

TINA GRANQVIST PAHLÉN • MATS NILSSON • MIKAEL EGBERTH • OLLE HAGNER • HÅKAN OLSSON

kNN-Sverige:

Aktuella kartdata över skogsmarken

- kNN-Sverige innehåller uppgifter om ålder, höjd, trädslag och virkesförråd för landets skogsmark.
- Materialet har tagits fram genom en sambearbetning av satellitbilder och fältdata från Riksskogstaxeringen. Det är beräkningsmetoden kNN ("k Nearest Neighbour") som gett namnet.
- Uppgifterna kan användas i geografiska informationssystem (GIS) för beskrivningar och analyser på lokal, regional och nationell nivå. Grundformatet är rasterdata med en upplösning på 25 x 25 meter.

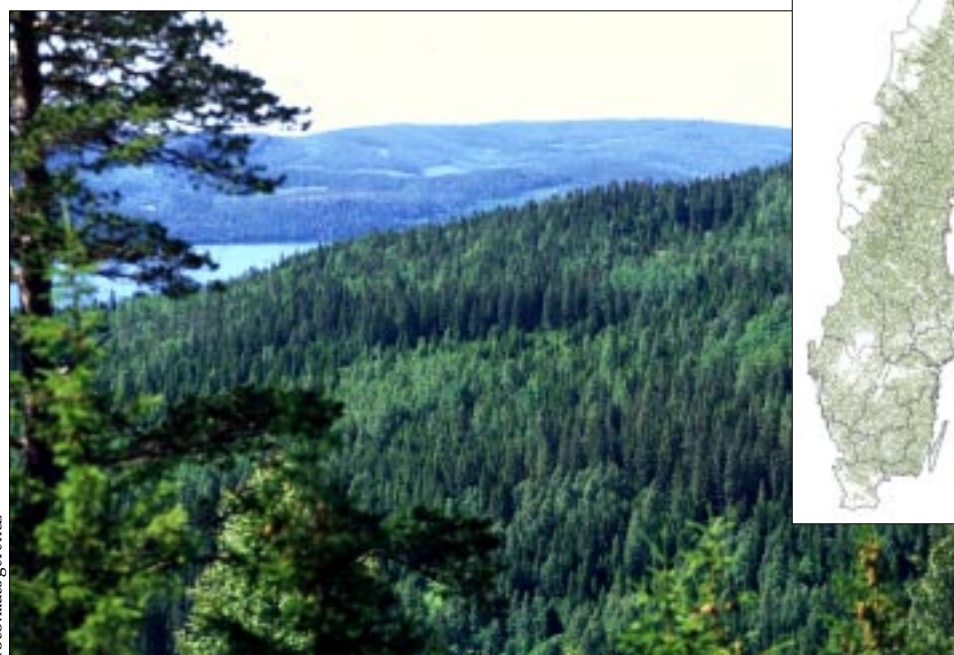
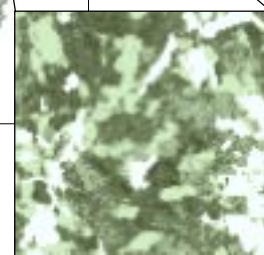


foto: mats gerentz



Nu finns Sveriges skogar som digitala kartdata.



Efterfrågan på aktuell digital information om våra skogar ökar i takt med användningen av geografiska informationssystem (GIS). Hur mycket skog som finns inom ett visst område, vilken ålder den har och vilka trädslag den består av intresserar många olika användare.

Skogsägare, virkesinköpare, bio-bränsleutredare, forskare samt tjänstemän inom miljövard, naturvard och skogsbruk behöver information för att kunna följa förändringar, förutspå framtiden via scenarier och fatta beslut. De vill ha uppgifter om just det geografiska område som de arbetar med – ett bestånd, en fastighet, ett avrinningsområde, en kommun, ett län eller ett skogsinnehav. Det gemensamma önskemålet är att få aktuell digital information med acceptabel noggrannhet till ett så lågt pris som möjligt.

