

## Förutsättningar för att tillhandahålla kart- och bildinformation i tre dimensioner (3D)

*Redovisning av uppdrag enligt regeringsbeslut den  
17 oktober 2013 (dnr S2013/7203/PBB)*



## *Innehållsförteckning*

<b>Sammanfattning</b>	<b>5</b>	
<b>1</b>	<b>Introduktion</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Centrala begrepp</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Innebörden av geodata i 3D</b>	<b>11</b>
3.1	Kartor och grunddata i 3D	11
3.2	Byggnadsinformationsmodeller, BIM	15
3.3	Bildmodeller i 3D	16
3.4	Källor för geodata i 3D	18
<b>4</b>	<b>Vad sker i vår omvärld?</b>	<b>21</b>
4.1	Inledning	21
4.2	Vad sker på nationell nivå?	22
4.3	Vad sker internationellt?	25
4.4	Standarder och samverkan	26
<b>5</b>	<b>Efterfrågan på 3D</b>	<b>31</b>
5.1	Introduktion	31
5.2	Allmänt intryck	32
5.3	Förväntningar på Lantmäteriet	32
5.4	Behov av samverkan och samordning	33
5.5	Användning av geodata	34
5.6	Kvalitetsnivå	35
5.7	Tankar kring en vision för 3D	37
<b>6</b>	<b>Geodata i 3D inom fastighetsbildningen</b>	<b>39</b>
6.1	Generella principer	39
6.2	Internationell utblick	40
6.3	Hantering av geodata vid statlig fastighetsbildning	41

Dnr 505-2013/3895

<b>7</b>	<b>Lantmäteriets roll inom geodata idag</b>	<b>47</b>
7.1	Lantmäteriets uppdrag	47
7.2	Hur ser Lantmäteriets geodataåtagande ut i dag?	48
7.3	Lantmäteriets samordningsaktiviteter idag	52
7.4	Hur påverkas Lantmäteriets offentliga åtagande av en övergång till 3D?	54
<b>8</b>	<b>Införande av geodata i 3D</b>	<b>55</b>
8.1	Förslag till övergång till en tredje dimension	55
8.2	Samordningsbehov	57
8.3	Grundläggande förutsättningar	58
8.4	Tidsperspektiv	61
8.5	Omvärldsbevakning och standardisering	62
8.6	Vision om gemensamma lagrings- och tillhandahållandelösningar	62
8.7	Konsekvenser av att inte agera	63
<b>9</b>	<b>Nyttor förknippade med en övergång till 3D</b>	<b>65</b>
9.1	Allmänt	65
9.2	Bedömning av verksamhetsnyttan med geodata i 3D	66
9.3	Bedömning av den ekonomiska nyttan med geodata i 3D	67
<b>10</b>	<b>Referenser</b>	<b>71</b>
	<b>Bilaga A - Uppdraget och hur det genomförts</b>	<b>73</b>
A.1	Uppdraget	73
A.2	Tolkning och avgränsning av uppdraget	73
A.3	Genomförande	74
	<b>Bilaga B - Använda begrepp</b>	<b>75</b>

Redovisning av uppdrag från  
regeringen

2014-09-15

4(82)

Dnr 505-2013/3895

Dnr 505-2013/3895

## Sammanfattning

Lantmäteriet visar i denna rapport att intresset för användning av geodata i 3D är i stark tillväxt i Sverige. Inte minst gäller det inom plan- och byggområdet, där det närmast får ses som standard i de större kommunerna redan i dag. Förutom i projekteringssammanhang innebär geodata i 3D förbättrade möjligheter att visualisera planer och kommunicera dem med medborgarna. Tillkomsten av Lantmäteriets Nationella höjdmödel har också inneburit nya möjligheter för 3D-tillämpningar, exempelvis inom jord- och skogsbruk, krisberedskap och klimatpassning.

Internationellt är bilden liknande. I städer och andra tätorter är användningen av geodata i 3D allt mer förekommande. Samtidigt finns det olösta frågor som kräver lösningar för att tekniken ska kunna utnyttjas fullt ut på nationell nivå i Sverige såväl som utomlands. Det gäller bl.a. behövliga standarder och produktionsmetoder för geodata i 3D som i dag saknas.

Lantmäteriet kan sägas ha startat övergången till geodata i 3D genom framtagandet av Nationella höjdmödel. Det finns starka önskemål från användarna att Lantmäteriet nu fortsätter på den inslagna vägen och förser landet med grundläggande geodata i 3D samt även tar ett samordningsansvar inom området. Lantmäteriet ser inga formella hinder för en övergång till geodata i 3D och finner det naturligt och i enlighet med sitt uppdrag i instruktionen att föreslå en sådan utveckling.

Sannolikt kan förslagen leda till mycket stor nytta och besparingar inom olika delar av samhället. I rapporten nämns en möjlig besparing när det gäller skogliga inventeringar på ca 100 miljoner kr/år som ett exempel. Inom områden som samhällsskydd och beredskap, klimatanpassning, försvar och kommunal plan- och byggverksamhet innebär geodata i 3D också stora förbättrings- och besparingsmöjligheter.

