

INSTRUKTION FÖR NATIONELL INVENTERING
AV
GRÄSMARKER OCH LÖVSKOGAR
MED HJÄLP AV STEREOFLYGBILDER OCH
ORTOFOTON

NILS ÅR 2021

FÖRFATTARE: ANNA ALLARD, HELENA FORSMAN, ANN-HELEN GRANHOLM, HENRIK
HEDENÅS, BJÖRN NILSSON, ÅSA RANLUND

NILS, Nationella Inventeringar av Landskapet i Sverige
Avdelningen för landskapsanalys
Institutionen för skoglig resurshushållning
Sveriges lantbruksuniversitet
901 83 Umeå

2021-11-31, Umeå

Innehåll

Inledning	2
Flygbildsinventering.....	3
Digitala skikt som används i inventeringen.....	4
Provytor	5
Principer vid inventering i flygbilder	6
Grundprincip.....	6
Polygongeometri	6
Bedömning av trädtäckning och trädslagsblandning	8
Klassningssystem 2021	10
Marktyp Lövskog	11
Marktyp Gräsmark	14
Klassningshierarki för marktyper	19
Areal.....	19
Aktuella marktypsklasser för inventering beroende på stickprov	21
Förändringshistorik.....	22
Stödinformation vid tolkningen.....	23
Information från modeller	23
Fastighetskartan	25
Google Maps	25
Referenser	26

Inledning

Naturvårdsverket gav under 2019 avdelningen för Landskapsanalys, på institutionen för skoglig resurshushållning vid SLU, i uppdrag att utveckla en ny stickprovsdesign för nationella och regionala inventeringar. Syftet var att skapa en design som kan fånga både vanliga och ovanliga fenomen inom samma metodik. Till de ovanliga fenomen som efterfrågas hör lövskogstyper och gräsmarkstyper som finns listade under annex 1 Habitatdirektivet. Gemensamt för annex 1-naturtyper är att de behöver ha relativt hög bevarandestatus (trädålder, strukturer, artsammansättning på gräsmarker mm) för att kunna klassificeras som habitat.

Inventeringarna bygger på en urvalsram som innehåller trakter med storleken 1km × 1 km (Figur 1). Varje trakt består av 196 provytor (Figur 2). Urvalsramen inkluderar hela Sverige och ur denna väljs sedan stickprov med olika täthet med ett s.k. balanserat urval. Balanseringen görs efter ett antal variabler (bl a altitud, andel åker, andel skogsmark, SAGA fuktighetsindex) och görs för att de stickprov som sedan inventeras ska vara representativt för Sverige (vad det gäller de variabler vi balanserar efter). För vidare information om design av utlägget se Adler m.fl. (2020). För fenomen som är vanligt förekommande räcker inventering i ett glest stickprov där relativt få trakter ingår. För att precisionen av skattningar ska bli tillfredställande för mer ovanliga fenomen behövs tätare stickprov.

Under 2021 används stickprovstäthet 3 till 6, se exempel i figur 1. Stickprovstäthet 6 är ett glest stickprov där alla eftersökta naturtyper inventeras medan stickprovstäthet 3 är det tätaste som använts inom gräsmarksinventeringen för att inventera ovanliga gräsmarkstyper i norra Sverige och ädellövskog i södra Sverige.

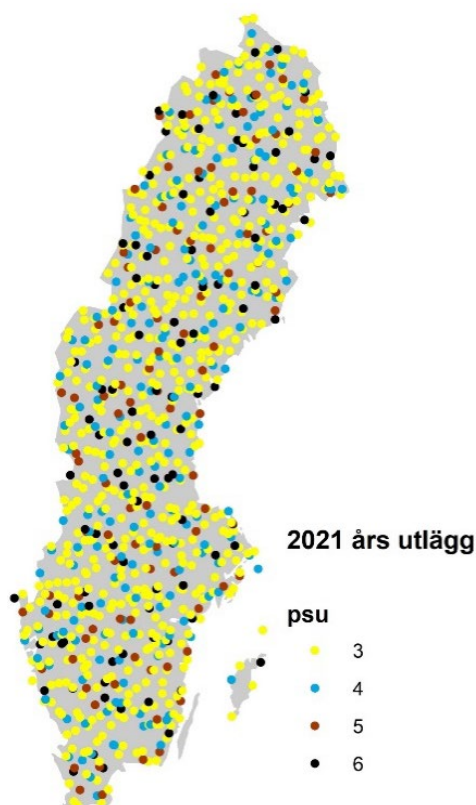
Genom inventering i flygbilder klassas alla provytor inom en trakt som "säkert ointressant" eller som att de "potentiellt kan innehålla någon av de eftersökta gräsmarkerna eller lövskogarna". Vad som är säkert ointressant eller potentiellt intressant skiftar beroende på vad som eftersöks inom det aktuella stickprovet. Klassningen som görs i flygbildsinventeringen ligger till grund för urvalet av de provytor som fältbesöks. Målet är att minska antalet fältbesök i provytor som inte bidrar med någon information om de naturtyper som vi är intresserade av.

De provytor som potentiellt innehåller gräsmark eller lövskog av intresse för inventeringarna klassas vid flygbildsinventeringen till någon av de klasser inom marktyp gräsmark respektive lövskog, som återfinns i tabell 2 och 4. Provytorna ska klassas till en gräsmarks- eller lövskogsklass även när inventeraren är osäker, sk. överklassning. Överklassningen är avgörande för att inte missa någon förekomst av de gräsmarker eller lövskogar som är av intresse. En provyta kan klassas både till en gräsmarksklass och en lövskogsklass när den innehåller båda marktyperna.

Under 2020 togs en ny metodik flygbildsinventeringen fram med grund i den mångåriga erfarenhet som finns vid avdelningen för landskapsanalys, Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU (Allard m.fl. 2021). Inför 2021 har klasserna justerats och nya attribut har lagts jämfört med 2020 (Tabell 1, 3 och 5). Förändringshistorik finns beskrivet i slutet av dokumentet.

Flygbildsinventering

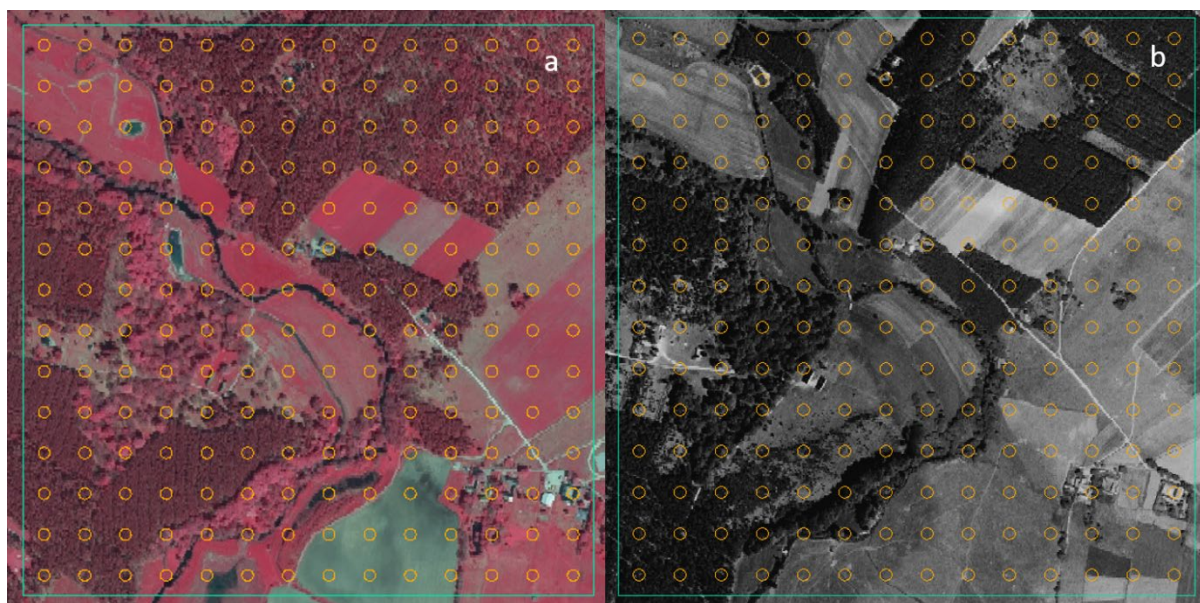
År 2021 flygbildsinventeras 1000 trakter totalt, se utlägg i figur 1. Varje trakt är 1 km x 1 km och innehåller 196 provytor som inventeras (Figur 2). Flygbildsinventeringen av de aktuella marktypsklasserna år 2021 görs med IR-färgbilder (IRF) i stereo. I första hand används stereoflygbilder och ortofoton används som stöd, till skillnad mot 2020 då endast ortofoton användes. Tillägget av stereobilder görs för att få bättre säkerhet, framförallt i klassificering av lövskog. Stereobilder ger djupseende vilket bl.a. gör att tolkaren uppfattar trädhöjder och kan se topografiska förutsättningar för exempelvis lövsumpskog. Stereobilderna har generellt bättre upplösning än de ortofoton som finns att tillgå via Lantmäteriets webservice.



