs län	473	116	25%
Västernorrlands län	180	62	35%
Jämtlands län	217	67	31%
Västerbottens län	418	108	26%
Norrbottens län	N.A.	N.A.	N.A.
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>1 903</b>	<b>557</b>	<b>29%</b>
Dalarnas län	1	1	83%
Jämtlands län	1	0	85%
Västerbottens län	-	-	-
Norrbottens län	N.A.	N.A.	N.A.
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>84%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>1 905</b>	<b>558</b>	<b>29%</b>

## MYRSKYDDSPLANEN

Av den totala arealen k-skog på 7,8 miljoner hektar så är 126 000 hektar skogsmark (2 %) inom myrskyddsplanen (MSP), Tabell 30.

Andel k-skog inom myrskyddsplanen av areal skogsmark inom myrskyddsplanen är 55 %, Tabell 31.

**Tabell 30. Total areal kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog och därav inom myrskyddsplanen (MSP). Andel (%) k-skog inom myrskyddsplanen av total areal k-skog per län. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Total areal k-skog	Areal k-skog inom MSP	Andel (% k-skog inom MSP av total areal k-skog)
Värmlands län	369	5	1%
Dalarnas län	606	6	1%
Gävleborgs län	406	4	1%
Västernorrlands län	476	2	0%
Jämtlands län	695	6	1%
Västerbottens län	821	7	1%
Norrbottnens län	1 469	13	1%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>4 842</b>	<b>43</b>	<b>1%</b>
Dalarnas län	106	7	6%
Jämtlands län	522	25	5%
Västerbottens län	626	32	5%
Norrbottnens län	1 697	19	1%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>2 951</b>	<b>83</b>	<b>3%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>7 793</b>	<b>126</b>	<b>2%</b>

**Tabell 31. Areal skogsmark respektive kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog inom myrskyddsplanen (MSP). Andel (%) k-skog inom MSP av skogsmark inom MSP. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Areal skogsmark inom MSP	Areal k-skog inom MSP	Andel (% k-skog inom MSP av skogsmark inom MSP)
Värmlands län	8	5	57%
Dalarnas län	13	6	47%
Gävleborgs län	9	4	45%
Västernorrlands län	6	2	33%
Jämtlands län	20	6	33%
Västerbottens län	18	7	39%
Norrbottnens län	26	13	49%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>43%</b>
Dalarnas län	14	7	48%
Jämtlands län	42	25	59%
Västerbottens län	46	32	70%
Norrbottnens län	28	19	68%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>130</b>	<b>83</b>	<b>63%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>230</b>	<b>126</b>	<b>55%</b>



## VÅTMARKSINVENTERINGEN

Analysen är utförd på våtmarksinventeringen (VMI), objekt klass I och II.

Av den totala arealen k-skog på 7,8 miljoner hektar så är 337 000 hektar skogsmark (4 %) inom våtmarksinventeringen (VMI), Tabell 32.

Andel k-skog inom våtmarksinventeringen av areal skogsmark inom våtmarksinventeringen är 46 %, Tabell 33.

**Tabell 32. Total areal kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog och därav inom våtmarksinventeringen (VMI). Andel (%) k-skog inom våtmarksinventeringen n av total areal k-skog per län. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Total areal k-skog	Areal k-skog inomVMI	Andel (% k-skog inom VMI av total areal k-skog)
Värmlands län	369	7	2%
Dalarnas län	606	41	7%
Gävleborgs län	406	13	3%
Västernorrlands län	476	8	2%
Jämtlands län	695	23	3%
Västerbottens län	821	34	4%
Norrbottnens län	1 469	101	7%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>4 842</b>	<b>227</b>	<b>5%</b>
Dalarnas län	106	10	10%
Jämtlands län	522	13	3%
Västerbottens län	626	30	5%
Norrbottnens län	1 697	57	3%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>2 951</b>	<b>110</b>	<b>4%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>7 793</b>	<b>337</b>	<b>4%</b>

**Tabell 33. Areal skogsmark respektive kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog inom våtmarksinventeringen (VMI). Andel (%) k-skog inom VMI av skogsmark inom VMI. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Areal skogsmark inom VMI	Areal k-skog inom VMI	Andel (% k-skog inom VMI av skogsmark inom VMI)
Värmlands län	16	7	46%
Dalarnas län	120	41	34%
Gävleborgs län	36	13	37%
Västernorrlands län	20	8	37%
Jämtlands län	75	23	31%
Västerbottens län	130	34	26%
Norrbottnens län	219	101	46%
<b>Summa nedan fjällen</b>	<b>617</b>	<b>227</b>	<b>37%</b>
Dalarnas län	11	10	91%
Jämtlands län	15	13	86%
Västerbottens län	32	30	94%
Norrbottnens län	62	57	92%
<b>Summa ovan fjällen</b>	<b>120</b>	<b>110</b>	<b>92%</b>
<b>TOTALT (1 000 ha)</b>	<b>737</b>	<b>337</b>	<b>46%</b>

## AVVERKNINGSANMÄLD

316 000 hektar av karterad k-skog är avverkningsanmält sedan 2010 (Tabell 34). Denna siffra kan jämföras mot skattningen av trolig areal kontinuitetsskog på 2,7 miljoner hektar produktiv skogsmark nedanför den fjällnära gränsen.

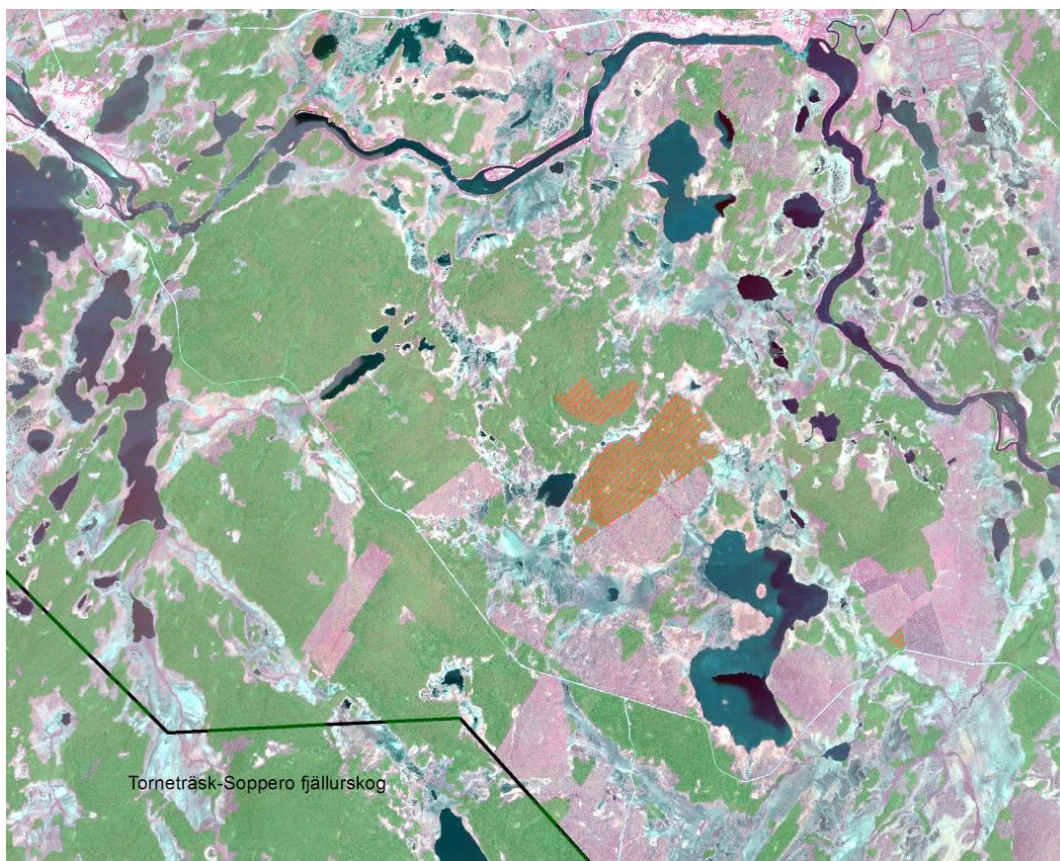
Den största ytan avverkningsanmält visas i Figur 32. Den största markägaren är privata skogsägare och markägare med < 1 000 ha skog.