Inom fastighetsbildningen finns möjligheter att med hjälp av mer noggranna, realistiska och aktuella geodata underlätta och sänka kostnaderna för förrättningarna. Exempelvis kan översiktliga geodata i 3D bidra till att förrättningsförberedelser i större utsträckning klaras av utan besök på platsen. Tillgång till detaljerade geodata i 3D från kommuner och exploatörer kan även underlätta vid genomförande av 3D-fastighetsbildning.

Dnr 505-2013/3895

En övergång till geodata i 3D innebär att vissa grundläggande krav måste tillgodoses, bland annat

- att Nationella höjdmodellen färdigställs och ajourhålls,
- att ett generellt nationellt ramverk för geodata i 3D - som bland annat beskriver hur formella standarder ska nyttjas - tas fram av Lantmäteriet tillsammans med informationsansvariga myndigheter och kommunerna samt
- att nödvändiga specifikationer, dvs. praktiska tillämpningsstandarder, för geodata i 3D tas fram med stöd av ramverket av organisationer med informationsansvar. Även kommunerna måste medverka i detta arbete eftersom en mycket stor andel av landets geodata skapas av dessa.

Givet dessa förutsättningar är Lantmäteriets förslag följande.

- En rikstäckande digital landskapsmodell skapas och ajourhålls av Lantmäteriet med Nationella höjdmodellen som grund. Det innebär en rikstäckande digital 3D-modell där olika generella grundläggande geografiska teman lagts på en markmodell och där även bebyggelsen och vegetation återges i 3D. En sådan lösning bedöms kunna tillgodose många enskilda användares behov av data på den noggrannhets- och detaljeringsnivå som behövs utanför tätorterna.
- En kompletterande utredning görs av Lantmäteriet för att bedöma behoven och möjligheterna att på sikt även lyfta den geografiska komponenten i fastighetsinformationen till 3D.

Övergången till 3D är en långsiktig process, i vilken realiseringen sker stegvis. För ett fullständigt genomförande handlar det för Lantmäteriet om en period på kanske 20 år, men mycket kan förverkligas inom en relativt snar framtid. Med hänsyn till detta bör arbetet inledas så snart som möjligt.

Kostnaderna för varje enskild organisation att bygga upp egna lagrings- och tillhandahållandelösningar för geodata och att upprätthålla kompetens för detta är mycket stora redan i dag, och torde inte minska med 3D. Lantmäteriet vill därför aktualisera frågan om för olika geodataproducenter gemensamma datalagrings- och tillhandahållandelösningar. Sådana har skapats i andra länder och skulle kunna innebära stora besparingar och förenklingar för alla som samlar in och/eller använder geodata. Gemensamma lösningar av detta slag förutsätter ett utredningsarbete.

## **1            Introduktion**

Regeringen beslutade den 17 oktober 2013 (S2013/7203/PBB) att ge Lantmäteriet i uppdrag att utreda förutsättningarna för att tillhandahålla kart- och bildinformation i tre dimensioner (3D). Denna rapport utgör redovisning av uppdraget.

Av uppdraget framgår att Lantmäteriet ska utreda förutsättningarna för att tillhandahålla myndighetens geografiskt bestämda data med uppgift om läget i tre dimensioner, dvs. också i höjd. I uppdraget ingår att föreslå hur den nationella höjdmodellen som för närvarande byggs upp inom myndigheten ska kombineras med andra typer av data för att möta samhällets behov.

Lantmäteriet ska enligt uppdraget inhämta synpunkter från berörda myndigheter och andra intressenter. Detta har gjorts genom enkäter, workshops och andra möten.

I bilaga A finns mer information om uppdraget, avgränsningar och hur det genomförts.





## 2 Centrala begrepp

Term	Förklaring (Källa)
Fastighetsinformation	<p>Fastighetsanknuten information enligt lagen (2000:224) om fastighetsregister, förordningen (1993:1270) om förande av samfällighetsföreningsregistret och lagen (1994:448) om pantbrevsregister. (LMFS 2013:1)</p> <p>Fastighetsinformation innehåller även geografisk information i form av bl.a. fastighetsgränser, gränspunkter, adresser, byggnader, administrativa gränser, planer, rättigheter och bestämmelser.</p>
Geografisk information	Information om företeelser eller fenomen som är knutna till ett läge i förhållande till jordytan. (LMFS 2013:1)
Geodata	Annat ord för geografisk information. Används också som samlingsbegrepp för grundläggande fastighetsinformation och geografisk information. (LMFS 2013:1)
Geodata som Lantmäteriet tillhandahåller	Framgår av Lantmäteriets föreskrifter (2013:1) om avgifter för grundläggande geografisk information och fastighetsinformation – geodata - samt geodesi och pantbrevssystem.
HMK-Standardnivå	<p>Fyra standardnivåer är definierade utifrån olika användarbehov avseende bl.a. lägesosäkerhet och detaljeringsgrad. De numreras från 0 och uppåt, där 0 är den nivå som har de lägsta kvalitetskraven.</p> <p>Standardnivå 0: Global/nationell mätning och kartläggning med lägesosäkerhet större än meternivå</p> <p>Standardnivå 1: Nationell/regional mätning och kartläggning med lägesosäkerhet på meternivå eller mindre</p> <p>Standardnivå 2: Mätning och kartläggning av tätort med lägesosäkerhet på decimeternivå</p> <p>Standardnivå 3: Projektinriktad mätning och kartläggning med lägesosäkerhet på mindre än halvdecimeternivå (HMK-Introduktion 2013)</p> <p>För information om HMK, se bilaga B.</p>