Figur 1. 2021 års utlägg av trakter för flygbildsinventering. De glesare stickproven ingår i de tätare, så att t.ex. de bruna trakterna (stickprovstäthet 5) inkluderar även de svarta trakterna (stickprovstäthet 6).

Digitala skikt som används i inventeringen

Förutom stereoflygbilder och moderna ortofoton som används för att klassa marktyp i provytan, har flygbildstolkaren även tillgång till historiska ortofoton, se figur 2. Detta är viktigt för flygbildsinventering av sökta gräs- och lövskogsklasser eftersom det ger inblick i marktypernas utveckling över tid och är nödvändigt för att kunna säga något om kontinuitet av olika marktypsklasser (Tabell 2 och 4). Till exempel skiljer det 42 år mellan ortofotot i 2a respektive 2b och under den tiden har några öppna betesmarker vuxit igen med barrskog vilket indikerar förlust av potentiella naturvärden knutna till gräsmark, samtidigt som ett lövskogsområde ser ut att vara relativt oförändrat vilket indikerar högre sannolikhet för höga naturvärden.



Figur 2. Exempel på en 1 km x 1 km trakt (blå kvadrat) och tillhörande 196 provytor (gula ringar) över ett IRF-ortofoto från år 2017 i bild (a) respektive ett historiskt svartvitt ortofoto från år 1975 i bild (b).

Nedan listas olika underlag för flygbildsinventeringen. I första hand baseras inventeringen på stereoflygbilder då dessa ger den mest högupplösta och uppdaterade bilden av provytorna i trakten. SLU har tillgång till Lantmäteriets Webservice med sömlösa ortofoton, som används som komplement till stereoflygbilderna. Dels ger tidsserien med ortofoton information om landskapets kulturhistoria, dels ger de inventeraren möjlighet att bedöma t ex trädslag mha fenologi och/eller indikationer om markens fuktighet. Det finns heltäckande ortofoton för tidsperioderna listade nedan (i största delen av Sverige):

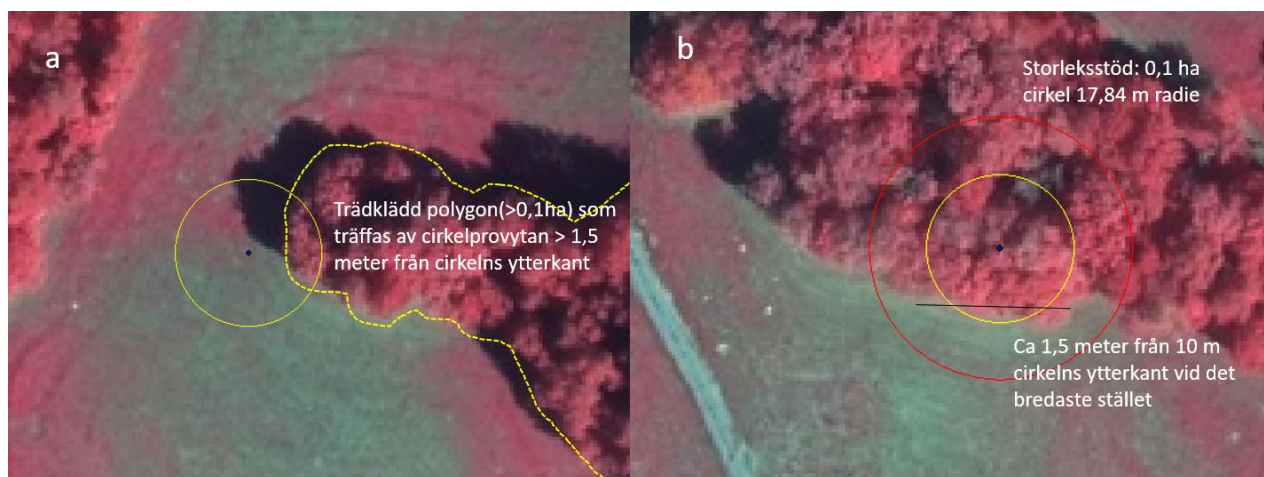
- *Ortofoto ca 1960* (benämns 1960) heltäckande.
- *Ortofoto ca 1975* (benämns 1975), är ännu inte komplett inskannad på Lantmäteriet, men våren 2020 finns hela Svealand och Götaland samt större delen av Norrlandskusten täckt.
- *Ortofoto 2006-2020*. Beroende på var man är i landet finns bilder från olika år och med olika intervall mellan fotograferingarna. Lantmäteriets (nuvarande) långsiktiga plan är att täcka Götaland, östra och mellersta Svealand samt Norrlandskusten vartannat år, varannan gång före respektive efter lövsprickning. Resten av

Svealand och Norrlands inland planeras vart fjärde år. I fjällen är intervallet 6-10 år. Det gör att det finns ett flertal bilder inom tidsperioden, men inte exakt lika för varje del av landet.

- *Ortofoto från Google Maps* (kallas satellitbild även om det är flygfoto när man zoomat in). Längs större vägar finns ofta markbilder s.k. *Street View*, där man kan få en uppfattning om vad som är vanligt i området i fråga om trädslagsblandningar mm.
- *NMD*, Nya marktäckedata version 2018.
- *Modelleringar av lövskog och ädellöv*, utvecklade i samband med inventeringen (Adler m.fl. 2020), se figur 12 nedan för exempel.
- *Markfuktighetsmodell*, SAGA wetness index.
- *Fastighetskartan* (rasterversion).

Provytor

Inventeringen i flygbilder och ortofoton sker i cirkelytor med 10 m radie. De marktyper som inventeras (Tabell 2 och 4) behöver inte täcka hela provytan. Det räcker om de täcker en del av provytan, dock med en marginal om minst 1,5 m innanför kanten (Figur 3) samt att minsta karteringsenhet, 0.1 ha, uppnås för den marktypspolygon som bedöms (Figur 4). Till hjälp för att bedöma om minsta karteringsenhet uppnås används en cirkel som täcker 0,1 ha och som omger varje provyta (se även avsnittet Polygongeometri). Om både gräsmark och lövskog förekommer inom provytan registreras *både* en gräsmarksklass och en lövskogsklass, (Tabell 2 och 4). Om provytan innehåller flera marktyper *inom samma klass* (marktyp gräsmark respektive lövskog), registreras enbart den "mest intressanta" enligt hierarki i tabell 6. Ingen hänsyn tas här till vilken marktypsklass som dominerar provytan (förutom kravet att täcka minst 1,5 m från provytekanten). I vissa stickprov är antalet marktypsklasser begränsade, se tabell 8.



Figur 3. Bilderna visar två exempel när två marktyper registreras, då både skog och gräsmark träffas av provytan (10 m radie). Cirkelprovytan i (a) träffar en kultiverad gräsmark, men även en trädklädd polygon. I bild (b) kommer gräsmarken in ca 1,5 meter in i provytan. Den röda cirkeln används som stöd för att bedöma polygoners storlek. I båda dessa exempel registreras klass under både Marktyp Lövskog och Marktyp Gräsmark under flygbildsinventeringen (trakt 19532, år 2020).

Principer vid inventering i flygbilder

Grundprincip

Grundprincipen vid den här inventeringen är att utesluta alla provytor som säkert inte innehåller någon av de efterfrågade marktyperna. Vid tveksamma fall tillämpas s.k. överklassning för att vara säker på att inte missa provytor som potentiellt innehåller marktypsklasser av intresse. Att överklassa innebär att man tillåter marktypsklassning när en provyta ligger på gränsen till att uppfylla de stipulerade kraven.