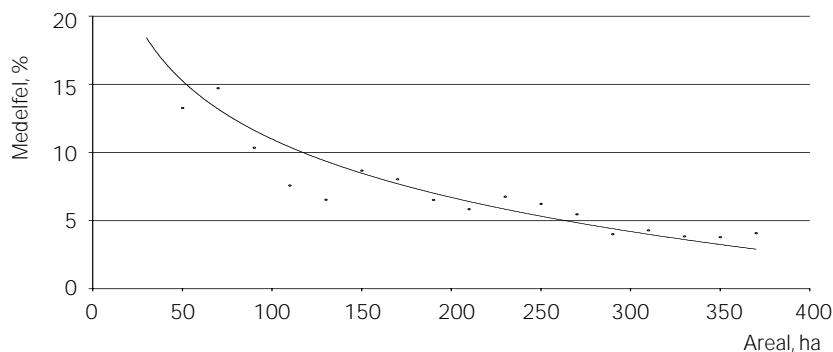
Den svenska skogen år 2000

kNN-Sverige ger en aktuell bild av hur den svenska skogen såg ut år 2000. Namnet kNN-Sverige kommer av beräkningsmetoden "k Nearest Neighbour". kNN-Sverige produceras vid institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, avdelningen för fjärranalys, SLU i Umeå. Karteringen har gjorts genom att bilder från satelliten Landsat har kombinerats med Riksskogstaxeringens provytedata.

De variabler som skattats är virkesförrådet per hektar, beståndsmedelålder och medelhöjd. För virkesförrådet finns trädslagsvisa skattningar samt en för det totala virkesförrådet (tabell 1). Dessutom har ett rasterskikt kallat "dominerande trädslag" framställts. Det är base-

tabell 1. | De skogliga variabler som skattas i kNN-Sverige. Kursiverade variabler är ej rikstäckande.

Total virkesvolym	m ³ sk/ha
Volym tall	m ³ sk/ha
Volym gran	m ³ sk/ha
Volym björk	m ³ sk/ha
Volym övrigt löv	m ³ sk/ha
<i>Volym contorta</i>	<i>m³sk/ha</i>
<i>Volym bok</i>	<i>m³sk/ha</i>
<i>Volym ek</i>	<i>m³sk/ha</i>
Höjd	m
Ålder	år



figur 1. | Medelfel för kNN-skattningar av det totala virkesförrådet som en funktion av det analyserade områdets storlek. Resultat från försöksområdet Remningstorp i Västra Götaland.

rat på de trädslagsvisa virkesförråden. Exempel på rasterskikten syns i figur 3 på sista sidan.

En generaliserad version av kNN-Sverige tas fram under 2005, där satellitbilderna först indelas automatiskt i mer eller mindre enhetliga bestånd, med en medelstorlek på två i södra och tio hektar i norra Sverige. Därefter beräknas medeltal och median, samt standardavvikelse och kvartiler för varje bestånd och variabel.

Rikstäckande och aktuellt

En av fördelarna med kNN-Sverige är att aktuell, yttäckande information med hög detaljeringsgrad nu finns tillgänglig för 96 procent av landets skogsmarksareal. För att kunna ta fram kNN-Sverige har en produktionslinje utvecklats. Målet är att materialet ska kunna uppdateras vart femte år.

kNN-Sverige innehåller kvantitativa uppgifter om ålder och virkesförråd. Denna information och andra aktuella fjärranalysdata, till exempel Lantmäteriets GSD Marktäckedata, kompletteras varandra.

I kNN-Sverige har uppgifterna för de olika variablerna lagrats i separata rasterskikt bestående av rasterceller, så kallade pixlar, med upplösningen 25 x 25 meter. Värdena är kontinuerliga, inte klassade, vilket innebär att en pixel har getts till exempel värdet 33 år och inte klassen 30–40 år. I natur- och skogstypsklassningar har istället varje pixel tilldelats en diskret klass, till exempel "Barrskog på lavmark".