Dnr 505-2013/3895

LoD	<p>Level of Detail, term för att beskriva detaljeringsgrad/komplexitet i 3D-objekt.</p> <p>I detta dokument används LoD ungefärligen enligt formatet CityGML definierat av standardiseringsorganisationen OGC. I formatet CityGML ges 5 nivåer för t.ex. en byggnad med ungefärligen följande innebörd:</p> <p>LoD 0: 2,5D-data (höjdsatta yta) i form av ett "flygande tak" ovan markytan eller "fotavtryck" på markytan</p> <p>LoD 1: 3D-data (volym) i form av en låda</p> <p>LoD 2: 3D-data med förenklad takkonstruktion och fasad</p> <p>LoD 3: 3D-data med detaljerad takkonstruktion och fasad där även struktur framgår</p> <p>LoD 4: 3D-data som även beskriver byggnaden invändigt</p> <p>För information om OGC och CityGML, se bilaga B.</p>
-----	---

I bilaga B finns en mer omfattande lista med termer, projekt, organisationer och förkortningar med förklaringar som används i utredningen. I förklaringarna ingår även korta beskrivningar av samband mellan olika termer, organisationer m.m.

### 3 Innebörden av geodata i 3D

I denna rapport används begreppet geodata i 3D eller 3D-data som ett samlingsbegrepp för all geografisk information som har en höjdkomponent i tillägg till plankoordinaterna.

I geografiska informationssystem (GIS) arbetar man vanligen bara i två dimensioner och bortser från att geografiska objekt har en tredje dimension, dvs. höjd. Om man betraktar omvärlden i två dimensioner kan den beskrivas med tre olika geometriska grundtyper, nämligen punkt, linje och yta. Numera har många GIS även möjlighet att hantera geodata i 3D i olika grad. Om ett höjdvärde läggs till varje plankoordinat i de tre grundtyperna brukar det benämnas 2,5D-data i GIS sammanhang. För att få 3D-data behövs ytterligare en geometrisk grundtyp, s.k. kropp eller volym. En kropp representerar ett objekt med utbredning i tre dimensioner, t.ex. ett hus eller en sjö. Har man i det senare fallet endast en beskrivning av själva sjöytans utbredning och dess höjd, men inte dess djupförhållanden, är det fråga om 2,5D-data. Även Inspires "technical guidelines" för bl.a. byggnader och höjddata använder sig av en distinktion mellan 2,5D-data och 3D-data. I följande rapport har vi dock valt att använda begreppet 3D genomgående.

I följande fyra avsnitt beskrivs olika begrepp som är centrala i fråga om geodata i 3D.

- Kartor och grunddata i 3D
- Byggnadsinformationsmodeller
- Bildmodeller i 3D
- Källor för 3D-data

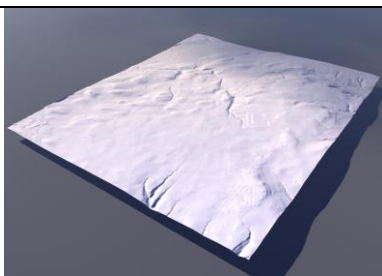
#### 3.1 Kartor och grunddata i 3D

Kartframställning är ett av många användningsområden för ett GIS. Kartan avser en schematisk presentation av verkligheten över ett geografiskt område och anpassas avseende informationsmängd och detaljeringsgrad till den skala som kartan ska presenteras i. Ajourhållning av kartan i ett GIS kan göras successivt per objekt eller tema när verkligheten förändras.

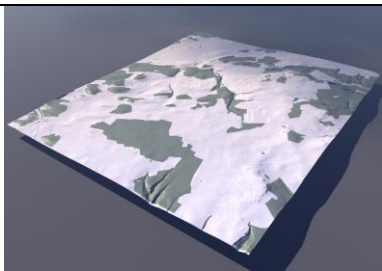
En 3D-karta är uppbyggd av en kombination av olika geografiska teman som anpassats för presentation tillsammans på en markmodell. Vägar, diken m.m. representeras som linjer eller ytor med höjdvärden. Sjöar, markanvändning, m.m. representeras av ytor med höjdvärden medan objekt som sticker upp från markytan som byggnader, vegetation och master representeras som volymer.

Nedan följer en bildserie som visar principen för en 3D-landscapsmodell, dvs. en nationell karta enligt HMK-standardnivå 1.

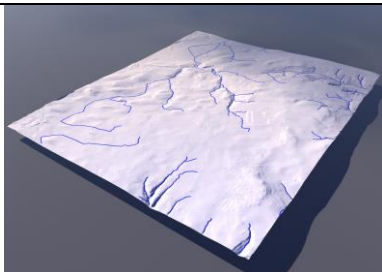
Dnr 505-2013/3895



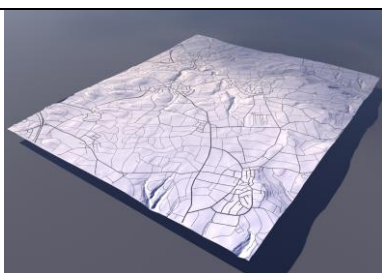
En markmodell av god kvalitet utgör grunden för redovisning av övriga objekt i 3D. I Sverige utgör Lantmäteriets Nationella höjdmödel, som tagits fram med hjälp av laserskanning, den grund som behövs för att få en yttäckande markmodell och höjdsättsättning av övrig information.



