LANTMÄTERIET

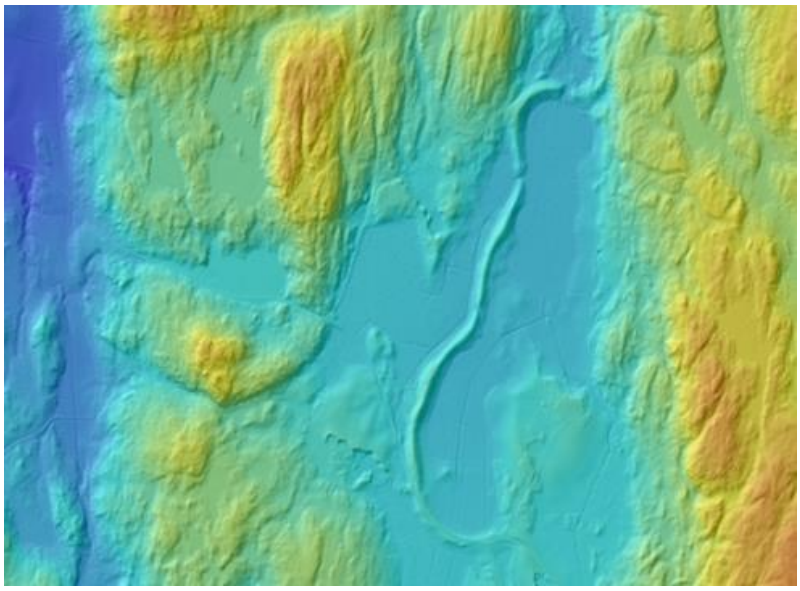
2022-04-05

KVALITETSBESKRIVNING

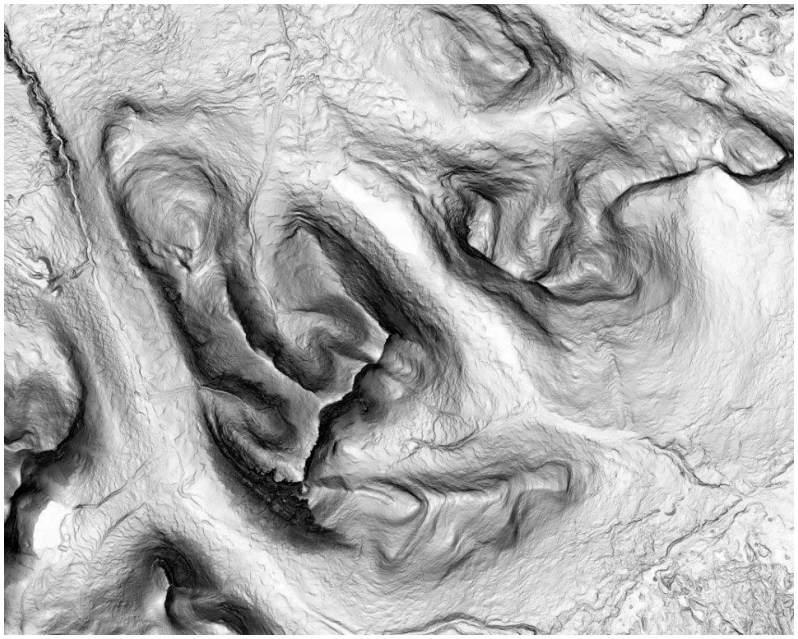
Nationell markhöjdmodell

DOKUMENTVERSION: 1.6

Figur 1. Exempel nationell markhöjdmodell.



Figur 2. Exempel nationell markhöjdmodell.



Innehållsförteckning

1 INLEDNING 3

2 GENERELLT OM KVALITETEN 3

3 SYFTE OCH ANVÄNDBARHET 4

4 DATAFÅNGST 4

4.1 TILLKOMSTHISTORIK 4
4.2 UNDERHÅLL 5

5 DATAKVALITET 5

5.1 FULLSTÄNDIGHET (PUNKTTÄTHET/TÄCKNING) 5
5.2 KLASSIFICERING 5
5.3 LÄGESNOGGRANNHET 5

6 FÖRÄNDRINGSFÖRTECKNING 8

1 Inledning

I den här bilagan beskrivs den kvalitet som nationella markhöjdmodellen generellt har samt ges en översikt av brister som kan förekomma. Kvaliteten redovisas med de kvalitetsparametrar som beskrivs i standard SS-EN ISO 19157:2013 Geografisk information – Datakvalitet.

Kvalitetsbeskrivningen är gemensam för och gäller alla produktvarianter av den nationella markhöjdmodellen då de bygger på samma data.

