

Vidareförädling av laserdata från NNH

BAKGRUND

Vi har nu arbetat med NNH – Ny Nationell Höjdmodell – i snart 10 år, inledningsvis som anställda vid Lantmäteriet. Vår samlade erfarenhet kommer från teknikutvärdering, specifikationsarbete och under senare år även från projektadministration, metodutveckling och produktion i egen regi. Vi har nu gjort en anpassning till kommuners behov och vill med vårt nyhetsblad – SenSist – beskriva hur vi arbetar och vad vi kan erbjuda. Vår produktion sker till stor del i egenutvecklad programvara vilket ger stor flexibilitet och goda möjligheter för anpassning till era specifika önskemål. Känner ni behov av ett "kunskapslyft" så delar vi gärna med oss av våra erfarenheter som seminarium eller i mindre grupper.

ANPASSNING AV LASERDATA

Vi antar att er kommun är på väg att byta referenssystem, om så inte redan skett, till de av Lantmäteriet rekommenderade SWEREF99 och RH2000. En anpassning av laserdata från NNH till respektive kommuns lokala system effektiviserar givetvis fortsatt hantering och bearbetning.

Den metod vi utvecklat för transformation av laserdata, och som verifierats av Lantmäteriet, ger också möjlighet att anpassa indelningen av laserdata till kommunens eget kartbladsindex.

Som kontroll på att all data hanterats korrekt beräknas en bild som visar antalet punkter/m². I Bild 1 kan man bl.a. se att data transformerats och att det är större punkttäthet i de områden där stråken överlappar varandra – gröna nyanser.

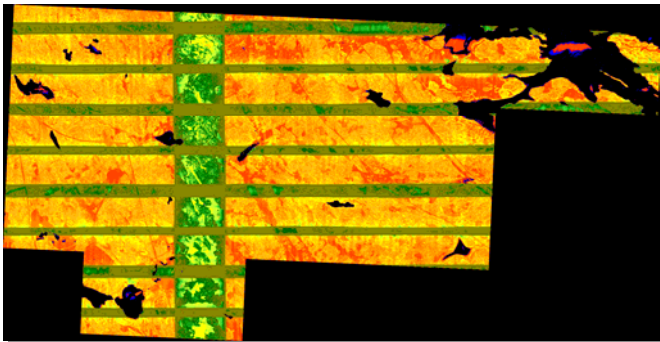


Bild 1. Kontroll av punkttäthet efter transformation.

KLASSNING AV LASERDATA

Den markklassning, filtrering, Lantmäteriet genomfört är generellt av mycket hög kvalitet, lokalt finns det dock möjlighet till förbättringar. Ett känt problem vid markfiltrering är att "hitta" markytan då terrängen har stora lokala höjdvariationer. De parametrar som fungerar bra på relativt plan mark är t.ex. inte alltid optimala i områden med branta lutningar. Den vänstra bilden i Bild 2 visar terrängskuggning av ett mindre berg som inte finns med i Lantmäteriets markfiltrering. Bilden i mitten visar höjdkurvorna framställda från Lantmäteriets filtrering. Den högra bilden visar höjdkurvor, 1m ekvidans, efter lokalt förbättrad markfiltrering. För att hitta de områden som behöver förbättras använder vi en egenutvecklad rutin som beskriver höjdmodellens kvalitet i varje gridpunkt.



Bild 2. Problem vid markfiltrering. Terrängskuggning och höjdkurvor från originaldata till vänster. Till höger resultatet efter lokal förbättring.

Vid automatiserad markfiltrering uppstår ofta en konfliktsituation vid klassning av broar. I en riktning kan en bro ansluta till markytan medan den tvärs brons riktning oftast klassas som icke-mark. Lantmäteriet kommer framdeles att klassa broar men f.n. finns det behov av förbättringar längs väg- och järnvägsnätet. Bild 3 visar resultatet efter GeoXDs klassning av två parallella broar. De gröna punkter, icke-mark, som syns strax ovanför broarna är laserträffar på bilar, räcken, stolpar o.d. som inte skall klassas som vare sig mark eller bro. För att undvika "solkurvor" vid produktion av ortofoton där det finns broar är det nödvändigt att hantera broar som en separat klass i laserdata.