**Tabell 34. Areal avverkningsanmält sedan 2010 från Skogsstyrelsen inom karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog. Areal anges i 1 000-tals hektar.**

	Avverkningsanmält
Värmlands län	24
Dalarnas län	35
Gävleborgs län	33
Västernorrlands län	48
Jämtlands län	55
Västerbottens län	63
Norrbottens län	58
<b>Totalt (1 000 ha)</b>	<b>316</b>

**Tabell 35. Areal av markägare (enligt markägarkarta 2015) inom avverkningsanmält inom karterad kontinuitetsskog/potentiell kontinuitetsskog.**

Markägare	1 000-tals hektar
Allmännings- och besparingsskogar	10
Bergvik skog väst AB	34
Bergvik skog öst AB	2
Holmen skog AB	24
Kommuner	2
Kyrkan	4
Naturvårdsverket	2
SCA	57
Sveaskog	45
Övriga (HB, KB, gemensamhetsskogar)	2
Övriga Aktiebolag	5
Övriga statliga verk och myndigheter	3
Privata skogsägare, markägare med < 1 000 ha skog	126
<b>Totalt (1 000 ha)</b>	<b>316</b>



Figur 32. Den största ytan (drygt 120 ha) avverkningsanmält (snedstreckat rött) inom kontinuitetskog/potentiell kontinuitetskog (grönt) finns i Norrbotten ovanför fjällnära gränsen. Bakgrund är IR-ortofoto från 2009. Anmälan inkom 2015 och är avslutad.

# Bilaga 4. De största k-skogsytorna per län

## De 10 största K-skogarna/potentiella K-skogarna ovan/nedan fjällnära gräns per län

De största K-skogarna visas tillsammans med formellt skydd och ekopark, planerade naturreservat och värdekärna.

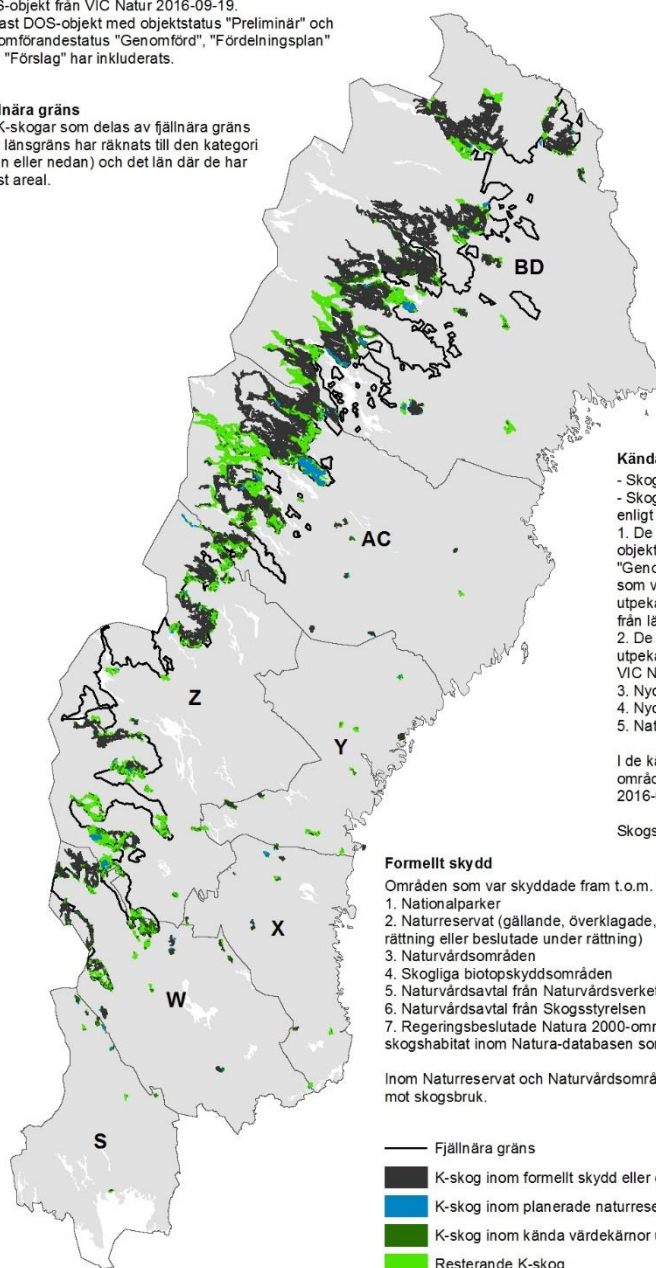
### Planerade naturreservat

DOS-objekt från VIC Natur 2016-09-19.  
Endast DOS-objekt med objektstatus "Preliminär" och genomförandestatus "Genomförd", "Fördelningsplan" eller "Förslag" har inkluderats.

### Fjällnära gräns

De K-skogar som delas av fjällnära gräns eller länsgräns har räknats till den kategori (ovan eller nedan) och det län där de har störst areal.

	De 10 största K-skogarnas totala areal (ha)	De 10 största K-skogarnas areal prod. skog (ha)
BD ovan fjällen	816 619	234 266
BD nedan fjällen	38 573	34 825
AC ovan fjällen	412 807	178 086
AC nedan fjällen	11 132	10 780
Z ovan fjällen	225 326	122 582
Z nedan fjällen	19 959	18 040
Y	12 478	11 544
W ovan fjällen	90 595	60 678
W nedan fjällen	16 389	15 893
X	8 435	8 108
S	6 733	6 524
<b>Totalt</b>	<b>1 659 047</b>	<b>701 326</b>



### Kända värdekärnor

- Skogsmark inom formellt skydd  
- Skogsmark inom kända värdekärnor utanför formellt skydd enligt följande:

1. De delar av alla DOS-objekt (VIC Natur 2016-05-03) med objektstatus "Preliminär" och genomförandestatus "Genomförd", "Fördelningsplan" eller "Förslag" som utpekats som värdekärna i funktions-indelningen från VIC Natur eller utpekats som värdekärna enligt kompletterande information från länsstyrelserna
2. De delar av SNUS-objekten (Miljödataportalen 2014) som utpekats som värdekärna enligt funktionsindelningen från VIC Natur 2016-05-02
3. Nyckelbiotoper från Skogsstyrelsen 2016-05-08
4. Nyckelbiotoper från skogsbolagen 2016-05-08
5. Naturvårdesobjekt från Skogsstyrelsen 2016-05-08

I de kända värdekärnorna utanför formellt skydd exkluderas områden med utförda avverkningar (från Skogsstyrelsen 2016-05-24).

Skogsmark har avgränsats med KNAS från 2016-04-09.

### Formellt skydd

Områden som var skyddade fram t.o.m. 2015-12-31 inom:

1. Nationalparker
2. Naturreservat (gällande, överklagade, beslutade, gällande under rättning, överklagade under rättning eller beslutade under rättning)
3. Naturvårdsområden
4. Skogliga biotopskyddsområden
5. Naturvårdsavtal från Naturvårdsverket med attributet "Beslut underskrivet"
6. Naturvårdsavtal från Skogsstyrelsen
7. Regeringsbeslutade Natura 2000-områden (SCI från VIC Natur 2016-04-26) med utpekade skogshabitat inom Natura-databasen som karterats som potentiella skogshabitat i NNK

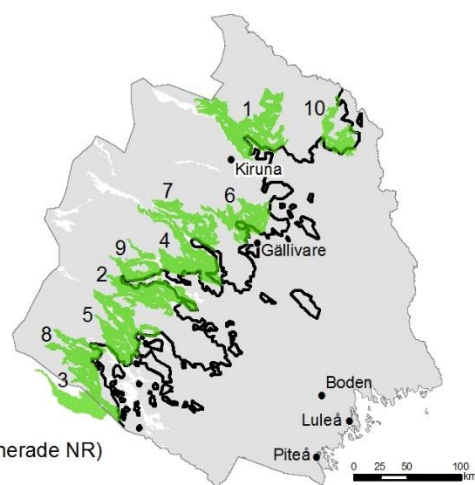
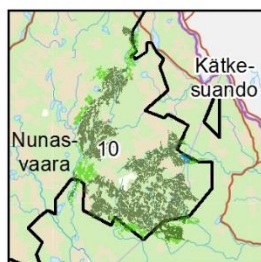
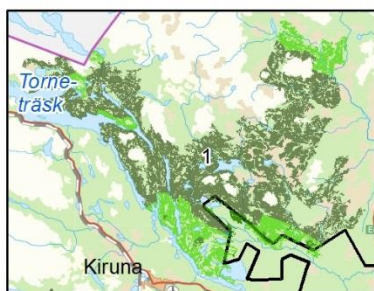
Inom Naturreservat och Naturvårdsområden inkluderas endast de delar som har föreskrifter mot skogsbruk.