Passar bäst för stora arealer

Det bör påpekas att uppgifterna är osäkra om alltför små områden analyseras i kNN-

Sverige. Därför passar det bäst att använda kNN-skattningar för tillämpningar från 100 hektar och uppåt, där medelfelet för det totala virkesförrådet ligger på 10–15 procent (figur 1). Felkällorna är kopplade till antingen fältdata, satellitbilden, kartdata eller själva beräkningsmetoden.

Skattningarna av virkesförråd för contorta, bok och ek är osäkra. Det beror bland annat på att antalet tillgängliga provytor med uppgifter om dessa trädslag är begränsat inom den enskilda satellitbilden.

Slutet kronskikt försvårar

Vid analys av bilddata från optiska satellitsensorer finns alltid problemet med moln och dis. Dessutom är det främst solljusets reflektion från den synliga delen av trädkronorna som mäts, och inte själva trädstammarna. När kronskiktet har slutit sig är det svårare att skatta skogens ålder och virkesförråd.

Sammantaget finns det en tendens att ovanligare skogstyper, exempelvis äldre lövskog, underrepresenteras i kNN-Sverige. Generellt gäller också att låga värden blir överskattade och höga värden blir underskattade för de olika variablerna.

Tillgängligt för alla

kNN-Sverige har funnits tillgängligt för finansierarna under 2004 men blir från och med 2005 även tillgängligt för nya användare. Priset ska täcka nyttjanderätten till bilddata.

Både grundprodukten av kNN-Sverige och den generaliserade produkten lagras i ESRI:s rasterformat (GRID). En särskild styrka som rasterdata har är att man kan använda enkel

matematik för att ta fram nya beräknade skikt (figur 2). Skikten kan innehålla information om skogstyper, lämpliga habitat för en viss art, andel av ett visst trädslag eller dylikt.

För att kunna utföra sådana rasteranalyser krävs ofta tillgång till särskilda program eller programtillägg till de vanligast förekommande GIS-programmen. Utan sådana kan man titta på rasterdata, men de hanteras då som en bild. Konvertering till andra rasterformat eller vektorformat kan göras vid behov. Utsnitt av specifika områden är enkla att göra, eftersom kNN-Sverige är sömlöst.

Söker skog för reservat

Användarna av kNN-Sverige är redan många. Framtagna kNN-data har använts på landskapsnivå och regionalt för

att exempelvis beräkna tillgången på biobränsle inom en kommun, effektivisera fältinventeringar, upprätta skogspolitiska länsprogram eller beskriva och analysera avrinningsområden.

Vissa länsstyrelser använder exempelvis kNN-Sverige i sitt arbete med reservatsbildningar. I norra Sverige söker länsstyrelserna efter större, sammanhängande områden av skyddsvärd äldre skog.

Styr fältinventeringar

Även om man med kNN-Sverige inte kan skilja mellan gammal och mycket gammal skog, så kan man finna områden som lämpar sig för att bli framtidens gamla skogar. Framför allt kan man styra fältinventeringar till intressanta områden.

I södra Sverige är man ofta intresserad av att finna områden med olika

typer av lövskogar. Dessa relativt sparsamt förekommande skogstyper kan vara svåra att hitta enbart med kNN-Sverige. Genom att man kombinerar åldersskiktet från kNN med en befintlig, men föråldrad, vegetationsdatabas eller en aktuell naturtypsklassning får man ett bättre underlag.

Fyller sin plats efter ÖSI

För Skogsvårdsorganisationen fyller kNN-Sverige framför allt tomrummet efter den översiktliga skogsinventeringen (ÖSI) som blivit alltför inaktuellt. ÖSI var den rikstäckande inventering som skogsvårdsstyrelserna genomförde under 1980-talet.

Vid Skogsvårdsstyrelserna används kNN-Sverige till exempel för att prioritera och få ett bättre underlag för fältbesök under handläggning av avverkningsärenden. Skogsstyrelsen använder kNN-Sverige och andra fjärranalysdata som underlag för egna utvecklingsprojekt för att följa upp produktions- och miljömålen i Sveriges skogar.