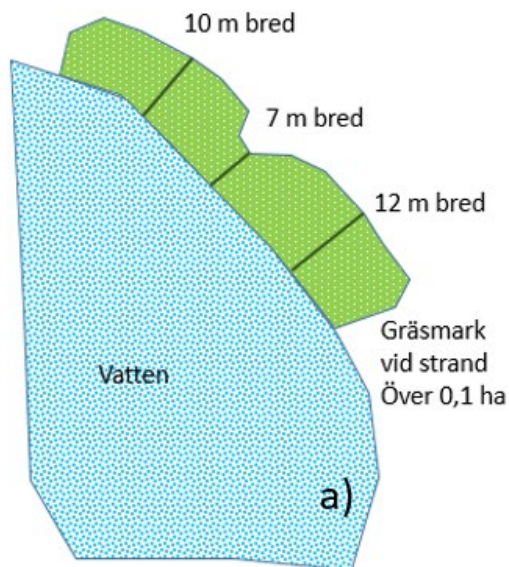
Polygongeometri

Vid arbete med klassificering av marktyper med hjälp av flygbilder behöver inventeraren föreställa sig landskapet uppdelat i marktypspolygoner för att avgöra om en eftersökt marktyp uppfyller minsta karteringsenhet. En polygon är en yta som är någorlunda homogen i utseende (Figur 4). I figur 4 syns storleken på den areal (0,1 ha, röd cirkel) som en marktyp behöver täcka för att en provyta (gul cirkel) som träffar den ska registreras i inventeringen. Cirklarna på 0,1 ha finns som ett eget skikt och kan klickas på eller av. I praktiken kan man oftast bedöma om marktypspolygonen är "stor nog" med hjälp av cirklarna. I kniviga fall kan man mäta mha ArcGIS-verktyg.



Figur 4. Bilden visar hur tolkaren föreställer sig polygoner under tolkningen. Den gula streckade linjen föreställer en trädgårdspolygon som bedöms av tolkaren. Polygonavgränsningen avgör när en polygon är stor nog att klassificeras och när den är för liten generaliseras den till omgivande polygon. Gräsmarken som även klassas här är också en polygon som är >0,1 ha.

Förutom arealkravet finns även en gräns för hur smal en polygon får vara. Polygonerna måste vara *minst 10 meter breda*. Minimibredden får understigas på kortare sträckor än 20 m vid långsträckta ytor. Exempelvis kan sådana långsträckta ytor vara en gräsbevuxen strandzon vid en sjö eller å, som har en undulerande ytterkant, se figur 5. Ett annat krav är att ett trädbestånd måste innefatta *minst två trädrader*. En allérad vid en väg avgränsas alltså inte även om träden har en kronvidd som överstiger 10 m.

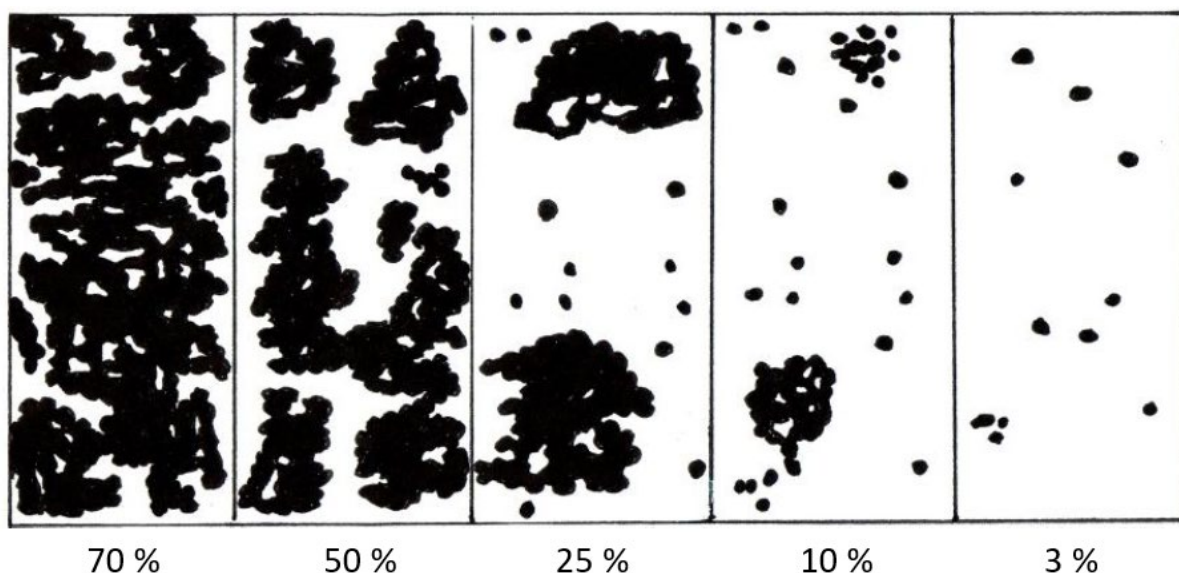


Figur 5. Illustration av (a) principen att tillåta att korta delar av en långsträckt yta är smalare än 10 m, utan att polygonen avbryts. I detta fall är det en gräsbevuxen strand, där ytan sammantaget når 0,1 ha. Här generaliseras delen som är för smal till majoriteten av polygonen som är bredare än 10 meter. Bild (b) är ett exempel på en polygon som är för smal för att registreras: en sträng av sumplövskog utmed ett litet vattendrag, där sumplövskogen är 7,5 m på det bredaste stället och därmed för smal för att registreras.

Vid uppskattningen av minsta karteringsenhet ska inventeraren bortse från långsmala objekt med en bredd ≤ 5 meter som tillhör andra marktyper. Exempelvis en smal väg genom en naturbetesmark ska inte avgränsa om naturbetesmarken fortsätter på andra sidan vägen. På samma sätt gäller att t ex lövskog på båda sidor om ett vattendrag ≤ 5 meter räknas som sammanhängande lövskog om den är likadan i övrigt. Bredden på vattendrag mäts från medelvattenlinjen.

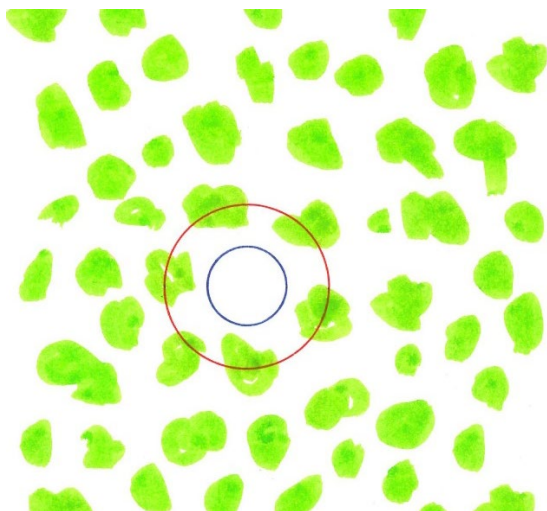
Bedömning av trädtäckning och trädslagsblandning

Trädtäckning är ett mått på täthet, som används för att skilja öppna marktyper från skog och/eller trädklädda marktyper i flygbildsinventeringen. Trädtäckning motsvarar den andel av marken som täcks av trädskronor sedda rakt uppifrån inklusive eventuella luckor inom respektive trädskrona (se exempel i Figur 6). För närmare beskrivning se NILS flygbildsinstruktioner (Allard m. fl. 2019).

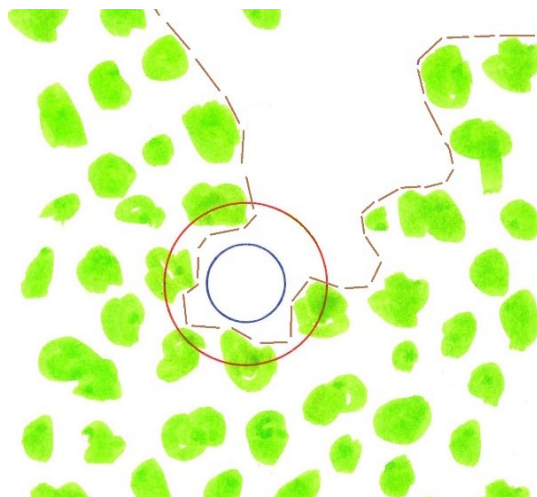


Figur 6. Exempel på hjälpfigur för skattning av täckningsgrader (modifierad, efter Ihse 1993). I denna inventering används 10 %-gräns för klassning av skog. En skog med lövandel ≥ 50 % klassas som lövskog, förutsatt att övriga kriterier uppfylls.

Skogens trädslagsammansättning avgör vilken marktypsklass en trädklädd provyta får. Flygbildsinventerarens bedömning av trädslag baseras i första hand på trädskronornas form, färg och struktur. Andra mer indirekta faktorer som påverkar klassningen är markanvändning, kännedom om arters geografiska utbredning och fotograferingstidpunkt samt fenologi (Ihse 2007). Som tidigare nämnts måste polygonen vara 0.1 ha stor för att beaktas. Om den är mindre än 0.1 ha generaliseras den till omgivande polygon, se figur 7a. Hänsyn tas bara till den marktypspolygon som provytan ($r = 10$ m) ligger i (Figur 7 a-b). Om krontäckningen är ≥ 10 % och ≥ 50 % av täckningsgraden inom polygonen är lövträd ska en lövskogsklass registreras (om övriga krav är uppfyllda). Bedömer man att provytans marktyp även uppfyller kraven för att vara en gräsmark, eller att provytan innehåller både gräsmark och en lövskog, noteras även en gräsmarksklass (Figur 7a). Detta leder alltså till olika marktypsklassningar för figur 7a som får både lövskogsklass och gräsmarksklass och för figur 7b som endast får gräsmarksklass, då 10-meters ytan faller i den öppna polygonen.