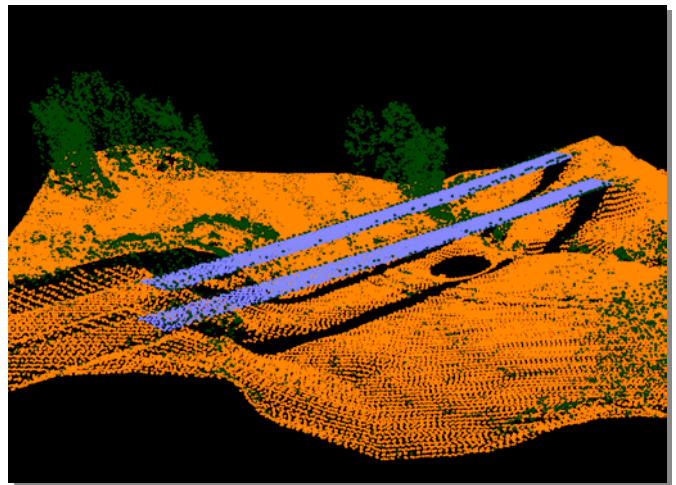


Bild 3. Klassning av broar - blåa - och objekt på broarna - gröna - som inte tillhör vare sig mark- eller broklass.

Diken täcks ofta av vegetation vilket inte sällan leder till oönskade avbrott vars konsekvens blir att ett verkligt flöde inte beskrivs på ett tillförlitligt sätt av höjdmodellen. Genom att "rensa" diken kan man skapa en situation där vattnet rinner utför till nästa förgrening i höjdmodellen.

HÖJDMODELLER OCH HÖJDKURVOR

Enligt specifikationen skall punkttätheten i NNH vara ca 0.5 punkter/m². Överlapp mellan stråk och fler returter per utsänd laserpuls får till följd att det i stora områden bli tätare med data än de minimikrav som formulerats. Analyser som vi gjort visar att det finns ett påtagligt mervärde i att producera höjdmodeller med 1m markupplösning, även om mängden data ökar med 4 ggr jämfört med 2 meters modeller.

En tidigare tumregel, som fortfarande bör gälla, är att den ekvidistans man väljer för sina höjdkurvor inte bör understiga 3*medelfelet i de mätningar som gjorts. Om man antar att NNH globalt har ca 30 cm höjdnoggrannhet skulle det innebära att 1m ekvidistans är rimlig, vilket vi också rekommenderar våra kunder.

Editering av vattenytor, mjuka höjdkurvor och korrekt anslutning av dessa mellan kartblad är självklara krav man bör ställa vid produktion av kommunala kartor. Till vänster i Bild 4 visas anslutningen mellan två kartblad, svart respektive gult, där kurvorna inte mjukats ut. Det är viktigt att de rutiner som används för utmjukning inte medför att kurvorna korsar varandra. Den högra bilden visar samma utsnitt men kurvorna har en något mjukare form för att begränsa "taggigheter" och på så sätt förbättra tolkbarheten i stora områden. Notera att utsnittet är ca 50m*70m, d.v.s. mycket detaljrikt.



Bild 4. Anpassning av höjdkurvor mellan kartblad. Till höger mjuka kurvor och till vänster obearbetade kurvor.

PRODUKTER - RASTER

Ofta är det enklare att tolka och förstå vad man ser i 2D än i 3D, dessutom är programvaror som visar bilder i 2D väsentligt billigare än de som hanterar och visualiserar 3D-data. Vi har tagit fram ett antal bildprodukter som skall göra det lättare att tolka innehållet i NNH.

Förutom den terrängskuggning som visats i Bild 2 har vi rutiner för framställning av intensitetsbilder – globalt tonutjämnade –, sluttningsbilder och bilder som visar höjden på de objekt som inte klassats som mark. Till vänster i Bild 5 har linjära stukturer i höjdmodellen förstärkts, användningsområden är t.ex. kartering av diken och uppdatering av vägnätets geometri. Till höger beskriver de olika färgerna hur stor andel av punkterna, lokalt, som träffar markytan. Gult - alla punkter träffar marken, rött - inga träffar på marken, t.ex. tät skog och byggnader.