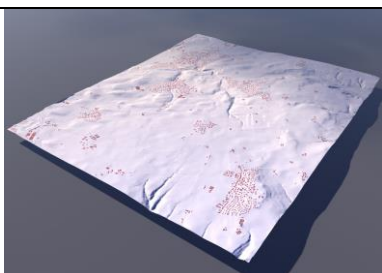
På markmodellen draperas kartografiska teman så att de visas som liggande på markytan. På bilden visas skiktet markanvändning som en yta med höjdvärden tagna från markmodellen. Vegetationen kan höjdsättas med en markmodell och en ytmodell för att erhålla volymer.



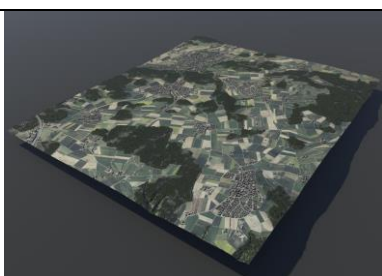
Hydrografi är ett viktigt tema att redovisa med höjdvärde. Lantmäteriet genomför under de närmaste åren tillsammans med SMHI en nätverksbildning och kartläggning av vattendrags "rinnriktning" för olika flödes- och avrinningsanalyser. Användbarheten av dessa data skulle öka väsentligt om även höjdvärden tillfördes hydrografen.



Transportnät i form av vägar och järnvägar utgör en viktig informationsmängd att redovisa med höjdvärden. En höjdsatt infrastruktur för kommunikation är nödvändig i många tillämpningar, t.ex. energibesparande transporter.



Byggnader kan redovisas antingen som "fotavtryck liggande på markytan" med hjälp av markmodellen eller som volymer. För att erhålla volymer krävs förutom markmodellen en inmätning av höjdvärden på taken. Detta kan göras på flera olika sätt beroende på vilken detaljeringsgrad som önskas, se avsnitt 3.4 om källor för geodata i 3D.



Genom att drapera ortofoto på markmodellen och bilddata på ovansidan av objekt som är volymer, skapas en fotorealistisk landskapsmodell. Landskapet framträder i 3D och modellen kan användas i många olika tillämpningar, både för visualisering och för GIS-analyser. Vid visualisering kan olika skikt "tändas och släckas" efter behov.

Alla bilder: Swisstopo

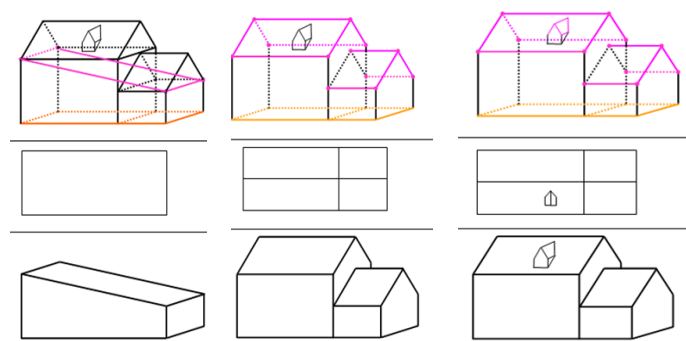
Dnr 505-2013/3895

### *Detaljeringsgrad och skalbarhet*

Framtagning av 3D-stadsmodeller, dvs. tätortskartor enligt HMK-standardnivå 2, sker i princip fram på samma sätt som 3D-landscapsmodeller. Skillnaden är högre detaljeringsgrad och mindre lägesosäkerhet samt att bilddata kan förekomma inte bara på tak utan även på vertikala ytor som husfasader.

Beroende på användarbehoven mäts och redovisas objekt i olika detaljeringsgrader (LoD). Vanligen ökar kraven på detaljeringsgrad i takt med ökad HMK-standardnivå och därmed kostnaden för datainsamlingen. Exempelvis kan en byggnad vid nationell kartläggning i 3D representeras av en "skokartong". Motsvarande byggnad kan vid stadsplanering redovisas med takets utseende och eventuellt även med takdetaljer. Vid projektering, byggnation eller förvaltning önskas detaljerade 3D-modeller både utvändigt och invändigt.

För att inte behöva samla in uppgifter om samma objekt flera gånger i olika detaljeringsgrader önskar man skalbara modeller, dvs. att man automatiskt ska kunna härleda en lägre detaljeringsgrad ur en högre detaljeringsgrad och att man ska kunna ta fram både 2D- och 3D-produkter ur samma grunddata. En förutsättning för att detta ska fungera är långtgående standardisering av de olika detaljeringsgraderna och modellerna för datautbyte.