Figur 7a. Exempel på när en provyta saknar träd (grön = trädkrona, vit = öppen mark) men när trädäckningen inom 0,1 ha (den röda cirkeln) är över 10 %. Den öppna delen som provytan träffar generaliseras således till omgivande marktypspolygon. Om trädskiktet domineras av lövträd och marken samtidigt bedöms vara en gräsmark noteras både en gräsmarksklass och en lövskogsklass. OBS! att lövskogsklass kräver bl a att träden är över 50 år och har potential att bli 5 m höga.



Figur 7b. Exempel när provytan ligger på trädfri mark (grön = trädkrona, vit = öppen mark). En tänkt polygongräns för provytans marktyp finns i figuren. Här registreras enbart gräsmarksklass eftersom den tänkta polygonens trädäckning är under 10 %. Trots att 0,1 ha cirkeln har liknande krontäckning som i figur 7a får ytan i detta fall ingen skogsmarksklass då 10 metersytan ligger helt i den öppna polygonen (som är > 0,1ha).

Eftersom vi i den här inventeringen är intresserade av gräsmarker och lövskog där $\geq 50\%$ krontäckning är lövträd klassificeras barrdominerade bestånd som "Ej aktuell". I vissa fall faller provytan i enhetliga bestånd med jämn trädslagsblandning (Figur 8a), och i andra fall faller provytan i gränsen mellan olika typer av bestånd (Figur 8b). I det senare fallet registreras endast den mest intressanta marktypsklassen (enligt hierarki i Tabell 6), i det här exemplet, lövskogsklassen (Figur 8b).



Figur 8a. Illustration av skog med jämn trädslagsblandning där stjärnor = barrträd, oregelbundna gröna = lövträd. Om hela den 0,1 ha stora ytan hamnar inom samma marktypspolygon bedöms trädslaget inom denna.



Figur 8b. Illustration av när provytan ligger på gränsen mellan olika bestånd som t ex barrträdsdominerad (stjärnor) respektive lövdominerad (oregelbundna gröna). När provytor innehåller mer än en klass per marktyp, såsom lövskog, bedöms trädslaget i den marktypspolygon som har den "mest intressanta" lövskogsklassen enligt tabell 6.

Klassningssystem 2021

Vid flygbildstolkningen registreras data i en geodatabas i ArcMap. Tabell 1 visar förifyllda och generella attribut som alltid ska anges per flygbildstolkad provyta. Därefter följer en beskrivning av kriterier för klasser inom marktyp lövskog respektive gräsmark nedan, tillsammans med tillhörande attribut.

Observera att både marktypsklass inom lövskog och gräsmark kan anges i samma provyta. Ifall att flera klasser inom en marktyp (t ex gräsmarksklasser) finns inom provytan och alla uppfyller minsta karteringsenhet anges den marktypsklass som har högst prioritet enligt hierarkin i tabell 6.

Tabell 1. Generella attribut i tolkningsdatabasen.

Attributtabell	Beskrivning
Grid-id (förifylld)	Aktuell trakt.
Provytenummer (förifylld)	1-196.
Stickprov (förifylld)	Aktuellt stickprov för trakten; 3-6. De stickprov som ingår i inventeringen år 2021 är stickprov 3 (ingår för norra Sverige), stickprov 4 (ingår för norra Sverige), stickprov 5 och stickprov 6. Inom de olika stickproven tolkas delvis olika marktyper, se tabell 8.
Fotodatum	ÅÅÅÅ-MM-DD Datum för de senaste flygbilderna vi använder vid tolkningen, även om vi letar indicier bland flera årtal i ortofotoserien. Denna information möjliggör bedömning av t ex varför avvikelser mellan tolkningens bedömning och fältinventeringen kan förekomma. Vid stereotolkning anges datum enligt flygbildernas filnamn. Vid ortofototolkning anges datum enligt tillhörande flygbildssömmar. I undantagsfall kan flera fotodatum förekomma i samma trakt, ange isåfall aktuellt fotodatum per provyta.
Inventeringsår	2021
Namn	Bildtolkarens signatur
Kommentar	Används vid behov. Exempelvis när man vill påpeka speciella förhållanden som kan ha betydelse vid utvärderingen.
Klarkoll	0 = ej klar, förvalt. 1 = tolkningen av provytan är klar. 2 = Diskussion. 3 = Klar ortofototolkning.

Marktyp Lövskog

I princip gäller att skogen ska uppfylla kriterierna för skog enligt FAO med 10 % krontäckning av träd och potential att nå höjd av 5 meter. Däremot tillåts bestånd på 0.1 ha (jämfört med FAO:s 0.5 ha). Dessutom tillåts skogsklassificering samtidigt som annan huvudsaklig markanvändning, t.ex. vid trädklädd betesmark. Lövandelen behöver vara ≥ 50 % av krontäckningen för att få lövskogsklass. Minst två träd i bredd, dock ej alléer. Fjällbjörk klassas som klass 1 eller 3 redan vid 2 meters höjd (2-10 m med fjällbjörks-attribut). I tabell 2 listas klasser under Marktyp Lövskog och hur osäkerhet kring klassningen hanteras. De attribut som är associerade med Lövskogsklassningar listas och beskrivs i tabell 3. Flödesschema över lövskogsklassningsgränser och tillhörande attribut illustreras i figur 9.

Tabell 2. Klasser inom variabeln Marktyp Lövskog. Klasserna står uppräknade med den kodsiffran de har i databasen. Definitioner och beskrivningar för klasserna finns i textstycke nedan. Hantering av eventuell osäkerhet vid klassifikation under flygbildstolkning beskrivs i höger kolumn.

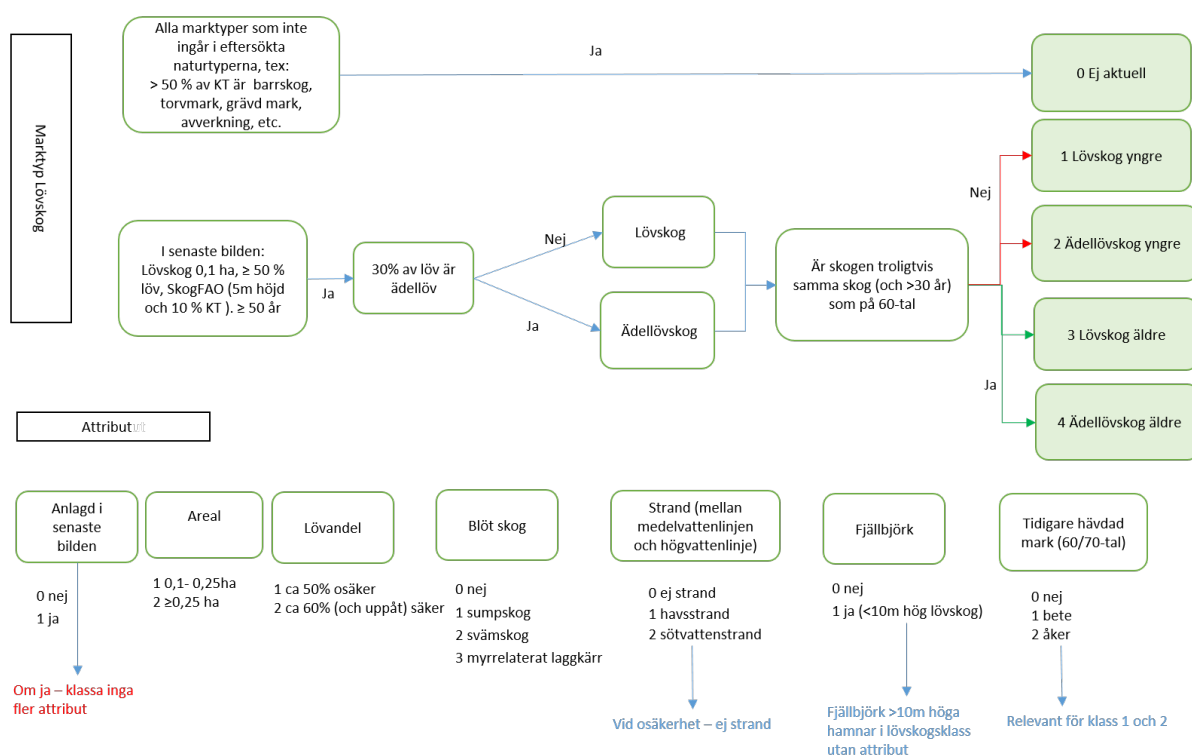
Klassningsgräns	Marktyp Lövskog	Tillämpning/osäkerhet
	0 Ej aktuell	
För Marktyp Lövskog: $\geq 0,1$ ha skogspolygon med $\geq 10\%$ KT, varav $\geq 50\%$ är lövträd, trädhöjd ≥ 5 m. Ålder ≥ 50 år.	1 Lövskog yngre	vid osäkerhet om 50 år, inkludera i denna klass
För Ädellövskog: $\geq 0,1$ ha skogspolygon med $\geq 10\%$ KT, varav $\geq 50\%$ är lövträd och 30% av total lövtäckning är ädellöv, trädhöjd ≥ 5 m. Ålder ≥ 50 år.	2 Ädellövskog yngre	vid osäkerhet om 50 år, inkludera i denna klass, vid osäkerhet om ädellöv sätt ädellöv
Äldre skog (> 90 år), dvs ej ungskog i 60-talsbild. Se text för ytterligare beskrivning	3 Lövskog äldre/kontinuitet	vid osäkerhet om ålder/kontinuitet sätt marktypsklass 1
Äldre skog (> 90 år), dvs ej ungskog i 60-talsbild. Se text för ytterligare beskrivning	4 Ädellövskog äldre/kontinuitet	vid osäkerhet om ålder/kontinuitet sätt marktypsklass 2