- Fjällnära gräns
- K-skog inom formellt skydd eller ekopark
- K-skog inom planerade naturreservat
- K-skog inom kända värdekärnor utanför formellt skydd (utanför planerade NR)
- Resterande K-skog

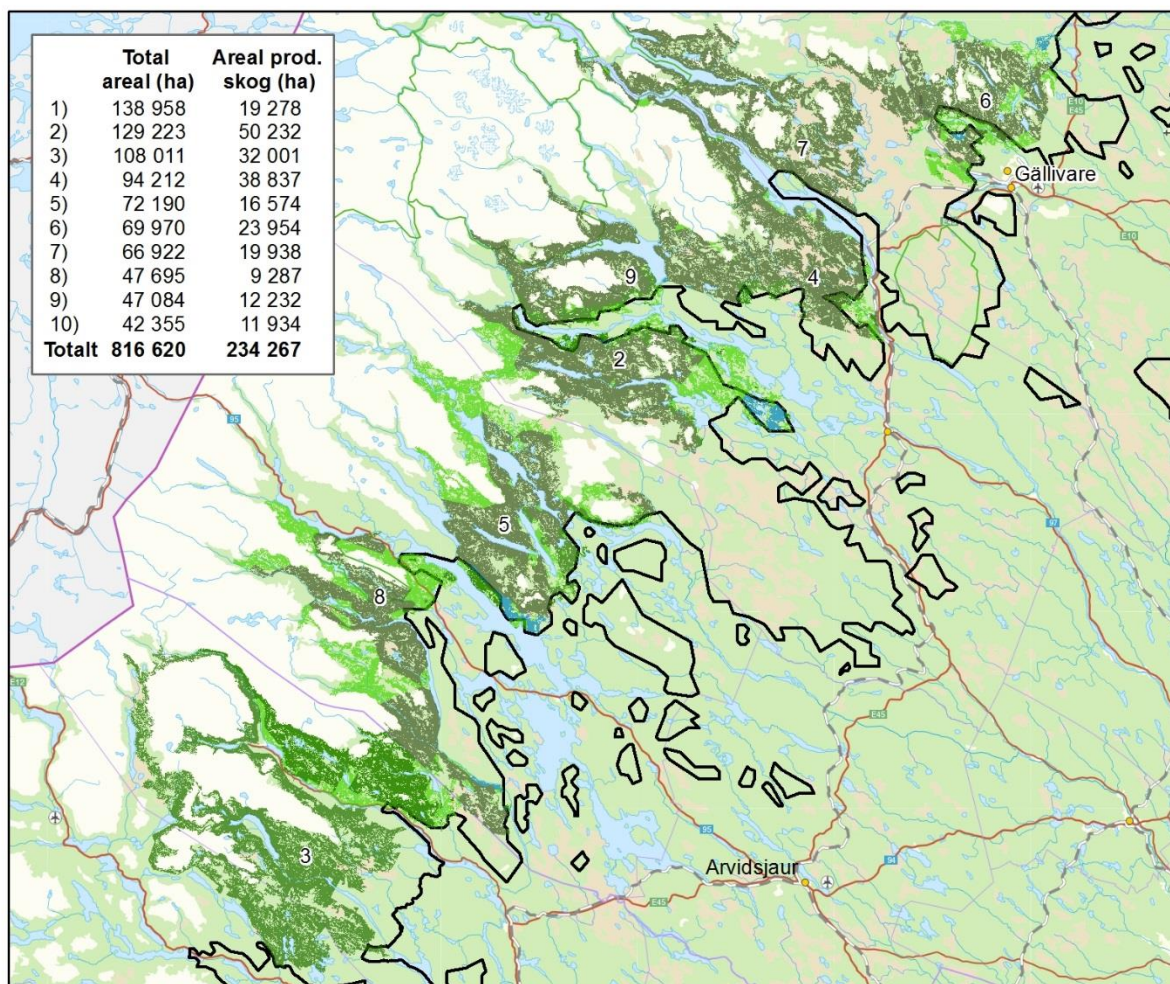
Skala i A4 format 1:5 000 000

Arbetsmaterial K-skogsprojektet Metria-Naturvårdsverket

De 10 största K-skogarna/potentiella K-skogarna i Norrbottens län ovan gränsen för fjällnära skog



- Fjällnära gräns
- K-skog inom formellt skydd eller ekopark (t.o.m. 2015)
- K-skog inom planerade NR (t.o.m. 2016-09-19)
- K-skog inom kända värdekämnor utanför formellt skydd (utanför planerade NR)
- Resterande K-skog



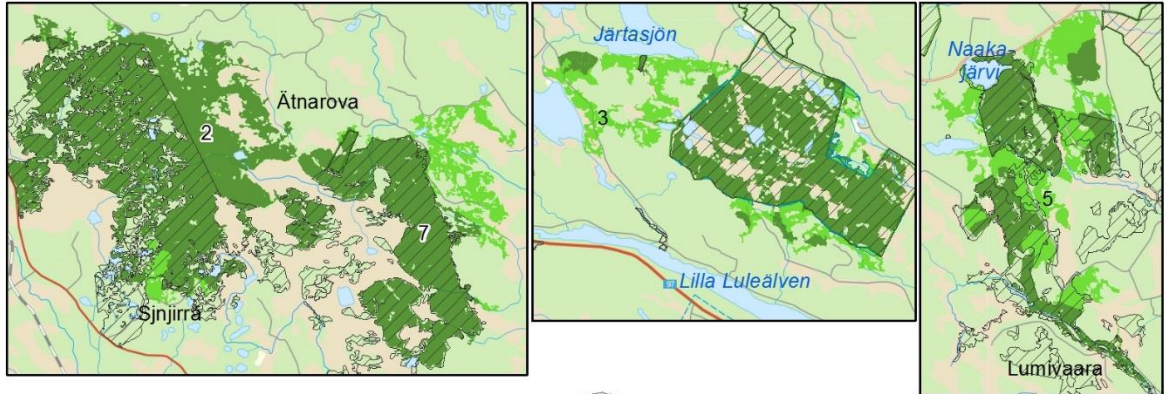
Detaljkartornas skala i A4 format 1:1 500 000



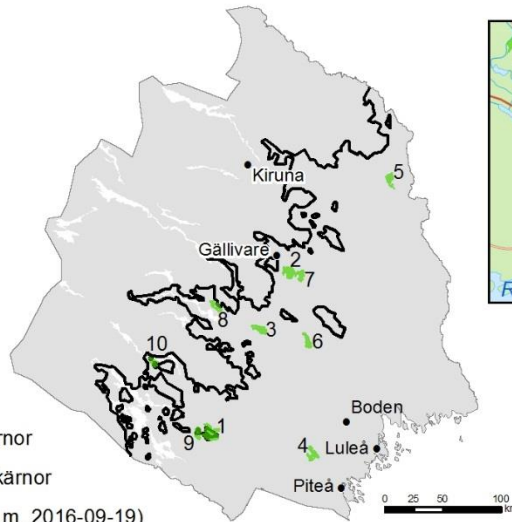
Topografisk bakgrundskarta:  
©Lantmateriet dnr.109-2011/3027

