

PM 2011-07-01
Jämförelse av överlappande höjdmodeller Dnr

Jämförelse av överlappande höjdmodeller

Bakgrund

Vid uppbyggnaden av Ny nationell höjdmodell kommer laserskanningen av landet att genomföras med olika utrustningar. För att möjliggöra jämförelser är skanningsområde P1 och P2 därför insamlade med ett överlapp om 625 km². Ursprungligen var planen att utföra skanningarna vid ungefär samma tidpunkt, men av olika skäl kunde detta inte genomföras. Därför är nu jämförelsen baserad på laserskanningar som utförts med skilda förutsättningar beträffande vegetation.

P1 skannades i slutet av maj 2009 med en Leica ALS50-II och P2 i slutet av juni 2010 med en Optech ALTM Gemini. Rent lägesmässigt bör områdena vara jämförbara eftersom punktmolnen är inpassade mot samma stödpunkter och bearbetade på samma sätt. De finns dock en mängd faktorer som gör att resultaten från de två skanningstillfällena skiljer sig åt.

De kanske främsta faktorerna är förstas naturliga förändringar i terrängen under tiden mellan skanningstillfällena, liksom skillnader i vegetationens karaktär vid de olika årstiderna. Men en viktig faktor kan också vara skillnader i systemkonfiguration (typ av laserskanner, skanningsriktning, etcetera).

Jämförelsen redovisar alltså i högre utsträckning vegetationens inverkan på höjdmodellen än eventuella skillnader mellan utrustningarna. Men för användare av höjdmodellen kan denna jämförelse vara av större värde eftersom vegetationen troligen är den faktor som mest påverkar höjdmodellens kvalitet.

Metod

Jämförelsen är gjord utifrån de vanliga gridfilerna med 2 m upplösning, baserade på punkter klassade som mark eller vatten. Den relativt låga upplösningen kan påverka resultatet något, men samtidigt ses det som en fördel att jämföra just den produkt som de flesta använder. Själva jämförelsen är gjord som en enkel subtraktion av P2 från P1.

Eftersom P2 levererades till Lantmäteriet under november 2010, samtidigt som snön började lägga sig, gick det inte att omedelbart göra fältbesök för att verifiera orsaken till skillnaderna. Men genom att titta på dataseten i profil och genom att jämföra med ortofoton kunde man ändå dra vissa slutsatser. I slutet av