Skogsvårdsorganisationen är idag den största skogliga användaren av satellitbilder, och de utvecklar användningen av fjärranalys på bred front. Bilddata används till exempel för att årligen kartera avverkningsområden i Sverige. Dessa analyser görs inte centralt utan av den enskilde skogstjänstemannen.

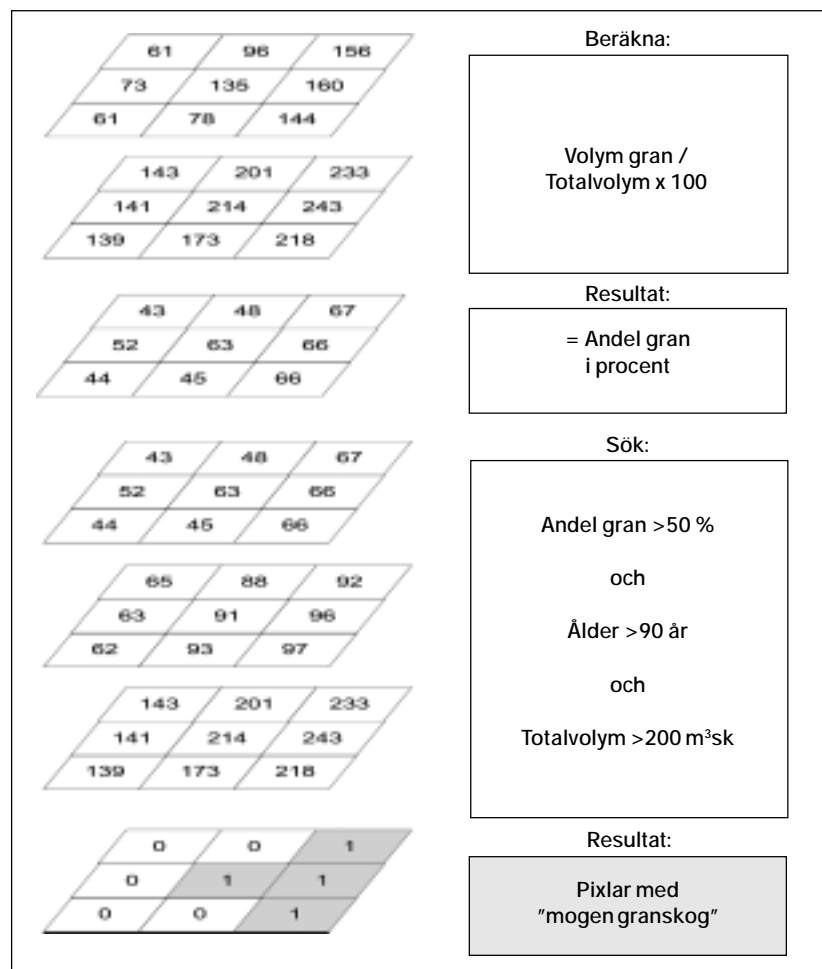
Ny omgång med ny satellit

Ett omdrev med år 2005 som basår planeras. Eftersom sensorn på satelliten Landsat 7 delvis har havererat, krävs det att skattningsmetoden anpassas till bilder från satelliten SPOT.

För att höja kvaliteten ytterligare kommer förbättrade skattningsmetoder att utvecklas. Även andra datakällor kommer att utnyttjas vid skattningen av de aktuella variablerna, till exempel terrängkartan, vägkartan och höjddata. Det kan också bli aktuellt att utnyttja satellitbilder från flera tidpunkter, eventuellt också att skatta ytterligare variabler, till exempel biomassa.

Ämnesord

Fjärranalys, kNN-Sverige, skattningsmetoder, skogliga parametrar, skoglig inventering, satellitbilder, Riksskogstaxeringen



figur 2. | Enkel rastermatematik. En av styrkorna med rasterdata är analysmöjligheterna, särskilt över större områden. Strukturen med exakt överlappande rutor, pixlar, möjliggör snabba beräkningar. Exemplet beskriver hur man med skikt från kNN-Sverige kan få fram vilka pixlar som består av användarens definition av "mogen granskog". Dessa angränsande pixlar kan sedan vid behov konverteras till vektordata och hanteras som ett område.