Under Marktyp Lövskog ingår följande klasser (2021):

0. **Ej aktuell.** Alla marktyper som inte ingår i de eftersökta marktypsklasserna, inklusive lövskog under 50 år.
1. **Lövskog yngre.** Lövträd utgör 50% av KT och domineras av triviallöf. Skogen är ≥ 50 år men förmodligen yngre än 90. Skogen i dagens bild bedöms inte vara samma skog som 60-tal, alternativt yngre än 30 år på 60-talsbilden. För bilder från 1975 krävs minst unga träd, räcker ej med plantor för att anses tillräckligt gammal. Trädhöjd och kronform tyder på yngre träd. I den här klassen tillåts även skog som är kraftigt påverkad av skogsbruk, så länge den är > 50 år.
2. **Ädellövskog yngre.** Lövträd utgör 50% av KT och domineras av ädellöv. Skogen är över 50 år men förmodligen yngre än 90. Skogen i dagens bild bedöms inte vara samma skog

som 60-tal, alternativt yngre än 30 år på 60-talsbilden. Trädhöjd och kronform tyder på yngre träd. I den här klassen tillåts även skog som är kraftigt påverkad av skogsbruk, så länge den är > 50år.

3. **Lövskog äldre/kontinuitet.** Lövträd utgör 50% av KT, äldre än 90 år och domineras av triviallöf. Här är tolkaren hyfsat säker på att det rör sig om samma skog/träd som på 60-tals bilden. För att sätta den här klassen ska skogen i de historiska bilderna inte vara ungskog (>30 år på 60-talsbilden). I den här klassen tillåts inte skog som är kraftigt påverkad av skogsbruk oavsett ålder.
4. **Ädellövskog äldre/kontinuitet.** Lövträd utgör 50% av KT, äldre än 90 år och domineras av ädellöv. Ädellöv som ek slår ofta ut senare än triviallöf, ex björk, studera fenologin i vår- och sommarbilder. Trädens kronor blir ofta breda och bulliga. Här är tolkaren hyfsat säker på att det rör sig om samma skog/träd som på de historiska bilderna. För att sätta den här klassen ska skogen i de historiska bilderna inte vara ungskog (>30 år på 60-talsbilden). I den här klassen tillåts inte skog som är kraftigt påverkad av skogsbruk oavsett ålder.



Figur 9. Flödeschema över klassningsgränser inom marktyp lövskog 2021.

Tabell 3. Attribut tillhörande Marktyp Lövskog. Alla variabler ska klassas för varje provyta som får en lövskogsklass, förutom för provytor som klassas som anlagd mark - där behöver inte övriga attribut klassas. Hantering av eventuell osäkerhet vid klassifikation under flygbildstolkning beskrivs i text under beskrivning.

Attribut Lövskog	Klasser	Beskrivning
Anlagd mark	nej	Förvalt värde i databas
	ja	I senaste bilden! Skog på tydligt anlagd mark, ex tomtmark, parker, med skötsel. Om ja, klassas ej övriga attribut!
Areal	0,1-0,25 ha	Naturtypen är mer än 0,1 ha men mindre än 0,25 ha
	≥0,25	Naturtypen är lika med eller större än 0,25 ha
Lövandel	≈ 50 %	Osäker lövdominans (löv/ädellöv kontra barr)
	≈ 60 %	Säker lövdominans (löv/ädellöv kontra barr)
Tidigare hävdad mark	nej	Förvalt värde i databas
	bete/slätter	Tidigare betesmark som övergått i skog (till skillnad mot lövträd som står i aktiv betesmark, dvs trädklädd betesmark). Vid osäkerhet, välj bete.
	åker	Tydlig åker i 60/70-tals bild. Vid osäkerhet om bete, välj bete.
Blöt skog	nej	Inte blöt, förvalt
	sumpskog	Innehåller enbart sumpskog som påverkas av högt grundvatten och där träden ofta växer på socklar. Laggkärr vid myr eller skogbevuxen myr ingår ej. Blöt skog invid vattendrag klassas som svämskog. Använd wetness index som stöd.
	svämskog	Fuktiga blöta skogar som ligger i anslutning till källflöden, bäckar, åar, och älvar och som översvämmas regelbundet vid högvatten. Torkar ut däremellan. Ofta tydlig sockelbildning. Växer på finsediment, som pålagras vid översvämning. Varaktighet av översvämning, som torde bero på topografi och vattenflöden spelar roll. Högvattenlinje kan fungera som avgränsning. ≥10 meter bred skogspolygon.
	laggkärr	Område som tar emot vatten från omgivande fastmark och mossen den omger. Zon mot fastmark i anslutning till myr.
Strand	nej	Inte strand, förvalt
	havsstrand	Provytan träffar marin strands strandzon mellan medelvattenlinjen och supralitoralens övre gräns (högvattenlinjen). Anges om den del av provytan som innehåller en lövskogsklass (ofta landhöjningsskog) ligger på havsstrand - vid osäkerhet sätt inte strand.
	sötvattenstrand	Provytan träffar sötvattenstrands strandzon mellan medelvattenlinjen och högvattenlinjen (vattendrag och sjöar) Anges om den del av provytan som innehåller en lövskogsklass ligger på sötvattenstrand - vid osäkerhet sätt inte strand.
Fjällbjörk	nej	Inte fjällbjörk, förvalt
	Ja (<10m)	Lågproduktiv fjällbjörk (2-10m), som klassas i 1 eller 3 (höjd kontrolleras via laser-skikt eller mäts i stereomodellen), får detta attribut. Fjällbjörkskog >10m får klass 1 eller 3 <u>utan</u> detta attribut.

Marktyp Gräsmark

Marktyp gräsmark innefattar flera typer av öppen till halvöppen mark där fältskiktet domineras av graminider, örter och/eller ris. Här ingår även trädklädda betesmarker. Gräsmarkspolygonen ska vara minst 0,1 ha stor och minst 10 m bred för att klassas. Vissa marker är öppna på grund av naturlig störning (t ex svämängar och högörtängar), medan andra är präglade av antropogen markanvändning främst syftande till foderproduktion. Under marktyp gräsmark finns även anlagda gräsmarker som sköts med gräsklippare där hävden inte syftar till foderproduktion.

I vissa marker har hävden sedan en tid upphört och igenväxning börjat medan andra har pågående hävd. Marken kan vara i igenväxningsfas med relativt hög busk- och trädäckning. På igenväxningsmarker behöver tolkaren kunna se att fältskiktet idag fortfarande har karaktärer som tyder på historisk hävd. I tabell 4 listas klasser under marktyp gräsmark. Vid förekomst av flera klasser inom samma provyta hänvisas till hierarkin enligt tabell 6. Överklassning gäller, vilket innebär att vid osäkerhet anges en finare klass. De attribut som är associerade med gräsmarksklassningar listas och beskrivs i tabell 5. Figur 10 visar flödesschema över gräsmarksklassningsgränser och tillhörande attribut.