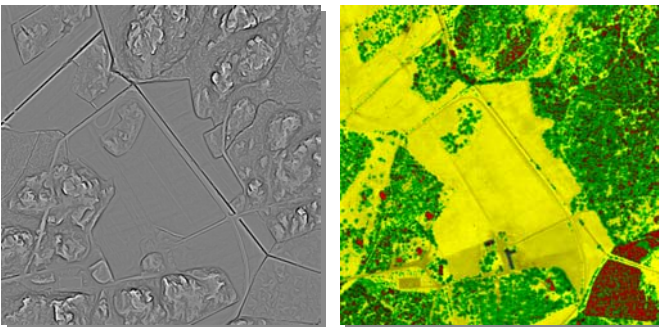


Bild 5. Exempel på bilder genererade ur laserdata och höjdmodeller från NNH. Till vänster förstärkta linjestrukturer och till höger visas hur stor andel av punkterna som träffar markytan.

PRODUKTER - VEKTOR

Som ett första steg i ambitionen att visualisera byggnader i 3D kan man nyttja NNH. De metoder vi använder förutsätter tillgång till byggnadspolygoner. Dessa överensstämmer inte alltid med planläget för laserdata, en orsak är t.ex. att NNH är registrerad från flyg – takfot – och kommunens byggnader har mätts geodetiskt – husliv. Av den anledningen har vi endast beräknat en "medelhöjd" för husen och konstruerat ett platt tak, Bild 6.

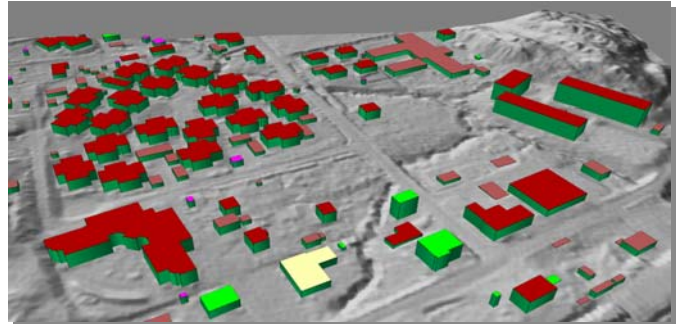


Bild 6. Husens olika färger representerar dels Lanmäteriets kategorisering dels en analys av tillförlitligheten hos den höjd som beräknats för byggnaden.

De rutiner som skapats för klassning av broar kan vi också använda för höjdsättning av vägnätet. Den robusta teknik vi använder eliminerar effektivt alla irrelevanta laserpunkter inom vägbanans område så att de höjder som beräknas verkligen beskriver vägmittens höjd och inget annat.

I en förstudie åt Jordbruksverket, 2010, utvecklade vi metoder för kartläggning och kvalitetsbeskrivning av öppna diken och stenmurar. Bild 7 visar resultatet från ett av de diken som visas i Bild 5.

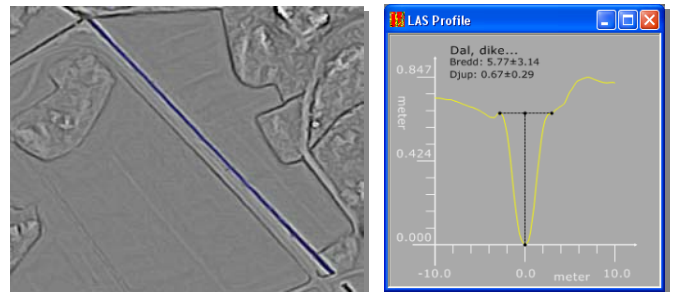


Bild 7. Till vänster ett dike som karterats ur linjebilden i bild 5. En "medelprofil" och statistik för diket visas till höger.

VARFÖR GEOXD?

Den erfarenhet vi samlat på oss under arbetet med NNH och under tidigare anställningar ligger till grund för de program vi utvecklat. Egenutvecklade program skapar ett flexibelt koncept och goda möjligheter att effektivt och med hög kvalitet vidareförädla och anpassa NNH till kommuners unika behov. Icke att förringa, vi är kostnadseffektiva eftersom vi har mycket små omkostnader för administration, programvaror och lokaler.

KONTAKTUPPGIFTER

GeoXD AB
Hemsida
Dan Klang, TeknDr.
Kristina Klang, CivlIng.

08 - 776 16 36
www.geoxd.se
dan@geoxd.se
tina@geoxd.se

Avslutningsvis, tack till vår hemkommun, Haninge, som bidragit med NNH-data till den första utgåvan av SenSist.