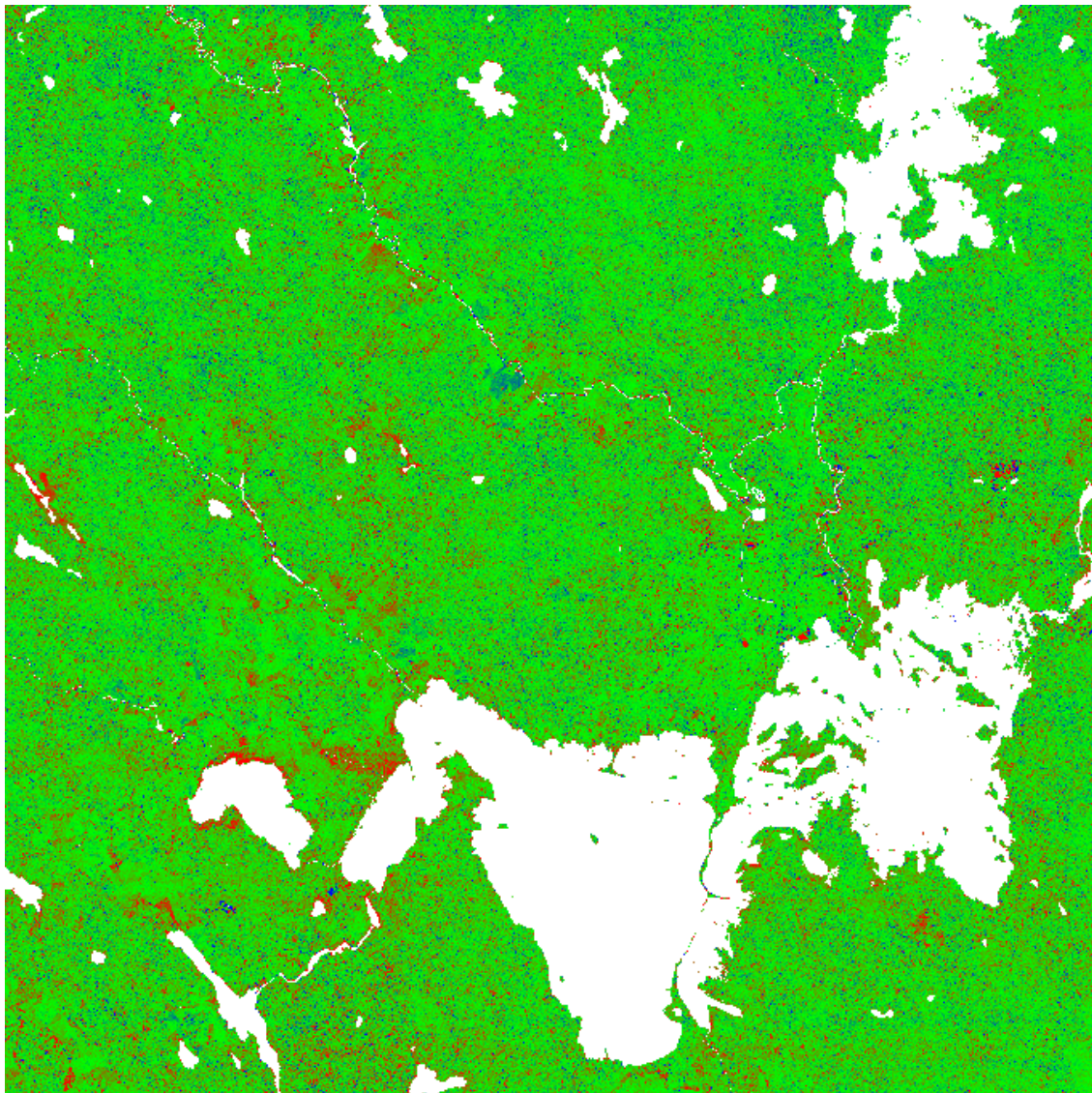
Andreas Rönnberg

Lantmäteriet Informationsförsörjning

Tel. växel: 0771-63 63 63 Fax:

E-post: andreas.ronnberg@lm.se Internet: www.lantmateriet.se

juni 2011 besöktes dock några platser med stora skillnader; bilder från besöken visas nedan.



Figur 1 Differensbild över hela området. Bilden är grön vid 0 m och blir helt röd respektive blå vid ± 0.4 m.