*Översta raden visar olika varianter av fotogrammetrisk mätning (mätning i flygbilder) av tak för olika detaljeringsgrader, som i detta fall grovt motsvarar landsbyggd, tätort och stadskärna eller exploateringsområde.*

*De följande två raderna visar hur de olika varianterna kan användas för presentation i 2D för en traditionell karta respektive som en 3D-modell beräknad med hjälp av en markmodell. (Källa: Kartverket, Norge)*

### *Kombinerbarhet*

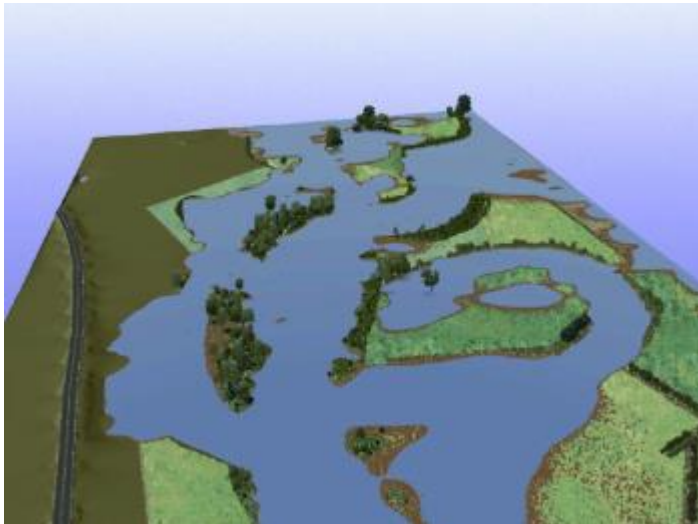
En 3D-landscapsmodell representerar den slags produkt som nationella kartverk förväntas ta fram. Om man vill ha en mer fullständig 3D-presentation som visar även vad som kan finnas under eller över mark- eller sjöytan, kan landskapsmodellen i sin tur behöva kombineras med annan information i 3D som måste hämtas från andra organisationer, exempelvis uppgifter om jordarter, väggroddar, vattendjup, ledningar, vegetation, inomhusmiljön i byggnader m.m. För att kunna kombinera uppgifterna i landskapsmodellen med andra 3D-uppgifter krävs samordning, riktlinjer och standarder.

Dnr 505-2013/3895

För att kunna kombinera egen information med andras geodata, krävs att varje objekt har en unik identitet, s.k. topografisk ID, som är stabil över tiden. En unik topografisk ID är också en förutsättning för man ska kunna bygga applikationer som hämtar geodata för samma objekt från olika leverantörer som har olika detaljeringsgrad. Standardisering och administration av unika identiteter för objekt på nationell nivå behöver samordnas för full kombinerbarhet.

#### *Geodataprodukter och distribution*

Att göra en karta som passar många behov leder till kompromisser av olika slag. En del användare önskar därför tillgång till enbart grunddata, dvs. geodata för vissa objekt eller tema, i stället för den sammansatta kartan. Man önskar högre flexibilitet genom att själv kunna göra urval av geografiska teman och av geografiska objekt för analyser och presentationer. Inspire bygger också på denna princip. Olika geografiska teman viktiga för miljöarbetet standardiseras och tillgängliggörs från medlemsländerna inom EU så att användarna, efter egna behov, ska kunna kombinera ihop dessa.



*Översvämningsscenarion (Källa: Linköpings kommun)*

Det finns därför motiv för att en 3D-landscapsmodell endast bör hantera de generella grundläggande geodata som de flesta användare behöver som bakgrund och orientering när de ska kombinera dessa data med sina egna, specifika geodata som t.ex. fastighetsgränser, jordarter och resultat av analyser rörande översvämningssrisker.

Kartor och grunddata distribueras vanligtvis via nedladdningstjänster eller visningstjänster. Med nedladdningstjänst avses en tjänst som gör det möjligt att ladda ned och få direkt åtkomst till kopior av kartor eller grunddata att jobba vidare med i ett eget GIS-system. Visningstjänster gör det möjligt att hämta bilder "on-line", t.ex. kartbilder, eller dokument för visning som bakgrundsinformation direkt i kundens applikation.

Accepterade standarder för nedladdningstjänster och visningstjänster för geodata i 3D med volymer saknas idag och behöver tas fram. Idag kan nedladdningstjänster möjligen hantera punkter, linjer och ytor i 3D. Det innebär att användaren, efter nedladdning, själv måste skapa volymer för objekt som byggnader, vegetation m.m.