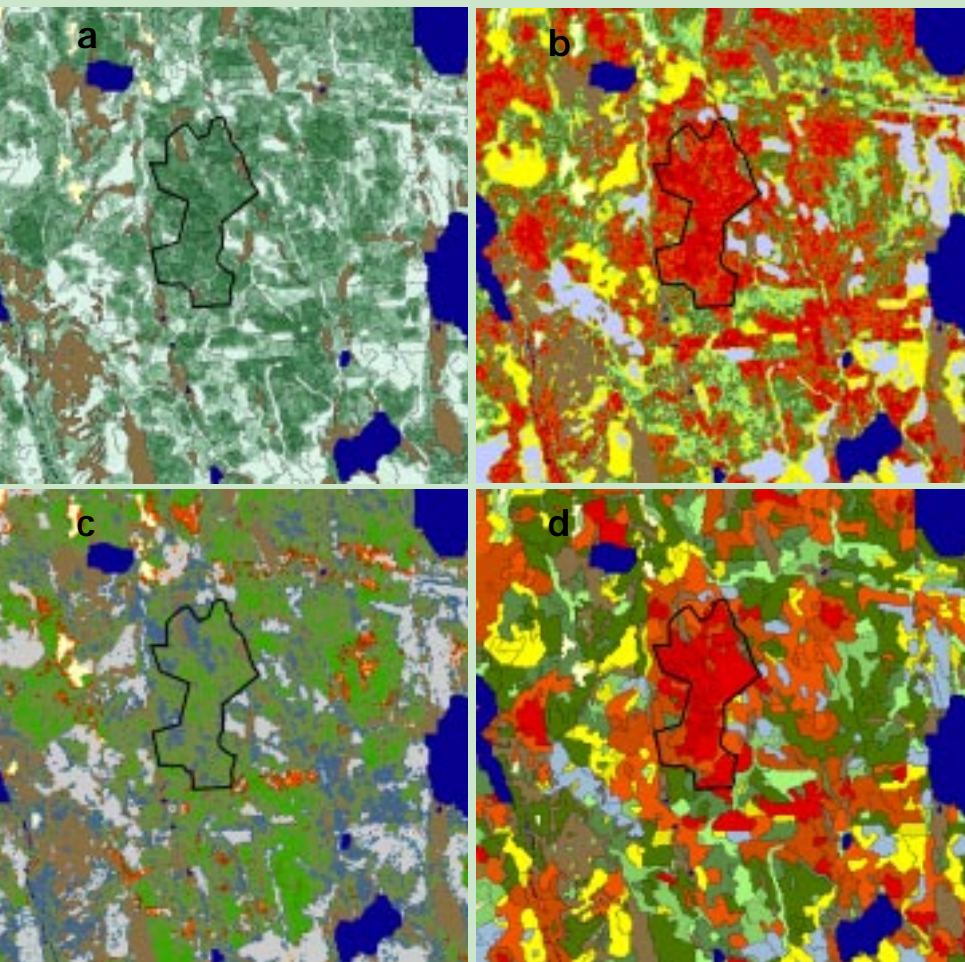
kNN-Sverige består av tre delar: tio rasterskikt för de skattade variablerna, den generaliserade uppsättningen, med

bland annat medeltal per segmenterat bestånd för samma variabler, samt ett med dominerande trädslag.

Här visas exempel på hur kartdata ser ut i grundformat för variabeln totalt virkesförråd (a). Därefter beståndsålder med den färgsättning som Skogsvårdsstyrelsen i Värmland-Örebro (SVS ST) tagit fram (b). Samma teckenförklaring används sedan, men på det generaliserade skiktet (d). En karta med dominerande trädslag baserat på de enskilda trädslagens volymer finns som ett rasterskikt (c). Segmentsgränserna finns med i bild a och d.