Beskrivning av tillkomst, underhåll och datakvalitet för Lantmäteriets laserdata finns i dokumentet *Kvalitetsbeskrivning laserdata* som återfinns på produktsidorna Laserdata Nedladdning, NH och Laserdata Nedladdning, Skog på Lantmäteriets hemsida.

2 Generellt om kvaliteten

Den uppmätta eller uppskattade kvaliteten gäller generellt för hela skanningsområden. Eftersom det finns en varians både inom och mellan olika mättillfällen anges en uppskattad mätosäkerhet i tabellen nedan.

Det är viktigt att för aktuellt område ta del av metadata så som insamlingsmetod, insamlingstidpunkt och punkttäthet.
God kännedom om lokala terrängförhållanden är också värdefullt vid tolkning av data.

Tabell 1. Kvalitetsteman och -parametrar. Mer utförlig beskrivning av tillkomst, underhåll och kvalitet finns i den löpande texten.

Kvalitetstema	Kvalitetsparameter	Kvalitet
Lägesnoggrannhet (RMS)	Terrängmodell (DTM) - Grid	**Luftburen laserskanning (LLS)** 0,1 m i höjd 0,3 m i plan **Flygbilder/Bildmatchning (FBM)** Värden nedan med 0,25 m upplösning i bilden. Annan upplösning i bilden ger värdet i plan 1 ggr bildens upplösning och värdet i höjd 1,5 ggr bildens upplösning 0,4 m i höjd 0,25 m i plan

3 Syfte och användbarhet

Den nationella markhöjdmodellen räknas som standardnivå 1 i HMK:s (Handbok i mät- och kartfrågor) indelningssystem. Det betyder att trots att Lantmäteriets höjddata håller hög kvalitet innebär den förhållandevis låga punkttätheten att nationella markhöjdmodellen bäst lämpar sig för nationell och regional översiktlig planering.

Nationella markhöjdmodellen har sin grund i behovet av data för att bättre kunna bedöma följderna av ett förändrat klimat och genomföra klimatanpassningsåtgärder. Men nationella markhöjdmodellen har också använts i en rad andra tillämpningsområden såsom jord- och skogsbruk, krisberedskap, projektering, exploatering, geologi, arkeologi och orienteringskartor.

Läs gärna erfarenheter som rör nationella markhöjdmodellen på sidan Användarerfarenheter på Lantmäteriets hemsida.

4 Datafångst

Mer detaljerad beskrivning av datafångst för Lantmäteriets laserdata finns i dokumentet *Kvalitetsbeskrivning laserdata*.

4.1 Tillkomsthistorik

En heltäckande terrängmodell (DTM) i form av ett 1-meters grid skapas utifrån laserpunkter klassade som mark och vatten. Beräkningen sker genom linjär interpolering i ett TIN (Triangulated Irregular Network). Denna metod bevarar terrängformationer på ett bra sätt men är samtidigt känslig för enstaka felaktiga punkter som kan få stort genomslag.

För områden där terrängmodellen skapats utifrån laserdata enligt klassificeringsnivå 2 har även manuellt tillagda punkter ingått. Vid många broar kompletteras punktmolnet manuellt med punkter längs strandkanten eller i vissa fall underliggande vägbana. Detta görs för att en bra interpolering i TIN ska kunna ske eftersom det normalt saknas punkter både på vattenytan och på stranden under bron.

Från och med klassificeringsnivå 3 införs nykarterade strandlinjer som brytlinjer vid klassning av vatten i laserdata vilket medför att vatten får släta och väldefinierade ytor med en enda höjd (sjöar, hav) eller lutande yta (vattendrag) i terrängmodellen. För laserdata producerat före år 2017 gäller detta endast för vattendrag bredare än 6 meter och sjöar större än 0,25 km², hav ingår ej. För laserdata producerat från år 2017 och framåt gäller detta för de flesta vattenytor för hav, sjöar och vattendrag men mindre vattendrag saknas ofta.

4.2 Underhåll

Underhåll av terrängmodellen sker med laserdata eller flygbilder.

Vid underhåll med laserdata används data insamlat för produkten *Laserdata Nedladdning, skog* där laserdata bearbetats till klassificeringsnivå 3. Terrängmodellen skapas enligt beskrivning under avsnitt 4.1 Tillkomsthistorik. Underhåll sker genom att byta ut hela skanningsområden, oavsett vilka förändringar som skett inom området.

Underhåll av mindre områden sker genom bildmatchning och inmätning av förändringar i flygbilder (stereomodeller). Genom att jämföra nationella markhöjdmodellen med produkten Ythöjdmodell från flygbilder identifieras områden där det skett höjdförändringar. Förändringarna granskas visuellt och markhöjdmodellen uppdateras sedan med de viktigaste höjdförändringarna (större höjdförändringar nära infrastruktur eller vatten) med hjälp av flygbilder från Bildförsörjningsprogrammet.