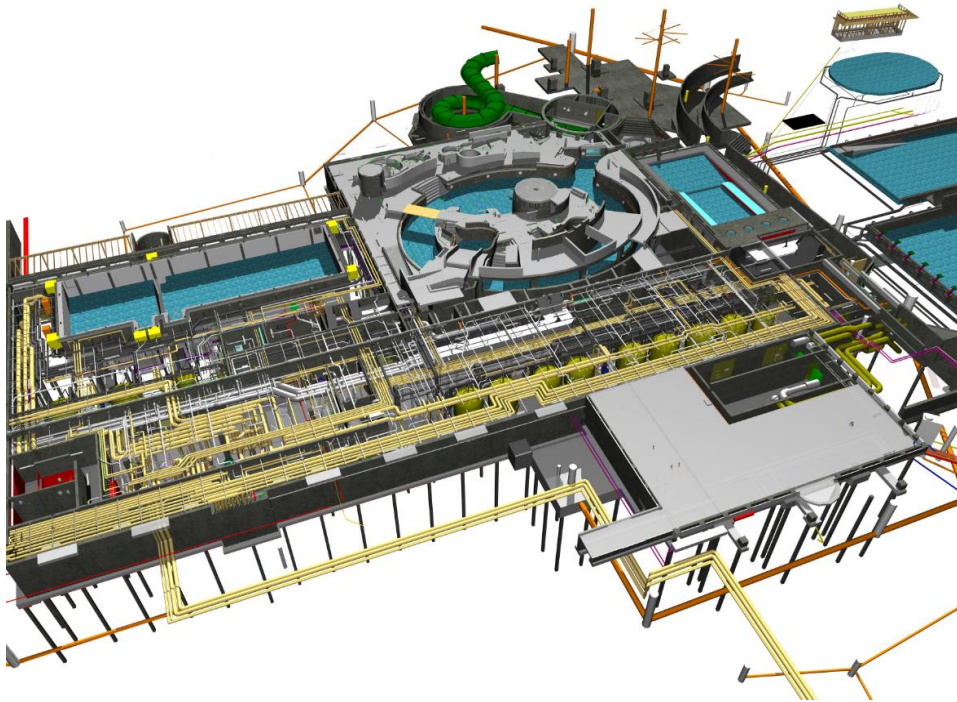


Dnr 505-2013/3895

med hjälp av en markmodell även om själva taket på byggnaden eller krontaket har höjd. För visningstjänster i 3D finns idag kommersiella alternativ som visar egna och andras geodatadata, efter ompaketering, i 3D.

### 3.2 Byggnadsinformationsmodeller, BIM

Byggnadsinformationsmodellering (BIM) som arbetsprocess, inom vilken information i 3D är en förutsättning, har fått ett stort genomslag i olika delar av världen eftersom den kan ge stora effektivitetsvinster. En BIM-modell är en objektbaserad 3D-modell med tillhörande datainformation om ingående byggnadsdetaljer, t.ex. fabrikat, typ, material och dimensioner. Genom att ge varje objekt en unik ID kan olika egenskaper kopplas till objekten i en BIM-modell. Alla inblandade parter i t.ex. ett byggprojekt, från arkitekter, byggare och VVS- och ledningsdragare till förvaltare av den färdiga byggnaden, arbetar i en gemensam modell och kan då undvika kollisioner och kan enklare lösa problem som uppstår. Under en byggnads eller anläggnings framtagande och livstid kan BIM-modellen visualiseras i 3D, granskas och testas på olika sätt mot uppsatta mål.



*BIM-modell av Himlabadet i Sundsvall. Olika konstruktionsdetaljer och tekniska installationer visas i en gemensam 3D-modell. Konflikter kan identifieras och elimineras. (Bild: Sweco)*

För att BIM ska fungera fullt ut krävs interoperabilitet mellan olika programvaror och standardisering av dataformat för utbyte av BIM-modeller mellan olika aktörer. Det finns även önskemål om utbyte mellan BIM-modeller och geodata som finns hos kommuner och statliga myndigheter, som Lantmäteriet, i form av GIS-modeller.

Eftersom gemensamma standarder rörande BIM-modeller saknas eller inte fått genomslag, skapas det i praktiken en egen variant av BIM vid varje byggprojekt. Geometridelen löses ofta med CAD.

Dnr 505-2013/3895



Trafikverket använder BIM vid större nybyggnads- och ombyggnadsprojekt. BIM-modellen stödjer alla inblandade parter i deras arbete. BIM är tänkt att användas i alla skeden från projektering till drift och underhåll.

### 3.3 Bildmodeller i 3D

En 3D-bildmodell beskriver en ögonblicksbild av verkligheten som, till skillnad från en 3D-karta, inte har klassificerats i bestämda kategorier. 3D-bildmodeller används främst för visualiseringsändamål i större städer och tas för närvarande inte fram på nationell nivå till skillnad från ortofoton som också är ögonblicksbilder men i 2D.

En 3D-bildmodell används för fotorealistic visualisering där det är möjligt för användaren att själv välja vyer för betraktning. Ibland kombineras 3D-bildmodellen med olika planerade objekt såsom hus för att t.ex. visualisera planer.



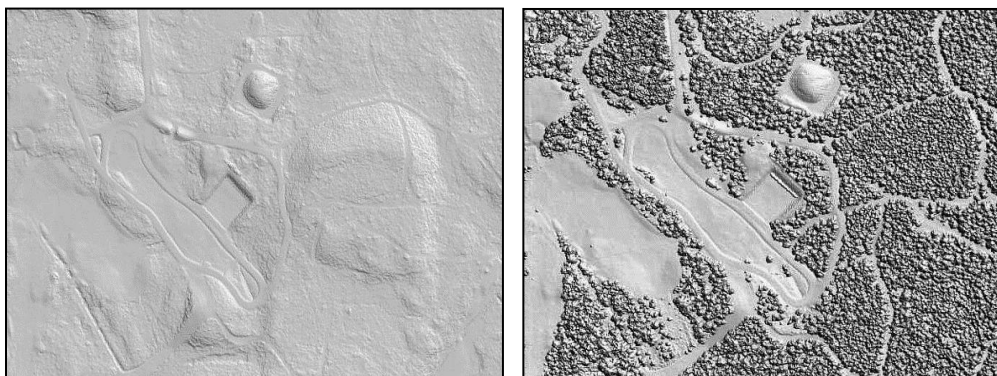
Dnr 505-2013/3895

En 3D-bildmodell kan inte användas för GIS-analyser eller ajourhållas per objekt.