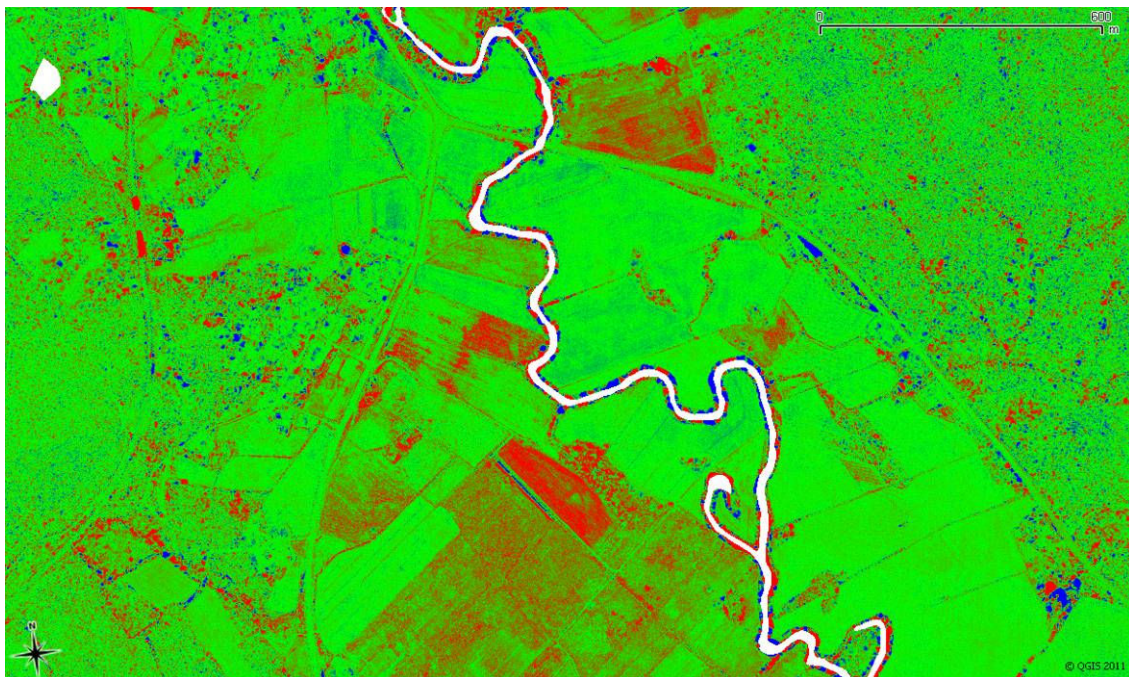
Resultat

Några numeriska resultat beräknade från avvikelserna:

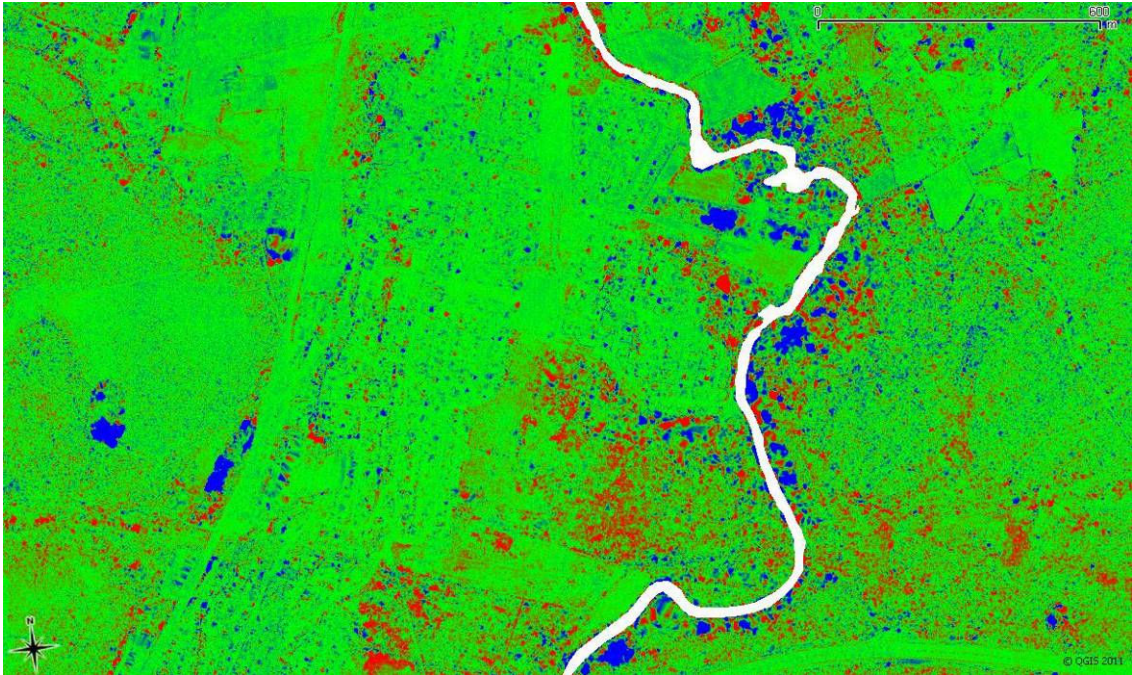
Medel	+0.04 m
Medel absolutvärden	0.10 m
RMS	0.19 m

Vegetationens inverkan

Bilderna nedan är typiska exempel på hur avvikelserna är fördelade. Generellt gäller att större avvikande områden verkar bero på skillnader i den låga vegetationen, och möjligen är detta också orsaken till den positiva medelavvikelsen. Exempelvis är många åkrar och ängar något högre i P2 vilket sannolikt beror på tätare och högre grödor i slutet av juni jämfört med en månad tidigare. På några platser finns säkra observationer av manshög vass som felaktigt klassats som mark i P2.