5 Datakvalitet

Mer utförlig beskrivning av kvalitet i Lantmäteriets laserdata samt vad som kan påverka kvaliteten i terrängmodellen finns i dokumentet *Kvalitetsbeskrivning laserdata.*

5.1 Fullständighet (punkttäthet/täckning)

Punkttätheten på mark varierar med typ av vegetation, under vilken årstid laserskanning skedde och en rad andra faktorer. Denna variation innebär att det i vissa områden finns brister i punkttätheten medan det på andra platser är hög punkttäthet.

Punkttätheten redovisas i metadata för grid 1+.

5.2 Klassificering

Alla brister i klassningen av punktmoln visar sig även i markhöjdmodellen.

Klassificeringsnivå redovisas i metadata för grid 1+.

5.3 Lägesnoggrannhet

Insamlingsdatum, mätmetod samt lägesosäkerhet i plan och höjd redovisas i metadata för grid 1+.

Terrängmodellen skapas genom linjär interpolering i TIN (Triangulated Irregular Network) med markklassade punkter som noder. I områden som saknar markpunkter kan interpolering ske över stora avstånd. Se exempelvis Figur 3 där markpunkter saknas och interpolering måste ske.

Vid interpoleringen till en terrängmodell i gridformat sker en viss försämring av noggrannheten i höjd. Störst är försämringen i kraftigt kuperad terräng. Försämringar vid interpolering står i relation till gridets storlek – ju glesare grid desto sämre kvalitet.

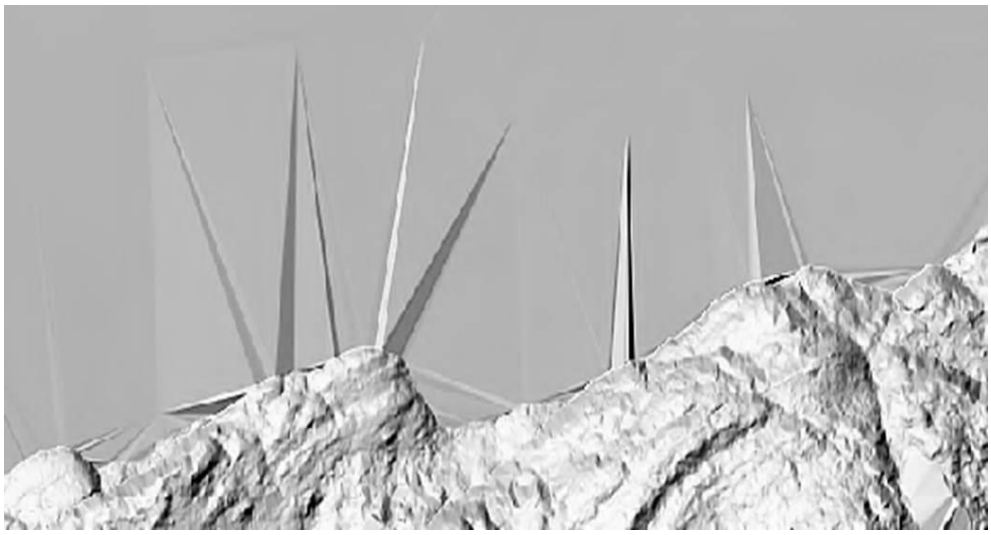
Modellens kvalitet beror också på och varierar med kvalitet och brister i laserdata - sämre noggrannhet i laserdata ger sämre noggrannhet i terrängmodellen.

Figur 3. På grund av den täta vegetationen har inga laserpunkter nått ner till marken i svackan. Klassningen har blivit rätt men det saknas markpunkter. När terrängmodellen skapas kommer denna yta att interpoleras. Vita punkter är oklassificerade, orange är mark.