Planerade byggnader i en 3D-bildmodell (Bild: Göteborgs stad)

En 3D-bildmodell är en fotorealistisk modell som är uppbyggd av en ytmodell vars ytor draperats med textur från bilddata. Fotografering görs vanligen från flygplan eller helikopter med flera kameror som samtidigt tar både lodbilder och snedbilder i täta flygstråk. Detta görs för att även få bra bildmaterial på vertikala ytor som fasader. Ytmodellen tas fram genom bildmatchning och triangulering ur bildmaterialet. Eftersom traditionella dataformat för GIS inte kan hantera 3D-bildmodeller har dataformat hämtats från spelvärlden, t.ex. Collada och OBJ.



Skillnaden mellan en markmodell (terrängmodell) och en ytmodell. Bilden till vänster visar markmodellen, dvs den nakna marken, medan bilden till höger visar en ytmodell, dvs den översta ytan på vegetation och byggnader. På öppen mark är modellerna identiska medan de i övriga områden visar två skilda ytor.

### 3.4 Källor för geodata i 3D

De vanligaste datakällorna är mätning i flygbilder, laserpunktmoln eller terrester mätning direkt vid källan. Även bilder och radarregistreringar från vissa fjärranalyssatelliter kan användas som datakällor. Hybridteknik blir allt vanligare där man blandar olika datakällor för att erhålla geodata i både plan och höjd för olika objekt. Moderna insamlingstekniker möjliggör att man kan skapa vektorinformation för bl.a. byggnader och markdetaljer. Objekten kommer också på sikt att kunna klassas på automatisk väg utifrån deras ytegenskaper.

	<p>Fotogrammetrisk detaljmätning i 3D (stereokartering) ur flygbilder tagna i lod är den vanligaste källan för att mäta objekt för landskapsmodeller och stadsmodeller.</p> <p>Befintliga objekt ur olika teman ajourhålls genom inspeglning i nytagna flygbilder. Förändringar kan hittas och uppdateras i såväl plan som höjd. Även markmodeller kan uppdateras på öppna ytor genom mätning av brytlinjer på marken.</p> <p>För framställning av stadsmodeller tillkommer ofta tolkning med hjälp av snedbilder från flygplan eller helikopter samt bilder tagna från marken</p> <p>Ur georefererade bilder kan även punktmoln automatiskt matchas fram för att göra ytmodeller som kan användas för att ajourhålla markmodeller på ytor utan vegetation och för att redovisa vegetationshöjden.</p>
	<p>Laserpunktmoln framtaget ur flygburen laserskanning utgör den huvudsakliga källan för att skapa markmodeller för såväl 3D-landskapsmodeller som 3D-stadsmodeller samt för tolkning av objekt för 3D-stadsmodeller.</p> <p>Laserskanning från helikopter, markfordon eller från en fast punkt på marken, s.k. terrester laserskanning, gör det möjligt att även tolka objekt ur punktmolnet och används ofta vid projektering och byggande enligt HMK-standardnivå 3.</p>

Dnr 505-2013/3895

	<p>För noggrann redovisning av objekt i såväl 2D som i 3D är terrester inmätning ofta nödvändig. Denna typ av mätning används inom fastighetsbildning och inom projektering och byggande av såväl infrastruktur som byggnader.</p>
	<p>Satellitbilder som registrerat samma område från olika positioner i rymden kan sambearbetas på motsvarande sätt som flygbilder så att en 3D-ytmodell erhålls. Detta är möjligt både med data från vissa optiska satelliter och med radarsatelliter. Noggrannheten är dock många fall begränsad och lämpar sig då främst för översiktlig kartering av vegetationens höjd.</p> <p>Med en särskild radarteknik, så kallad interferometrisk SAR, där två satelliter med samtidiga och parallella banor används, kan dock mycket bra ytmodeller beräknas även från satelliter. Ett exempel är det nu aktiva tyska TanDEM-X systemet (bilden) som är konstruerat för att med två satelliter beräkna ytmodeller för hela jorden.</p>

#### *Teknikutveckling inom geodatainsamling*

De viktigaste utvecklingsområdena just nu inom verksamheter kopplade till insamling och bearbetning av geodata är automatisk förändringsdetektion, automatisk generalisering samt insamling med hjälp av crowdsourcing. Bakgrunden är att dessa verksamheter är kostnadskrävande när de utförs manuellt för nationell kartläggning.

Att med automatiska metoder för analys av satellitbilder, flygbilder och 3D-punktmoln kunna identifiera signifikanta förändringar är av stor betydelse för det flesta nationella kartmyndigheter i ett ekonomiskt pressat läge. Automatisk detektion av förändringar skulle även medföra snabbare uppdateringsprocesser och därmed produkter med högre aktualitet än tidigare.

Generalisering av geodata från storskalig insamling till presentation i mindre skalor är också ett viktigt utvecklingsområde där det finns en stor effektiviserings- och besparingspotential. En av de organisationer i Europa som kommit långt inom detta område är Lantmäteriets motsvarighet i Holland Dutch Kadaster.