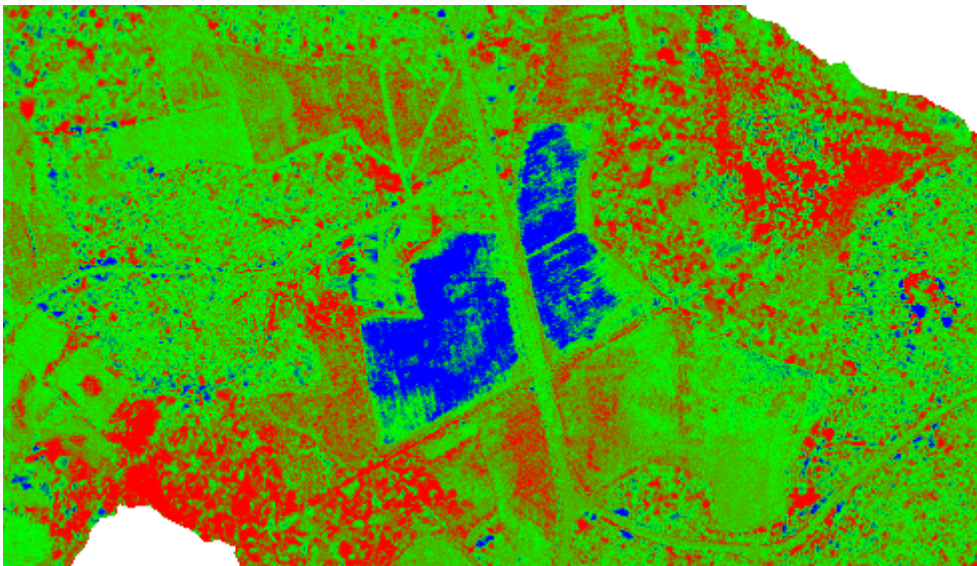
Figur 2 Detalj ur differensbild. Många åkrar och ängar är något högre i P2. Bilden är grön vid 0 m och blir helt röd respektive blå vid ± 0.4 m.



Figur 3 Detalj ur differensbild. I många av de blå områdena har tät vegetation felaktigt klassats som mark i P1. I de två områdena till vänster är vegetationen hela 2–3 m hög. Bilden är grön vid 0 m och blir helt röd respektive blå vid ± 0.4 m.

Mycket lokala avvikelser är vanliga i skogsmark och beror ofta på att det ena datasetet har mycket låg punkttäthet (ibland inga punkter alls). Om det sker i kuperad terräng förloras detaljeringsgraden och då kommer de två höjdmodellerna att skilja sig åt. Men ofta verkar det även här handla om att undervegetation felaktigt har blivit klassad som mark i något av dataseten.

Det finns också exempel på större områden med öppen mark där P1 är högre än P2. En trolig förklaring är att man 2009 har odlat en tidig gröda som var uppväxt redan i slutet av maj, men att man 2010 har odlat något som skördats innan slutet av juni.



Figur 4 Detalj ur differensbild. Uppe till höger ett område med vass, i mitten åkermark, och nere till vänster vass och annan låg vegetation. Bilden är grön vid 0 m och blir helt röd respektive blå vid ± 0.4 m.



Figur 5 Detalj ur ortofoto, samma utsnitt som ovan.