Färgsättningen som SVS ST tagit fram för sina behov bygger på skarpa färgkontraster för att särskilja olika huggningsklasser, och inom dessa en gradient av några få nyanser. Skog som är 0–3 år gammal, dvs. nya avverkningar eller plantskog, syns som ljus gråblått. Ungskog, 4–20 år, syns som nyanser av gult, och medelålders skog upp till 60 år visas som olika nyanser av grönt. Sedan följer snart avverkningsmogen skog i nyanser av orange och allt äldre skog i nyanser av rött. Den mörkaste röda färgen visar skog äldre än 100 år.

I bild c kan man se det dominerande trädslaget uträknat som procentandel av totalvolymen, där gränsen är satt till två tredjedelar tall för att det ska kallas tallskog. Tallskog visas i blågrönt, granskog i grönt och lövskog i gula och röda nyanser. Blandskog, dvs. där inget trädslag uppgår till över två tredjedelar, är brun, och kalmark eller gles skog, dvs. där volymen understiger 25 m³/sk per hektar, är grå.



figur 3. | Bilder från kNN-Sverige kring naturreservatet Nybrännberget, 170 ha stort och beläget i Dalarna. Reservatet består av gammal skog, huvudsakligen granskog, men med inslag av tallar som är uppemot 450 år gamla. I varje bild visas det som inte är skogsmark i GSD vägkartan (1:100 000) med blått för vatten, brunt för myrar och sankmarker samt beige för öppen mark. En grunduppsättning med färgsättningsfiler medföljer kNN-Sverige. Varje användare kan sedan enkelt själv ta fram fler efter eget behov.

Läs mer

Granqvist Pahlén, T., Nilsson M., Egberth, M. & Hagner, O. 2005. *kNN-Sverige – aktuella kartdata över landets skogar. Beskrivning av datasetet och metoden*. Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, Umeå. Arbetsrapport (under publicering).

Reese, H., Nilsson, M., Granqvist Pahlén, T. Hagner, O., Joyce, S., Tingelöf, U., Egberth, M. & Olsson, H. 2003. Countrywide Estimates of Forest Variables Using Satellite

Data and Field Data from the National Forest Inventory. *AMBIO* 33(8), 542–548.

Dokumentation, smakprov och information om användare m.m. finns på <https://arbetsplats.resgeom.slu.se/kNN-Sverige>. Kontaktperson: Tina.Granqvist.Pahlen@resgeom.slu.se

Författare

SkogD Mats Nilsson, Jägern Tina Granqvist Pahlén, Jägern Mikael Egberth, Jägern Olle Hagner, Professor Håkan

Olsson är alla verksamma vid avdelningen för fjärranalys, institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, 901 83 Umeå. Telefon 090-786 58 00. Epost: Fornamn.Efternamn@resgeom.slu.se

Finansierare av kNN-Sverige är sagda institution vid SLU, Skogsvårdsorganisationen, Naturvårdsverket och MISTRA-programmet "Remote Sensing for the Environment". Den generaliserade versionen, som tas fram till 2005, finansieras av sagda institution, Naturvårdsverket och MISTRA-programmet "Sustainable Forestry in Southern Sweden".

Ansvarig utgivare:

Jan-Erik Hällgren, SLU, Fakulteten för skogsvetenskap, 901 83 Umeå

Redaktör:

Nora Adelsköld, SLU Informationsavdelningen

Box 7077, 750 07 Uppsala

Telefon: 018-67 17 07 • Telefax: 018-67 35 24

Epost: Nora.Adelskold@adm.slu.se

www.slu.se/forskning/fakta

Webbadress:

Prenumeration och lösnummer:

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 Uppsala

Telefon: 018-67 11 00 • Telefax: 018-67 35 00

Epost: Publikationstjanst@slu.se

Prenumerationspris:

320 kronor + moms

Tryck:

Elanders Tofters AB, Uppsala 2004

ISSN 1400-7789 © SLU