Arbetsmaterial K-skogsprojektet Metria-Naturvårdsverket

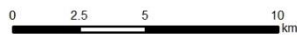
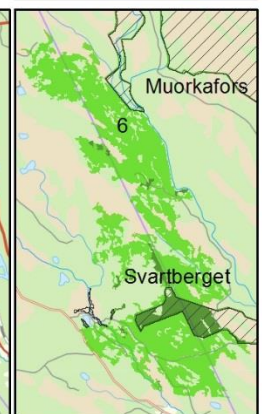
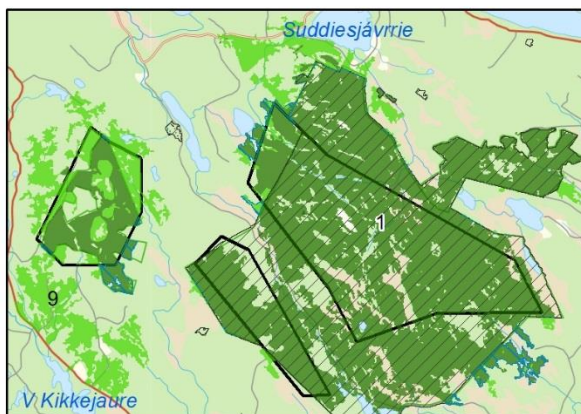
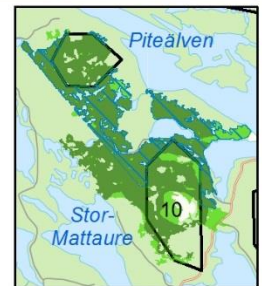
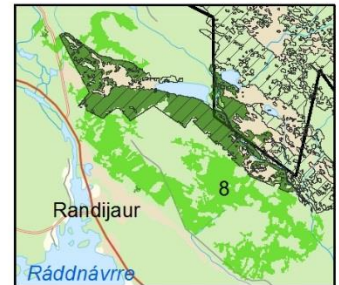
## De 10 största K-skogarna/potentiella K-skogarna i Norrbottens län nedan gränsen för fjällnära skog



	Total areal (ha)	Areal prod. skog (ha)
1)	9 709	8 363
2)	5 259	5 163
3)	3 767	3 743
4)	3 285	3 186
5)	3 213	2 956
6)	2 977	2 926
7)	2 885	2 729
8)	2 679	2 620
9)	2 501	1 832
10)	2 298	1 306
<b>Totalt</b>	<b>38 573</b>	<b>34 824</b>



- Fjällnära gräns
- K-skog inom kända värdekärnor
- K-skog utanför kända värdekärnor
- ▨ Planerade naturreservat (t.o.m. 2016-09-19)
- ▨ Formellt skydd (t.o.m. 2015)

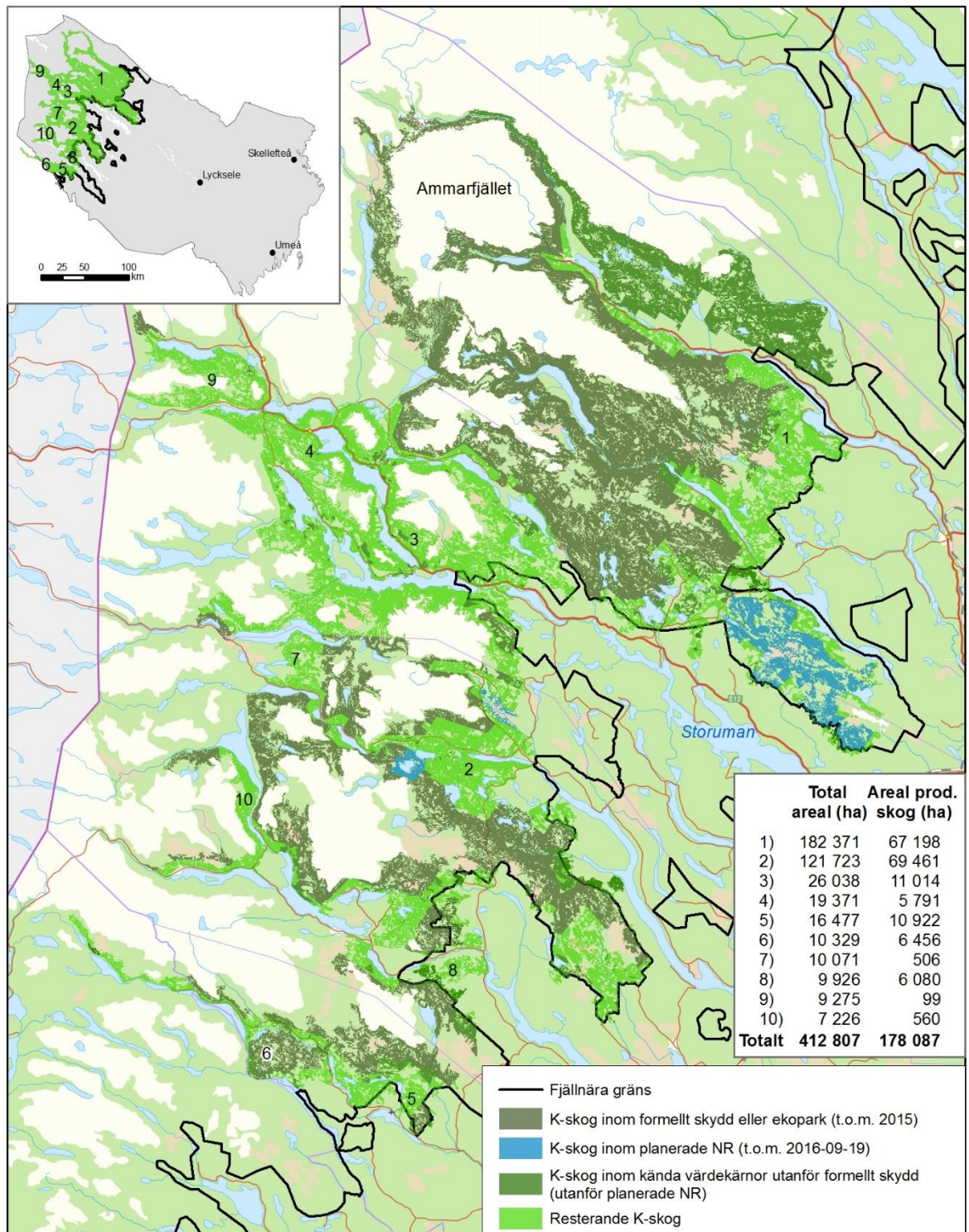


Topografisk bakgrundskarta:  
©Lantmäteriet dnr.109-2011/3027

Detaljkartornas skala i A4 format 1:220 000

Arbetsmaterial K-skogsprojektet Metria-Naturvårdsverket

De 10 största K-skogarna/potentiella K-skogarna i Västerbottens län ovan gränsen för fjällnära skog