Bilder från fältbesök



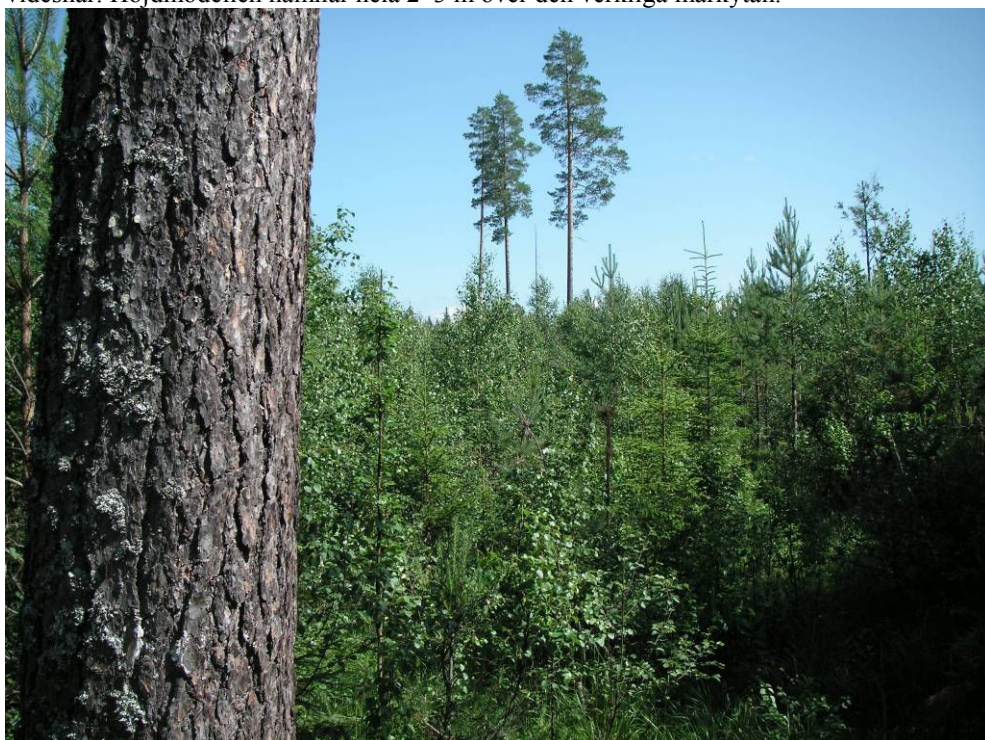
Figur 6 I denna glesa men fuktiga tallskog täcks marken helt av en relativt hög blandad örtvegetation. Den senare laserskanningen har inte nått ner till markytan.



Figur 7 På många åkrar står grödan så tätt att laserskanning inte når ner till markytan.



Figur 8 På denna glesa tallhed finns ett grustag som numera är överväxt med mycket täta videsnår. Höjdmodellen hamnar hela 2–3 m över den verkliga markytan.



Figur 9 På många kalhyggen bildas snabbt mycket täta snår av bland annat björk. På det här hygget har höjdmodellen delvis hamnat cirka 2 m över den verkliga markytan.