Tabell 4. Klasser inom variabeln Marktyp Gräsmark. Klasserna står uppräknade med den kodsiffran de har i databasen. Definitioner och beskrivningar för klasserna finns i texten nedan. Hantering av eventuell osäkerhet vid klassifikation under flygbildstolkning beskrivs i höger kolumn. Klassningsgräns för Marktyp Gräsmark: Fältskikt domineras av örter/ris/graminider. Polygon ska vara $\geq 0,1$ ha och ≥ 10 m bred.

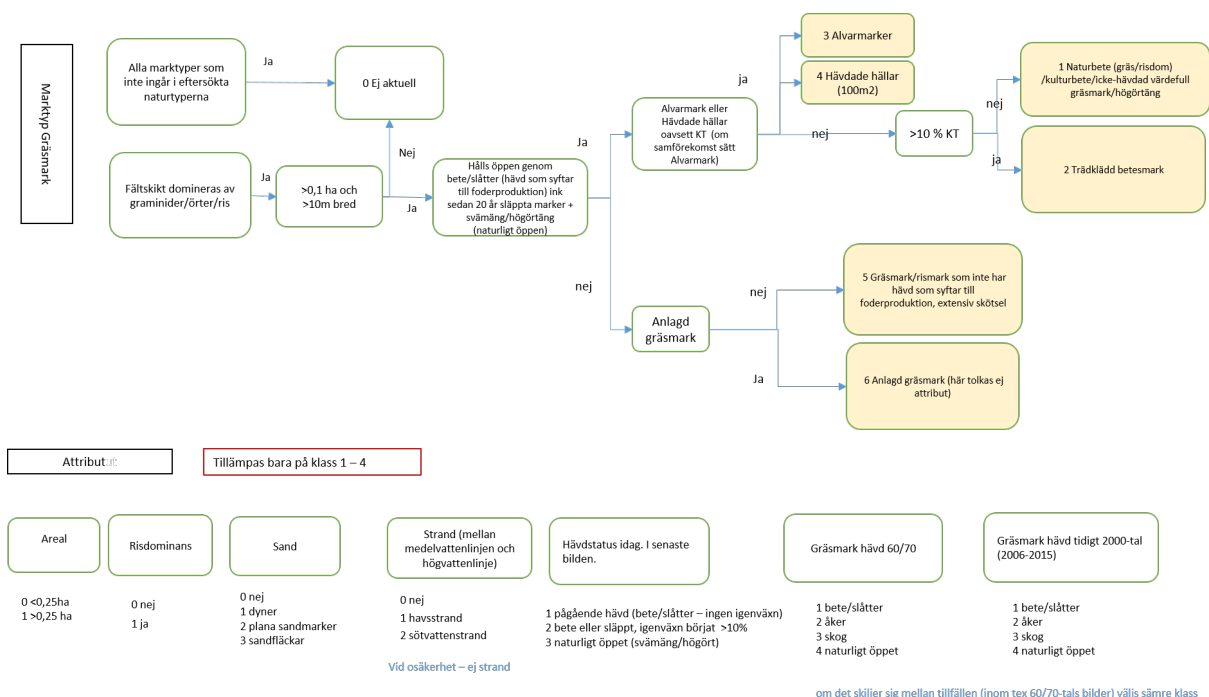
Marktyp Gräsmark	Tillämpning/osäkerhet
0 Ej aktuell (inkl. vassbälte, fjäll, åker)	Tillhör ej någon av de eftersökta naturtyperna
1 Naturbete/Slåttermark/Kulturbete/ Rismark/Naturlig gräsmark/ Högörtäng/Sandmark	Osäkerhet mot klass 5: Gräsmark som varit betad eller slått historiskt (senaste 20 åren) men som inte till utseende ändrats (växt igen) till idag får sättas som betesmark trots att vi inte ser pågående bete tydligt. Kan/får samklassas med skog.
2 Trädklädd betesmark (natur/kultur)	Vid osäkerhet om $\geq 10\%$ KT klassa Trädklädd betesmark. Vid osäkerhet om lövskog så kan/får man även sätta en Marktyp Lövskog.
3 Alvar	Vid osäkerhet klassa Alvar. Kan/får samklassas med skog.
4 Hävdade hällar	Vid samförekomst med Alvar – prioriteras klassen Alvar.
5 Gräsmark/rismark som inte har hävd som syftar till foderproduktion, extensiv skötsel	Här klassas inga attribut, får samklassas mot skog när tolkaren får signal om underliggande gräs, alltså ytan ser ut som gräsmark. Aktivt planterad barrskog (i senaste bilden) blir aldrig gräsmark oavsett historia.
6 Anlagd gräsmark	Om osäker på graden anlagd - sätt klass 5 (extensiv gräsmark)

Under Marktyp Gräsmark ingår följande klasser (2021):

0. **Ej aktuell.** Alla marktyper som inte ingår i de eftersökta naturtyperna.
1. **Naturbete (inkl. kulturbete).** I princip ska klassen innehålla värdefulla gräs- och risdominerade öppna/halvöppna marker. Här ingår:
 - a. Betes- och slåttermarker med kontinuitet där hävden syftar till foderproduktion. Men även de som relativt nyligen varit åker men nu används som bete (kulturbete) eller slåtter, där minst 5 år har förflutit sedan senaste plöjning. I klassen inkluderas även betesmarker där betet relativt nyligen har upphört (upp till ca 20 år bakåt i tiden) och igenväxning har börjat. På igenväxningsmarker behöver tolkaren kunna se att fältskiktet idag fortfarande har karaktärer som tyder på historisk hävd. Rengården nedan kalfjällsgräns bör även ingå i klassen om grässvål.
 - b. Naturliga gräsmarker i strandmiljö som är påverkade av återkommande översvämningar (svämningar) (se tabell 5 för lämpligt attribut).
 - c. Risdominerade marker med hävdhistoria, t ex betesmarker i hällandskap på Västkusten. Dessa är viktiga för habitatrapportering och är mycket få i landet. Använd attributet Risdominans, tabell 5.
 - d. Sandmarker vilket omfattar öppen till halvöppen gräs- eller rismark på sand och anges med attributet Sand, tabell 5. Det eftersökta i den här klassen är inte typ av vegetation eller artförekomst av växter, utan förekomst av partier med öppen sand, som är viktigt för vissa insektsarter. Här ingår både naturligt sandrika marker med gles vegetation och marker där sand blottas genom störning. Till denna klass förs sanddominerade habitat (som innehåller sandblottor) som sandstäpp, dyner, grässandhedar, rissandhedar och öppna sandmarker i älvlandskapen. Klassen inkluderar även f.d. täkter i sandmark, och genom störning blottad sand vid exempelvis marknadsplatser eller militära övningsområden. Däremot inkluderas inte aktiva täkter eller gamla täkter som planterats med träd. Alla typer av hävd är tillåtna för att klassa sandmark.
 - e. Högörtäng i fjällen, inom fjällbjörskogsbältet (öppna gläntor) nedan kalfjället men ovan fjällbarrskog. Gräs- eller örtrika marker ovan kalfjällsgränsen ingår inte.
2. **Trädklädd betesmark (natur/kultur).** Omfattar samma värdefulla gräs- och risdominerade marker som klass 1, men denna klass har $\geq 10\%$ KT av både barr och lövträd som inte är igenväxningsträd (igenväxningsträd är generellt unga smala triviallövträd vilka känns igen på smal och toppig kronform till skillnad från äldre träd som har en bredare och bulligare kronform). Betyder att provytan även får lövskogsklass när träden är ≥ 50 år och mer än 50% är lövträd.
3. **Alvar.** Relativt plana, torra gräsmarker på Gotland och Öland. Alvar finns ofta på tunna torra jordlager (ofta gråaktiga i flygbild), med ibland synligt substrat, inklusive vätar. Alvar kan klassas oavsett trädäckning, så länge gräsmarken syns i provytan (mellan träden) och håller 0,1 ha. Inkluderar både betade och icke betade marker. De växer oftast igen med enbuskar och tall, även lövbuskar förekommer, arter som anpassade till torr mark.
4. **Hävdade hållar.** Hållpartier i betesmark träffas av provytan. Hävdade hållar behöver vara 100 m² totalt i betespolygonen men 100 m² behöver inte finnas inom provytan. Vid samförekomst med Alvar prioriteras Alvar.
5. **Gräsmark/rismark som inte har hävd som syftar till foderproduktion, extensiv skötsel.** Innefattar övriga gräs- och rismarker som hålls öppna/halvöppna genom

extensiv skötsel alternativt har motståndskraft mot att växa igen. Hävden på dessa marker syftar ej till foderproduktion (åtminstone i närtid senaste 20 åren). Någon form av hävd har förekommit historiskt som förklarar markens öppenhet. Exempel är ledningsgator, ruff på golfbanor och extensivt skötta gräs- och/eller risdominerade marker i urban miljö. Inkluderar även åkermarker och gräsmarker som inte hävdats på längre tid (>20 år) och där igenväxning har nått längre än i klass 1. Åkrar som ej brukats på >5år och ej betas ingår i klass 5.