0 10 20 40 km

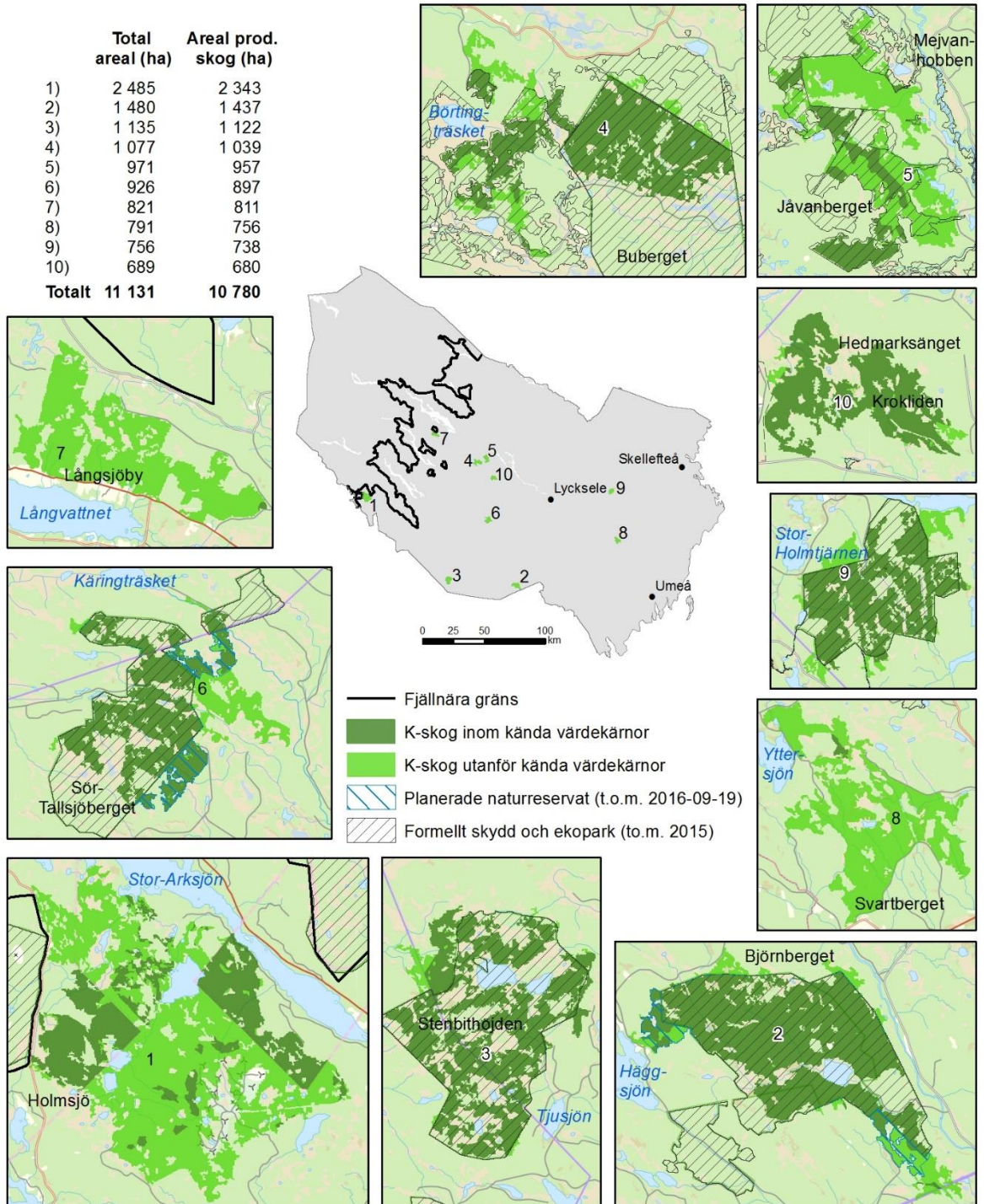
Topografisk bakgrundskarta:  
©Lantmäteriet dnr:109-2011/3027

Skala i A4 format 1:800 000

Arbetsmaterial K-skogsprojektet Metria-Naturvårdsverket

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

	Total areal (ha)	Areal prod. skog (ha)
1)	2 485	2 343
2)	1 480	1 437
3)	1 135	1 122
4)	1 077	1 039
5)	971	957
6)	926	897
7)	821	811
8)	791	756
9)	756	738
10)	689	680
<b>Totalt</b>	<b>11 131</b>	<b>10 780</b>



Detaljkartornas skala i A4 format 1:120 000



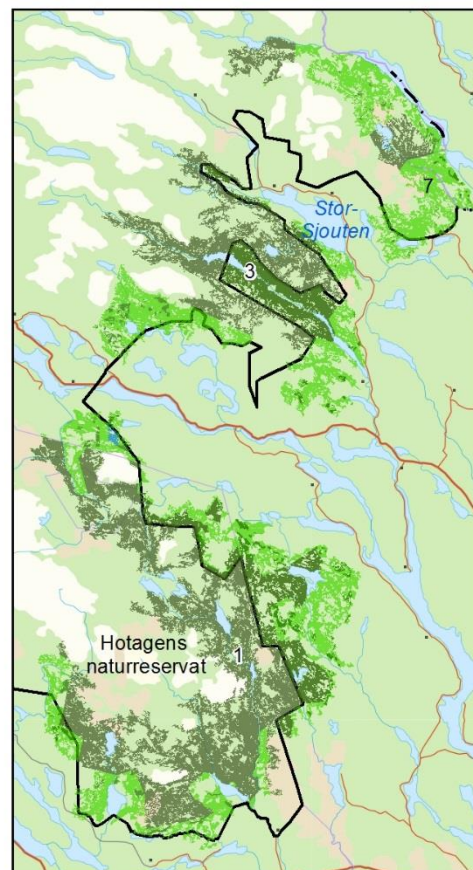
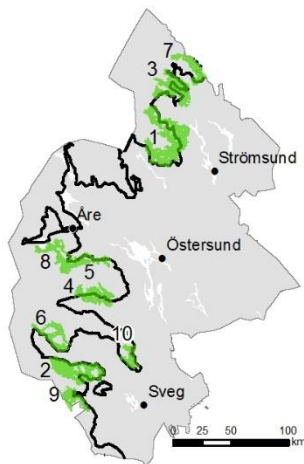
Topografisk bakgrundskarta:  
©Lantmateriet dnr. 109-2011/3027

Arbetsmaterial K-skogsprojektet Metria-Naturvårdsverket

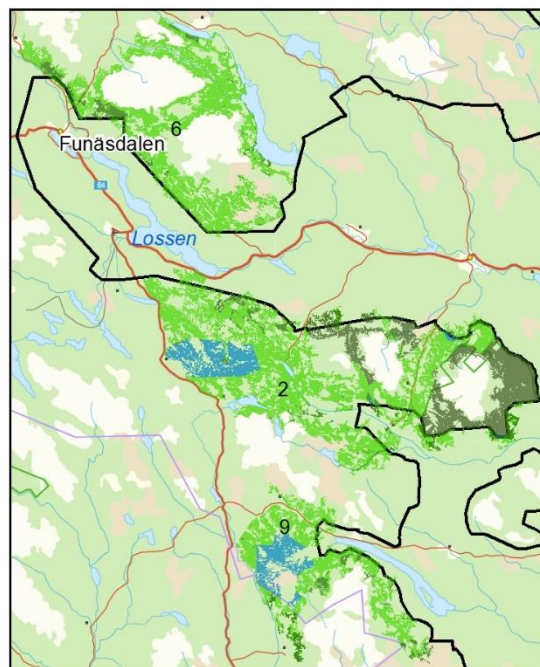
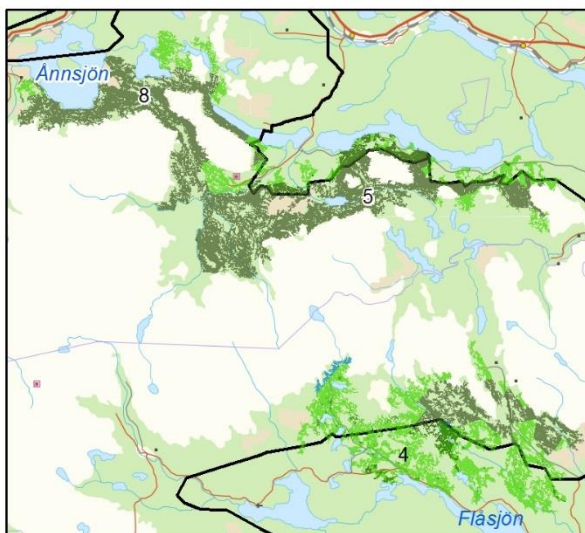


## De 10 största K-skogarna/potentiella K-skogarna i Jämtlands län ovan gränsen för fjällnära skog

	Total areal (ha)	Areal prod. skog (ha)
1)	58 048	38 691
2)	35 389	16 965
3)	29 069	18 800
4)	19 365	9 592
5)	18 829	8 302
6)	17 141	4 337
7)	13 741	9 899
8)	13 275	6 356
9)	11 252	4 849
10)	9 217	4 790
<b>Totalt</b>	<b>225 326</b>	<b>122 581</b>



- Fjällnära gräns
- K-skog inom formellt skydd eller ekopark (t.o.m. 2015)
- K-skog inom planerade NR (t.o.m. 2016-09-19)
- K-skog inom kända värdekärnor utanför formellt skydd (utanför planerade NR)
- Resterande K-skog