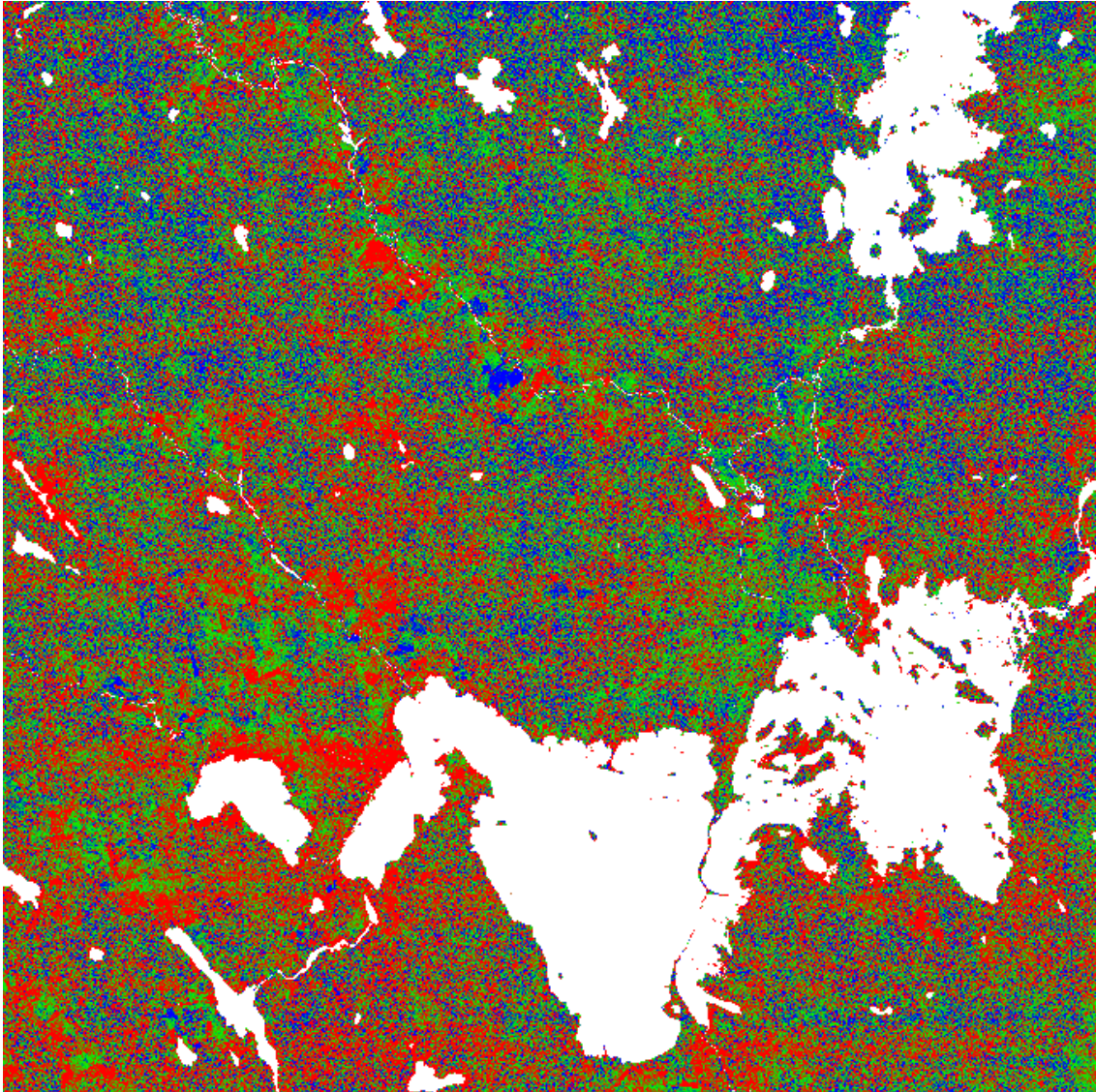


Figur 10 I riktigt ojämn terräng blir markytan generellt svår att definiera, speciellt med låg punkttäthet. I den här bergsslutningen finns stora lokala skillnader mellan höjdmodellerna.

Systematiska fel

Jämförelsen ger inte något stöd för att någon av utrustningarna skulle vara bättre än den andra. Om färgskalan för differensbilden justeras till mycket hög känslighet kan man dock skönja en viss systematik i avvikelserna mellan de båda skanningarna i form av ett svagt rutnmönster (P1 skannades i nord-sydlig

riktning och P2 i öst-västlig). Orsaken är oklar, men kan vara kopplad till små systematiska fel i instrumentens längdmätning eller till stråkutjämningen.



Figur 11 Systematiska höjdskillnader kan ses som ett svagt rutmönster. Bilden är grön vid 0 m och blir helt röd respektive blå vid ± 0.1 m.

Slutsats

Om man antar att höjdmodellerna inte är felaktiga på samma plats, antyder det numeriska resultatet att modellerna har ett generellt medelfel på runt 0.2 m i varierande terräng. Detta stämmer väl överens med tidigare jämförelser mot geodetiska mätningar. De lokalt stora skillnader som finns mellan P1 och P2 är förväntade, och beror till största del på felaktig klassning av tät låg vegetation.

Detta problem minskar om skanningen görs innan vegetationen är fullt utvecklad, men går inte att undvika helt.

Det är därför viktigt att försöka förbättra metoderna för markklassning av laserdata, liksom metoderna för kvalitetskontroll av klassning och färdig höjdmödel. Men eftersom det aldrig helt går att undvika fel av den här typen är det lika viktigt med både generella och detaljerade metadata, som kan varna användare för potentiellt felaktiga områden.