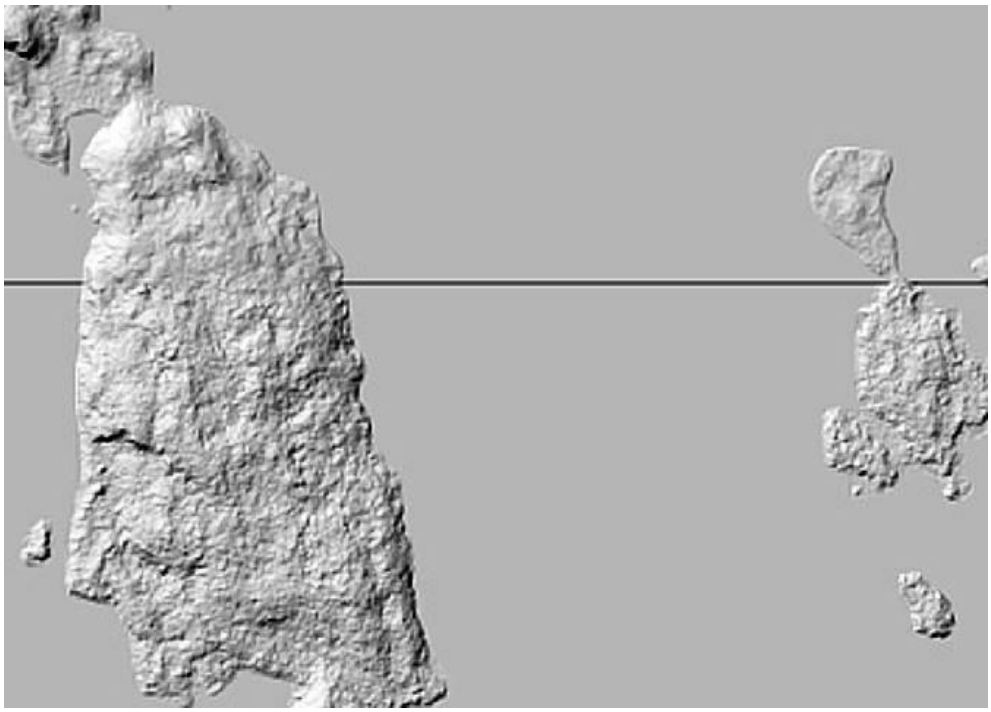
Terrängmodellens vattenytor kan få störande artefakter från inter-poleringen trots att noggrannheten i höjd hos laserpunkterna är hög. Eftersom terrängmodellen framställs med linjär interpolering i TIN kan mycket långa trianglar bildas mellan stranden och närmaste punkt på vattenytan (Figur 4). Inom sådana trianglar saknas laserpunkter helt och om markpunkter saknas närmast vattenytan kan den interpolerade höjden avvika kraftigt från vattenytans verkliga höjd.

Från klassificeringsnivå 3 löses detta problem för de flesta vattenytorna genom införande av brytlinjerna. Däremot kan en trappstegseffekt kvarstå om en vattenyta har skannats vid olika tillfällen och vattenståndet har varit olika (Figur 5).

Figur 4. Exempel på artefakter över vattenytor där brytlinjer saknas. Efter interpolering till terräng-modell i gridformat ansluter trianglar till punkter på vattenytan eller i vissa fall till punkter vid den motsatta stranden.



Figur 5. Exempel på trappstegseffekt för vattenytor som skannats vid olika tillfällen, där vattenytan norr om linjen har 50 cm högre vattenstånd vid skanningstillfället.



6 Förändringsförteckning

Figur 6. Tabell över förändringsförteckning.

Version	Datum	Orsak samt ändring mot tidigare version
1.6	2022-04-05	Uppdaterat ett antal produktnamn. Även ändrat till nationell markhöjdmodell, tidigare nationell höjdmodell
1.5	2020-11-25	Uppdaterat avsnitt 5 med Grid 1+ samt förtydligat avsnitt 2 gällande uppskattad mätosäkerhet
1.4	2019-08-20	Kompletterat med Figur 5
1.3	2019-05-28	Omgjord till en kvalitetsbeskrivning som gäller för nationell markhöjdmodell. Kvalitetsbeskrivning för Lantmäteriets laserdata har lyfts ut till ett fristående dokumentet ”Kvalitetsbeskrivning laserdata”. Vissa omformuleringar i texten har gjorts i samband med detta. Uppdaterat avsnitt 5, underhåll med laserdata
1.2	2018-11-22	Uppdaterat dokumentet enligt ny dokumentmall Uppdaterat beskrivning av underhåll/underhållsfrekvens för terrängmodellen
1.1	2016-12-01	Dokumentet har lyfts ut som en kvalitetsbeskrivning gemensam för alla produktvarianter av nationell markhöjdmodell. Vissa omformuleringar har gjorts i samband med detta. Denna förändringsförteckning har lagts in, samt att dokumentet har försetts med versionsnummer. Informationen om antal ekon har kompletterats i kap 3. Justerat missvisande information om lägesnoggrannhet för grid i kvalitetstabellen och avsnitt 4.3.3. Observera att inga förändringar har skett av själva data eller bedömning av kvalitet. Några texter relaterade till klassificeringsnivåer har uppdaterats i kap 4.2 och 4.3, pga produktionens framåtskridande.
Bilaga B	2015-10-01	Existerade som bilaga B till produktbeskrivning för Laserdata och Grid 2+