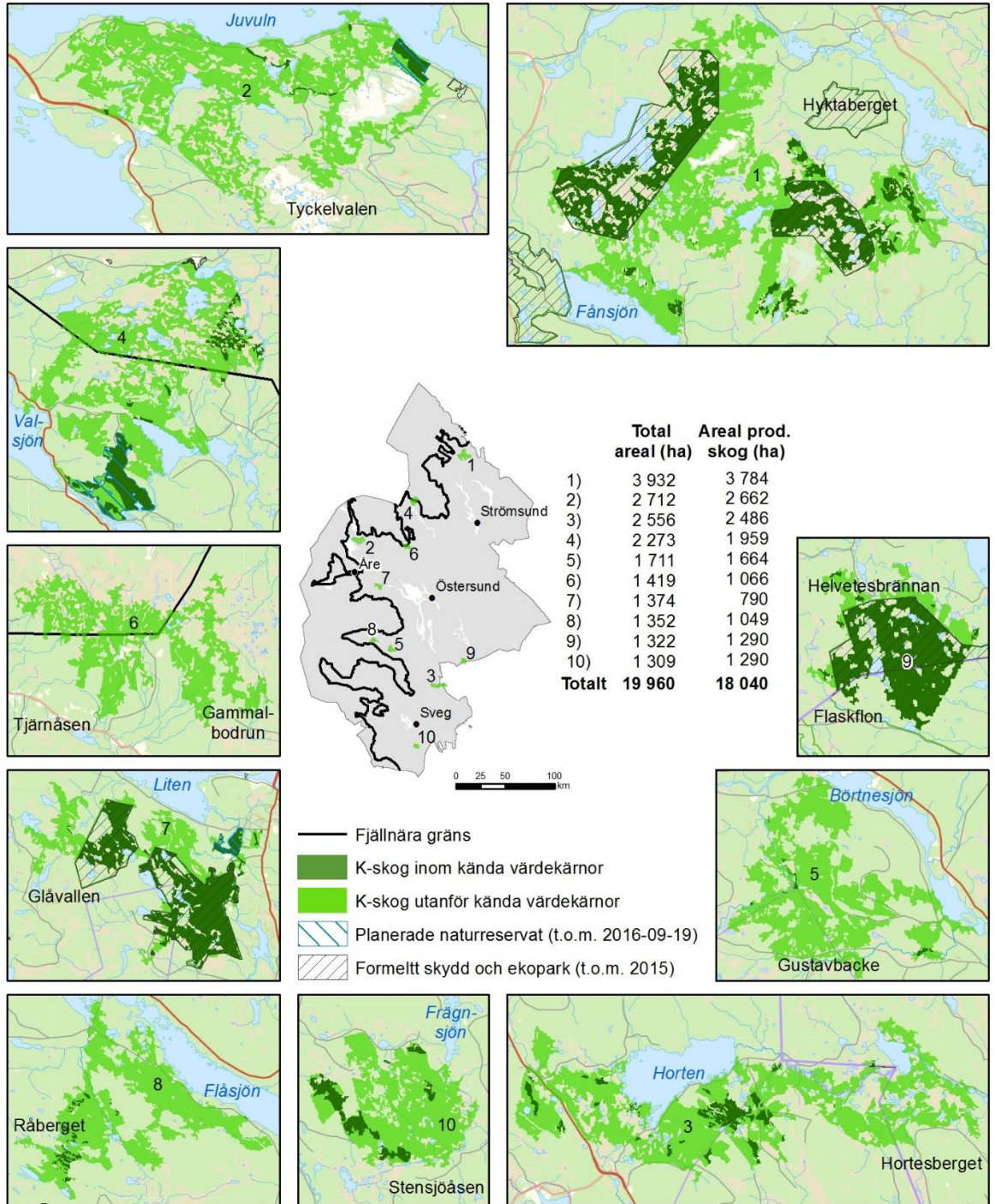


Topografisk bakgrundskarta:  
©Lantmäteriet dnr.109.2011/3027

Detaljkartornas skala i A4 format 1:700 000

Arbetsmaterial K-skogsprojektet Metria-Naturvårdsverket

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



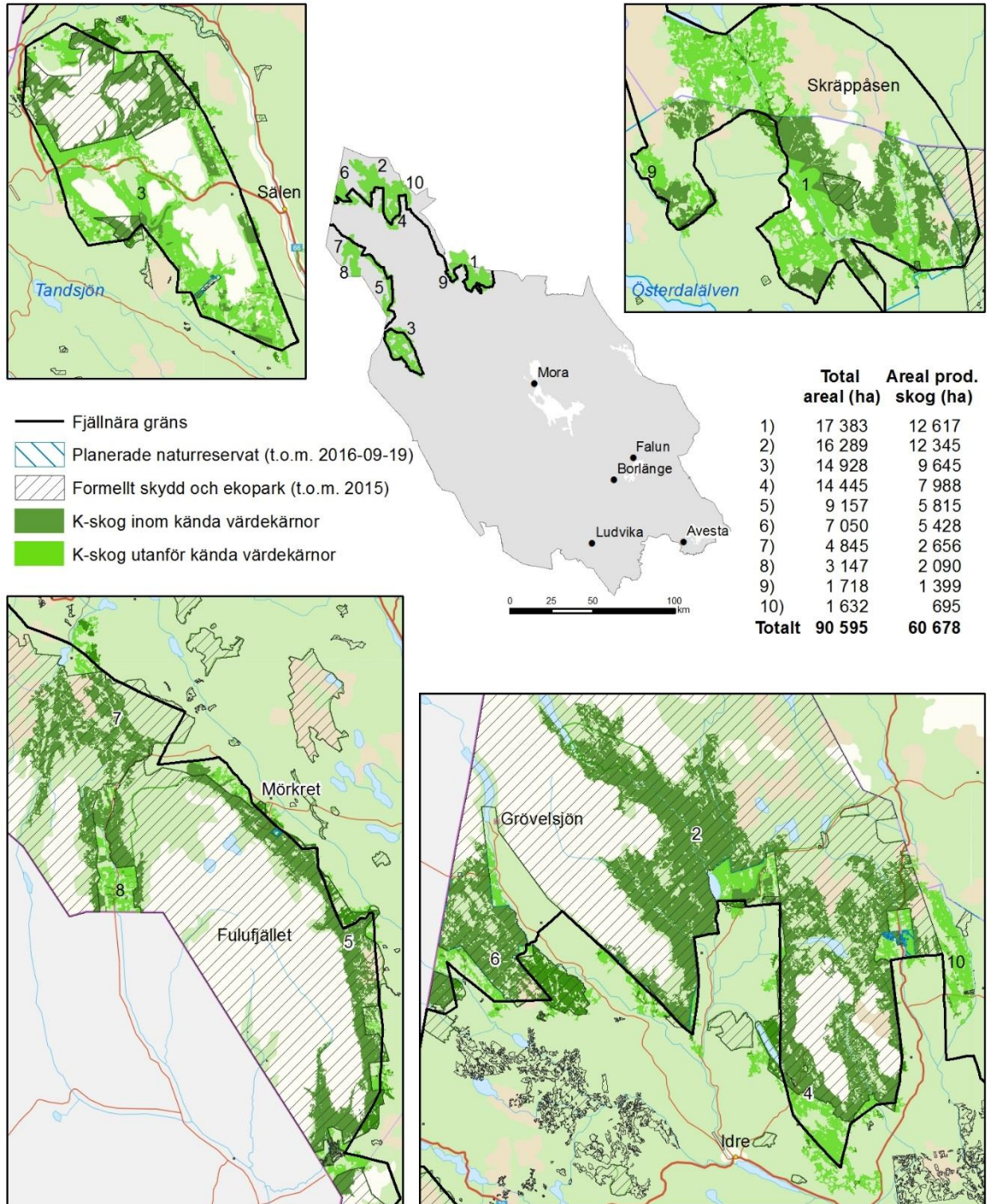
0 1.5 3 6 km

Topografisk bakgrundskarta:  
©Lantmateriet dnr.109-2011/3027

Detaljkartornas skala i A4 format 1:170 000

Arbetsmaterial K-skogsprojektet Metria-Naturvårdsverket