6. **Anlagd gräsmark.** Anlagda gräsmarker som inte brukas som åkermark och som sköts med gräsklippare regelbundet. Exempelvis anlagda gräsdominerade ytor på tomtmark, gräsmattor i urbana miljöer och parker. Marken ska vara grävningspåverkad och schaktad och gräsmatta skött. Anlagda marker består ofta av en mosaik och vid klassningen behöver man inte ta hänsyn till de smalaste hårdgjorda ytorna vid "avgränsningen" av tänkta polygoner, dvs. när man ska uppskatta "minsta karteringsenheten" 0,1 ha. Vägar under 5 m bredd inte är polygonavgränsande.



Figur 10. Flödeschema över klassningsgränser inom marktyp gräsmark 2021.

Tabell 5. Attribut tillhörande marktyp gräsmark. Alla attribut ska klassas för varje provyta som får gräsmarksklass 1 - 4, men för klass 5 och 6, övriga och anlagda gräsmarker, behöver inte attribut klassas. Hantering av eventuell osäkerhet vid klassifikation under flygbildstolkning beskrivs i text under beskrivning.

Attribut Gräsmark (för marktypsklass 1-4)	Klasser	Beskrivning
<i>Hävdstatus idag</i>	Pågående hävd	Hävdas genom bete/slätter, kan ses på fältskiktets struktur, betande djur, strukturer såsom ojäm mark, tufsigt fältskikt och stenighet.
	Släppt/lågt betestryck (>10% igenväxning)	Här har igenväxning börjat (lågt betestryck eller släppt de senaste 20 åren) >10% igenväxning
	Naturligt öppet	Tillämpas på exempelvis svämängar och högörtängar som inte är öppna pga. antropogen markanvändning
<i>Hävdhistoria 2000-tal (2006-2015)</i>	Bete/slätter	Hävdas genom bete/slätter, kan ses på fältskiktets struktur, betande djur, strukturer såsom ojäm mark, tufsigt fältskikt och stenighet. Om markanvändning skiljer sig mellan åren (tex bete och åker), välj den sämre klassen (åker). Om gräsmarken är öppen i senaste bilderna men ändå osäker om den betas, men det saknas spår av tydligt åkerbruk och inte heller igenvuxen - sätt isåfall bete.
	Åker	Tydligt åkerbruk
	Naturligt öppet	Tillämpas på exempelvis svämängar och högörtängar som inte är öppna pga. antropogen markanvändning
	Skog	Tydliga tecken på frånvaro av bete. >10 % KT, 5 m höga träd, oavsett trädslag, ingen annan synlig markanvändning
<i>Hävdhistoria (60/70-tal)</i>	Bete/slätter	Se beskrivning för samma klasser under 2000-tal
	Åker	Se beskrivning för samma klasser under 2000-tal
	Naturligt öppet	Se beskrivning för samma klasser under 2000-tal
	Skog	Se beskrivning för samma klasser under 2000-tal
<i>Areal</i>	0,1-0,25 ha	Naturtypspolygonen är mellan 0,1 - 0,25 ha
	>0,25 ha	Naturtypspolygonen är större än 0,25 ha
<i>Risdominans</i>	Nej	Bedömningspolygonen domineras ej av risvegetation (<50% ris)
	ja	Bedömningspolygonen domineras av risvegetation (>50% ris)
<i>Sand</i>	Nej	Förvalt värde i databas
	Dyner	Sanddyner på marina stränder och inlandsdyner

	Plana sandmarker	Stora sandområden där det inte är dynbildning, glacifluvialt, ev trädäckning, grässandhedar, ex militära övningsområden, och/eller betesmarker. Ska innehålla blottad sand
	Sandfläckar	Sandblottor träffas av provytan. Ursprung: antropogen eller naturlig störning
<i>Strand</i>	Nej	Förvalt värde i databas
	Havsstrand	Hela provytan träffar marin strands strandzon mellan medelvattenlinjen och supralitoralens övre gräns (högvattenlinjen). Anges om den del av provytan som innehåller en gräsmarksklass av intresse ligger på en havsstrand.
	Sötvattenstrand	Hela provytan träffar sötvattenstrandens strandzon mellan medelvattenlinjen och supralitoralens övre gräns (högvattenlinjen).

Klassningshierarki för marktyper

Om flera klasser inom samma marktyp (gräsmark respektive lövskog) förekommer i provytan, registreras den klass som ligger högre upp i hierarkin enligt tabell 6. Målet är att prioritera den ovanligaste klassen om två eller fler förekommer inom samma provyta.

Tabell 6: Hierarki för marktypsklasser inom Marktyp Lövskog respektive Gräsmark. En klass högre upp har företräde över en klass som ligger längre ner i listan. Tillämpas när mer än en klass inom samma marktyp förekommer inom en provyta.

Hierarki Marktyp Lövskog	Hierarki Marktyp Gräsmark
Ädellövskog	Alvar
Lövskog + sumpskogsattribut	Hävdade hällar
Lövskog	Trädklädd betesmark
	Naturbete/kulturbete
	Övrig gräsmark
	Anlagd gräsmark

Areal

För vissa habitat är det viktigt att man kommer upp i 0,25 ha för att kunna få räkna med ytan i de nationella skattningarna med efterföljande rapporter till EU-nivån. Det är också intressant ur andra beräkningsskäl att känna till storleken på ytan (åtminstone minsta storlek). En cirkel omkring cursorn i Summit-programvaran med olika radie kan användas för att uppskatta ungefärlig storlek (Figur 11 och Tabell 7).

Tabell 7. Storlek på Habitat i relation till radie i cirkelyta och registrerat attribut.

Hektar	Kvadratmeter	Radie i m (approx.)	Registrerat attribut
0,1	1000	18	1
0,25	2500	28	2



Figur 11. Runt mätmärket (gula pricken) finns två cirklar, vilka kan ställas in i Summit Evolution. I bilden är de ställda så att den gula cirkeln har 18 m radie (motsvarar 0,1 ha) och den ljusblå cirkeln har radie på 28 m (motsvarar 0,25 ha).

Aktuella marktypsklasser för inventering beroende på stickprov

Stickprovets täthet varierar och för att spara resurser inventeras inte alla marktypsklasser i de tätare stickproven. I det glesaste stickprovet (6) registreras t ex alla typer av gräsmarks- och lövskogs-klasser, medan i det tätaste stickprovet (3) registreras endast ädellövskogsklasserna och de ”finare” gräsmarksklasserna i vissa delar av landet, se tabell 8 nedan.

Tabell 8. Lista över vilka marktypsklasser som är aktuella att flygbildstolka inom olika stickprov.

Marktyp	Klass	Stickprov (antal rutor)			
		6 (100)	5 (100)	4 (200)	3 (600)
Gräsmark	1 Naturbete/ Kulturbete	Ja	Ja	Ja	Ja (delvis ¹)
	2 Trädklädd betesmark (natur/kultur)	Ja	Ja	Ja	Ja (delvis ¹)
	3 Alvar	Ja	Ja	Ja	Ja (delvis ¹)
	4 Hävdade hållar	Ja	Ja	Ja	Ja (delvis ¹)
	5 Gräsmark/rismark extensiv	Ja	Nej	Nej	Nej
	6 Anlagd gräsmark	Ja	Nej	Nej	Nej
Lövskog	1 Lövskog yngre	Ja	Ja	Nej	Nej
	2 Ädellövskog yngre	Ja	Ja	Ja	Ja
	3 Lövskog äldre/kontinuitet	Ja	Ja	Nej	Nej
	4 Ädellövskog äldre/kontinuitet	Ja	Ja	Ja	Ja

¹Tolkas bara i norra Sverige, kontinental region, samt Gotland.

Förändringshistorik

Följande justeringar har gjorts i flygbildsinventeringen till 2021:

- Möjligheten att tolka i stereoflygbilder tillkom för att få bättre säkerhet framförallt i klassificering av lövskog. Stereoflygbilder har en högre upplösning jämfört med ortofoton vilket synliggör fler detaljer och indikatorer i såväl gräsmarker som lövskogar, t ex för att identifiera trädslag eller spår av hävd. Stereoöverlappet ger djupseende vilket möjliggör mätning av höjd på träd, lutning, detektion av skikt i skog mm.
- högrörsäng i fjällbjörkszonen har tillkommit i Gräsmarksklass 1.
- åldersgränsen för skoglig kontinuitet; 90 år eller äldre för äldre skog, 50 år eller äldre för yngre skog. Innebär att vi använder ... i 1960-talsbilder som indikator, motsvarande är ... i bilder från 1970-talet.
- lågproduktiv fjällbjörksskog med trädhöjd mellan 2-10 m tas med i lövskogsklass och anges med attribut, se tabell 3.
- Vägrenar och åkerrenar inventeras inte 2021.