## De 10 största K-skogarna/potentiella K-skogarna i Dalarnas län ovan gränsen för fjällnära skog

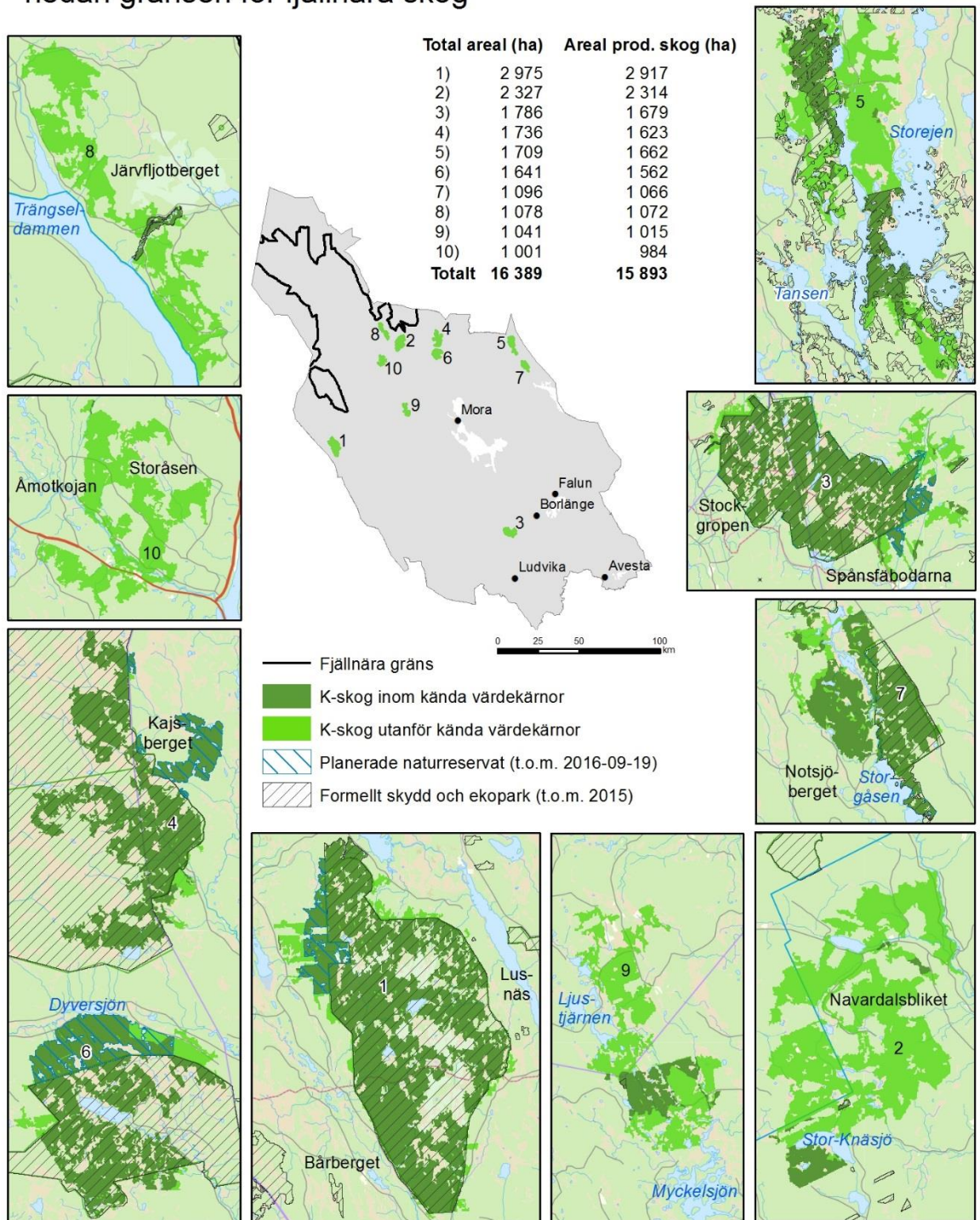


0 2.5 5 10 km

Topografisk bakgrundskarta:  
©Lantmäteriet dnr:109-2011/3027

Detalkartornas skala i A4 format 1:420 000  
Arbetsmaterial K-skogsprojektet Metria-Naturvårdsverket

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



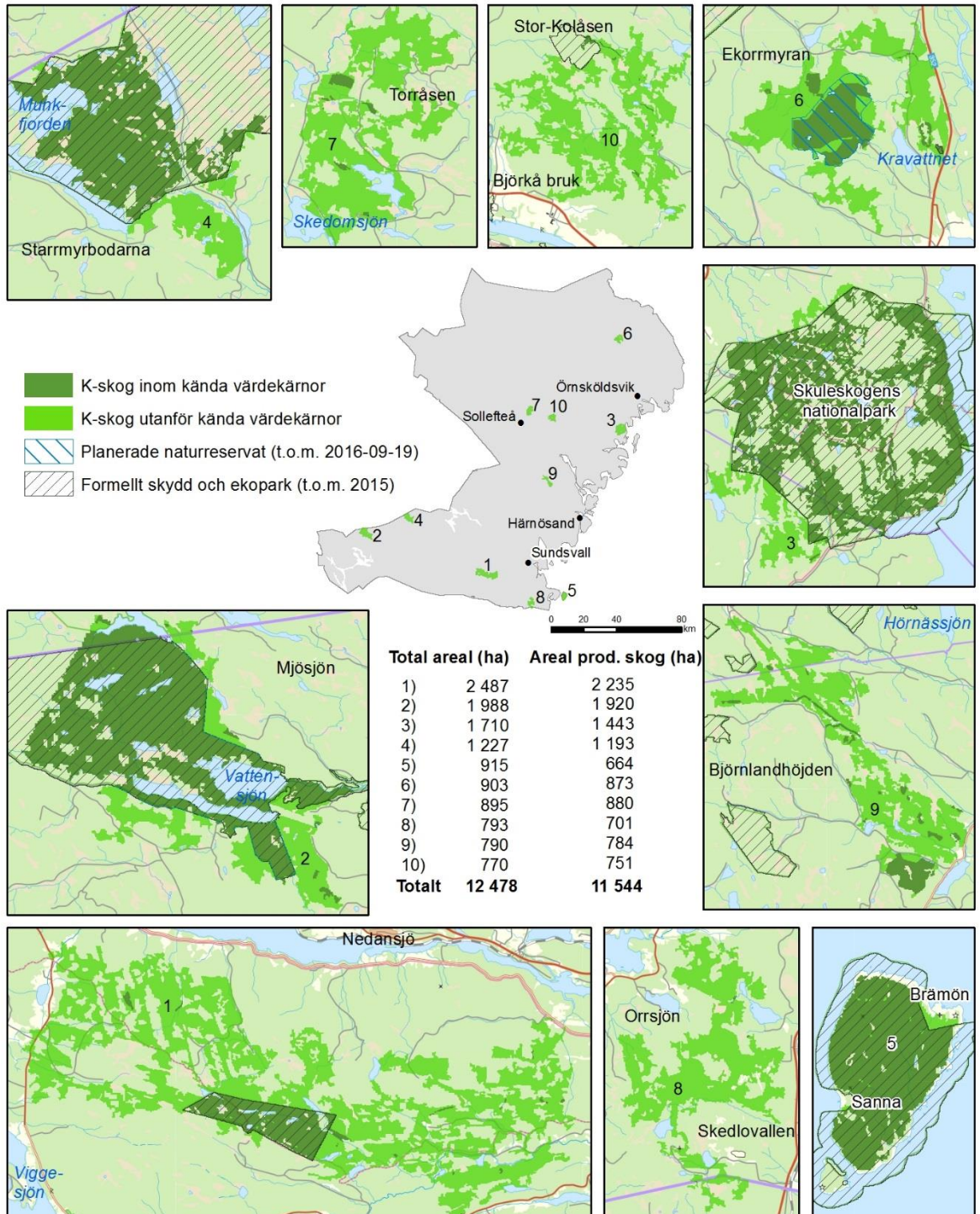
Detaljkartornas skala i A4 format 1:150 000



Topografisk bakgrundskarta:  
 ©Lantmäteriet dnr. 109-2011/3027

Arbetsmaterial K-skogsprojektet Metria-Naturvårdsverket

# De 10 största K-skogarna/potentiella K-skogarna i Västernorrlands län



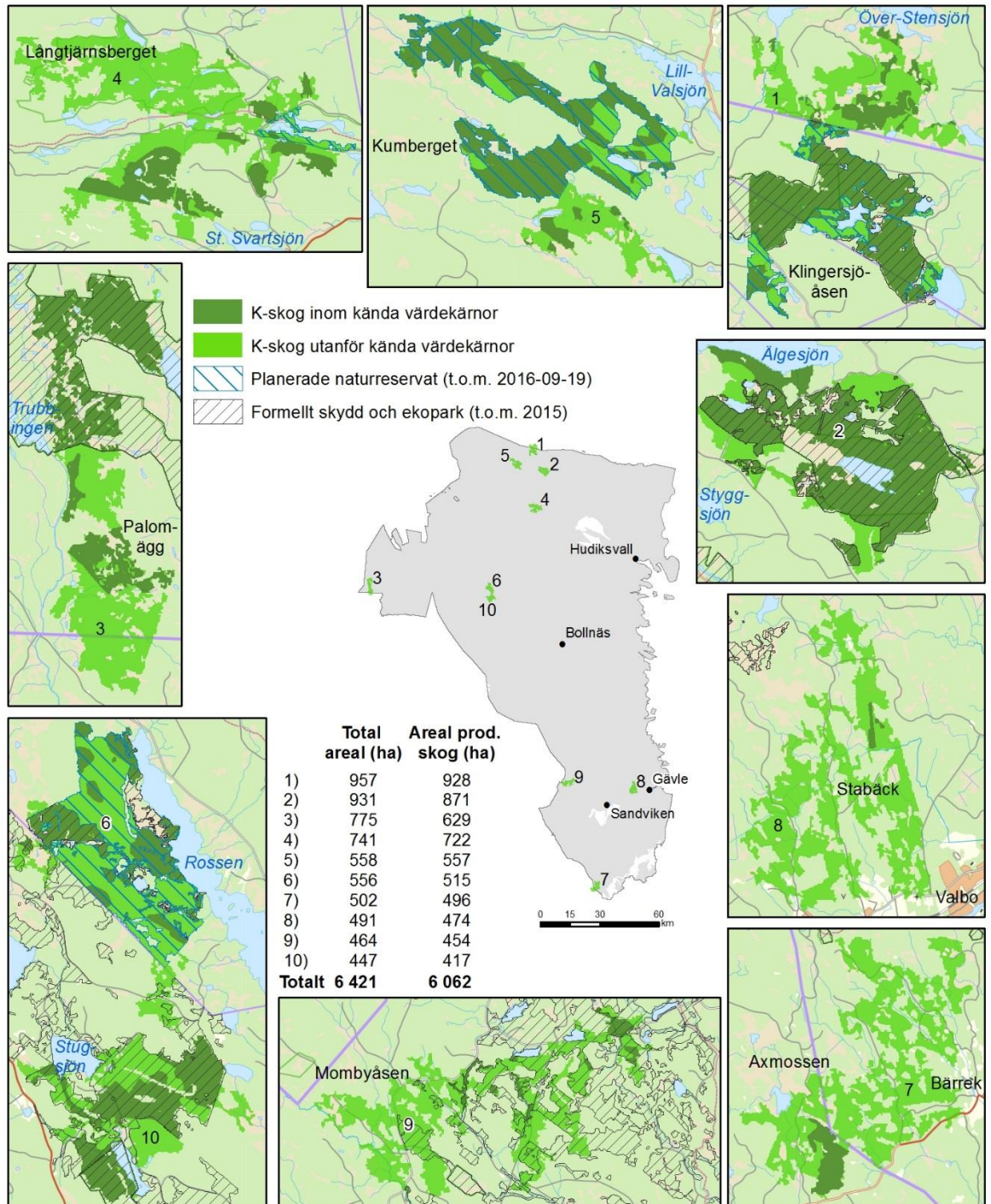
0 1 2 4 km

Topografisk bakgrundskarta  
©Lanmateriet dnr:109-2011/3027

Detaljkartornas skala i A4 format 1:120 000

Arbetsmaterial K-skogsprojektet Metria-Naturvårdsverket

## De 10 största K-skogarna/potentiella K-skogarna i Gävleborgs län

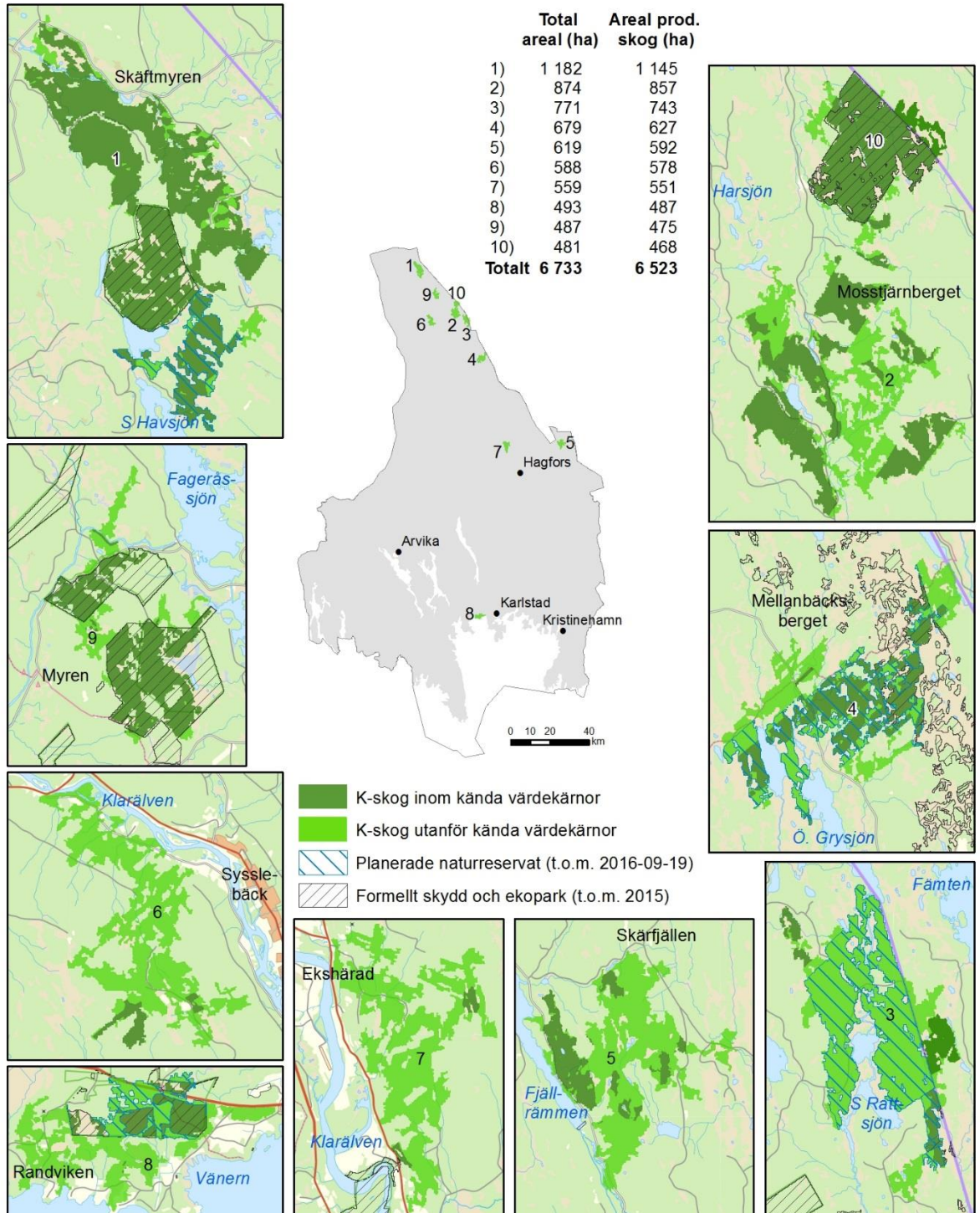


Topografisk bakgrundskarta:  
©Lantmateriet dnr.109-2011/3027

Detaljkartornas skala i A4 format 1:100 000

Arbetsmaterial K-skogsprojektet Metria-Naturvårdsverket

## De 10 största K-skogarna/potentiella K-skogarna i Värmlands län



0 1 2 4 km

Topografisk bakgrundskarta.  
©Lantmäteriet dnr.109-2011/3027

Detaljkartornas skala i A4 format 1:100 000  
Arbetsmaterial K-skogsprojektet Metria-Naturvårdsverket