Stödinformation vid tolkningen

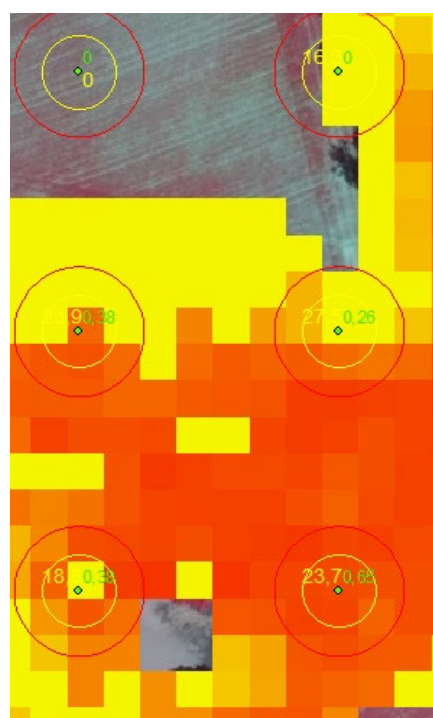
Som nämnts tidigare finns viss (nästan) heltäckande information som kan eller i vissa fall bör användas vid bildtolkningen.

Information från modeller

Inom designarbetet (Adler m.fl. 2020) utvecklades en generell lövskogsmodell, en ädellövskogsmodell samt en markfuktighetsmodell, som alla är rikstäckande och ger information per rastercell. Dessa modeller kan läggas till som raster i kartvyn i ArcMap och ger en helhetsbild av hur sannolikheterna är fördelade (Figur 12a-b). Även markfuktighetsindex kan läggas till som raster.

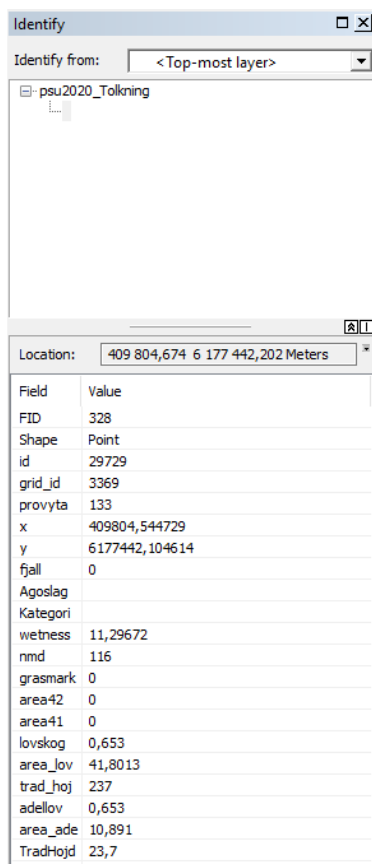


Figur 12a. Sannolikhet för *lövskog* enligt modellen. Ju mörkare grön färg desto högre sannolikhet. Det går att peka på en enskild pixel och se värdet.

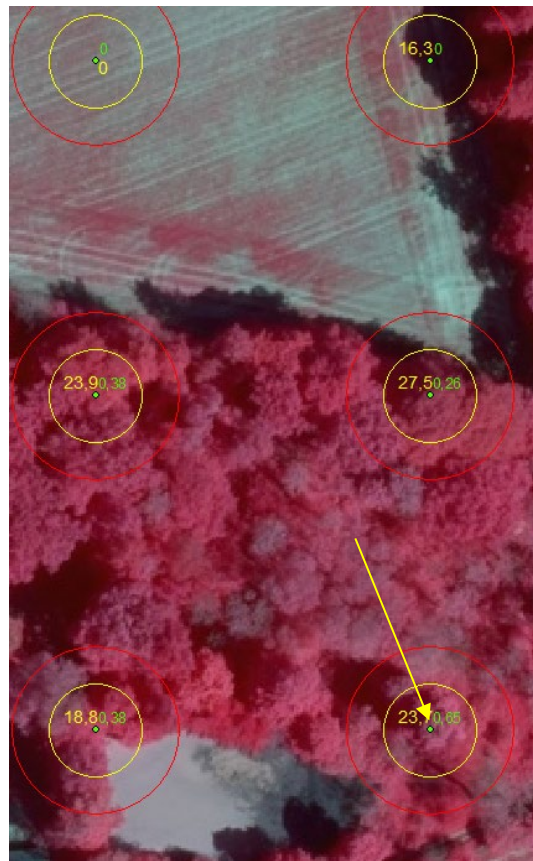


Figur 12b. Sannolikhet för *ädellöv* enligt modellen. Ju mörkare röd färg desto högre sannolikhet. Gul färg innebär sannolikhet = 0.

Från ovan nämnda modeller beräknades medelvärden för provytorna, vilka finns i ett punktskikt (shape-fil). I punktskiktet finns också NMD-klass och medelhöjd från nationella laserskanningen. Med hjälp av verktyget "Identify" visas alla data per punkt (Figur 13a). Alternativt kan "labels" visa ett valt fält per punkt direkt i kartvyn. Vid tolkning i ortofoto är det t.ex. av stort värde att se den medelhöjd på uppstickande objekt som finns inom ytan, vilket kan stödja bedömningen av skogens ålder (Figur 13b). Observera dock att höjden baseras på data som är några år gammal och risken finns att skogen vuxit, gallrats eller avverkats. Även sannolikhet för löv eller ädellöv är värdefullt att visa, men label kan endast visa ett värde åt gången, alltså behöver punktskiktet läggas till igen för varje enskilt värde som ska visas.



Figur 13a. Identity i ArcMap: peka på punkten i mitten på provytan (gul pil i bilden till höger) så visas data som finns om provytan.



Figur 13b. Label i ArcMap visar valt värde, t ex medelhöjd på vegetationen, enligt nationella laserdata från Lantmäteriet i punkten i gult (23,7 m i vald yta), samt sannolikhet för ädellöv i gröna siffror. Vid föränderliga miljöer, såsom igenväxningsmarker eller yngre skog, måste man vara medveten om att laserdata har ett värde från en specifik tidpunkt, vilken kan skilja sig från datumet på flygbilden.

Fastighetskartan

Fastighetskartan ger bl.a. information om fastighetsgränser och bebyggelse. Denna information kan vara av intresse för klassningen av vissa ytor (Figur 14). Eftersom tolkningen sker i ortofoto kan även kartans information om topografi och hydrologi vara värdefull (även om höjdkurvorna är schematiska och informationen om t.ex. våtmarker ofta är ofullständig).



Figur 14. Exempel där Fastighetskartan ger stöd vid bedömning om huruvida en yta ligger på tomtmark. (Informationen i kartan är ofta äldre än i ortofotot.)

Google Maps

I Google Maps finns ortfoto i naturlig färg ("satellitbild") som ofta har bättre färgbalans och kontrast än i LM:s ortofoton. Visst informationstillskott kan man därför ibland få härifrån.

Om en större väg finns i närheten kan man också använda Street View och "åka runt" i området för att på så sätt få lokalkännedom. Exempelvis bilda sig en uppfattning om det finns ädellöv och om man i så fall kan se det i de ortofoton man har i tidsserien, eller bedöma markanvändning. Observera att bilderna i Street View kan vara några år gamla, fotograferingsår anges i visningsvyns ram.

Referenser

- Adler, S., Christensen, P., Gardfjell, H., Grafström, A., Hagner, Å., Hedenås, H. och Ranlund, Å. 2020. Ny design för riktade naturtypsinventeringar inom NILS och THUF. Arbetsrapport 513. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå. <https://pub.epsilon.slu.se/17091/>
- Allard, A. (red.). 2012. Instruktion för flygbildsinventeringen vid Nationell Inventering av Landskapet i Sverige, NILS 2007.
- Allard, A., Forsman, H., Hedenås, H., Nilsson, B. Och Ranlund Å. 2021. Nationell flygbildsinventering av lövskogar och gräsmarker med hjälp av ortofoton, NILS 2020. Arbetsrapport 529. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning,
- Ihse, M. 1993. Flygbildstolkning för landskapsövervakning med inriktning mot biologisk mångfald, LiM, Naturvårdsverket.
- Ihse, M. 2007. Colour infrared aerial photography as a tool for vegetation mapping and change detection in environmental studies of Nordic ecosystems: A review, Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography, 61:4, 170-191, DOI: 10.1080/00291950701709317