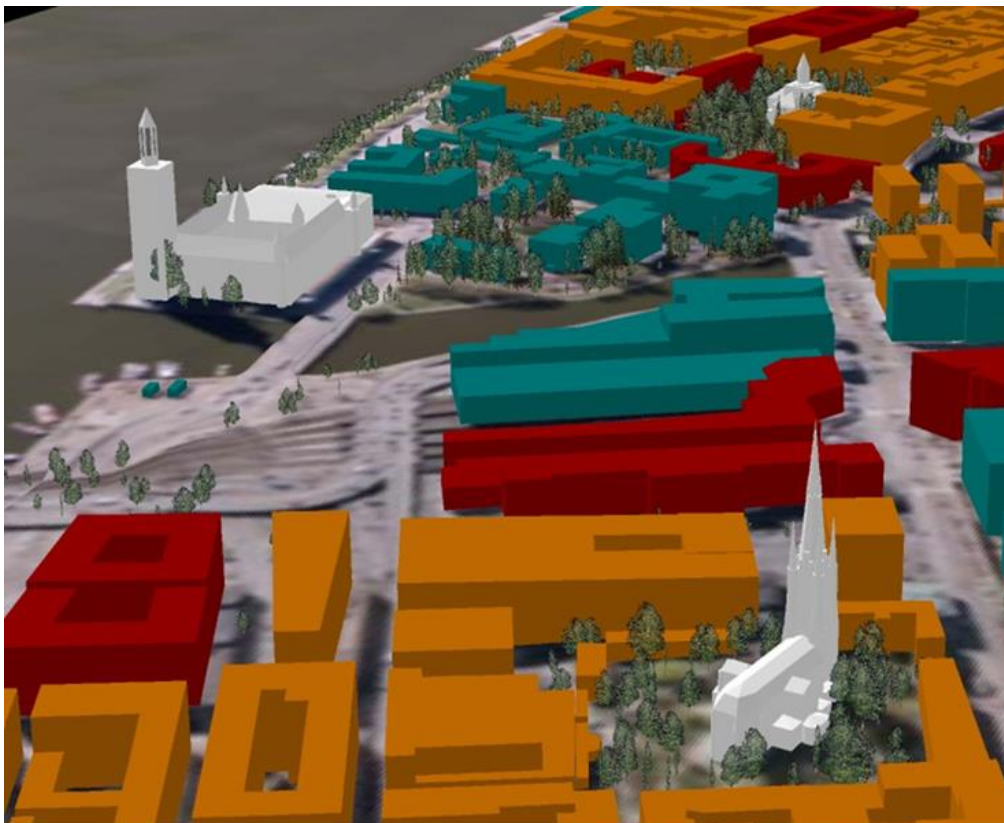




## 4 Vad sker i vår omvärld?

Såväl nationellt som internationellt har geodata i 3D börjat användas som ett hjälpmedel i stadsbyggnadsprocessen, framför allt för planerings- och projekteringsuppgifter. Längst torde utvecklingen ha gått inom byggande, där BIM numera kommer till flitig användning. Användningen ökar även överlag, men begränsas av omständigheter som brist på standarder för data och datautbyte. Det är bilden såväl i Sverige som utomlands.

### 4.1 Inledning



*Stadsmiljö i 3D där byggnader redovisats med olika detaljeringsgrad (LoD) beroende på om de betraktas som "landmärken" eller ej. (Källa: Stockholms stadskarta i 3D, Stockholms stad)*

Den allmänna trenden inom geodata i 3D kan sammanfattas på följande sätt.

- Allt bättre och kostnadseffektivare insamlings- och bearbetningsmetoder för geodata gör att möjligheterna att skapa information ökar starkt. Vanligtvis samlas informationen in i 3D vid laserskanning, flygbilds- och GPS-mätning. Den stora utmaningen är att ta hand om höjdkomponenten som samlas in på ett systematiskt sätt samt att lagra och distribuera dem på ett effektivt sätt.
- Enkel distribution via Internet och webbapplikationer medför att allt fler ser möjligheterna och kan använda geodata. Allmänheten har via kommersiella aktörer tillgång till information i 3D och upplever att 3D-redovisning av landskapet och dess företeelser är lättare att förstå än traditionella kartor i 2D.

Dnr 505-2013/3895

Dialogen mellan kommunala beslutsfattare och medborgare bygger i allt större omfattning på information i 3D.

- Den tekniska utvecklingen av användarplattformar i form av läsplattor och smarta telefoner samt standardisering av 3D-grafik på Internet skapar förutsättningar för allt fler användare, ökad tillgänglighet och nya användningsområden för geodata.
- Verksamhetsprocesser och ärendehandläggning anpassas snabbt till de nya möjligheterna och allt mer arbete utförs vid skrivbordet med stöd av noggranna och verklighetstroga geodata. Användarna ställer allt högre krav på realistisk och noggrann information i form av
  - 3D-data med strukturer från bilder,
  - objekt som tillåter länkade data, t.ex. registerkoppling,
  - högre lägesnoggrannhet, detaljeringsgrad och bildupplösning där mycket händer samt
  - tätare uppdatering i områden med starkt förändringstryck.
- Yttäckande uppdatering av bildinformation görs allt oftare, i större tätorter genom årlig flygfotografering, medan ajourhållning av kartor ur bildmaterialet görs mer behovsprövat.
- För att möta användarnas krav krävs ökad samverkan och enhetlighet (standardisering) hos insamlare och leverantörer av information i alla led för att minska interna kostnader, eliminera dubbelarbete och öka tillgängligheten externt och internt.

## 4.2 Vad sker på nationell nivå?

Geografisk information i 3D är numera snarast regel i många tillämpningar, framför allt i större städer och annan tätbebyggelse. Utöver detta används 3D-information vid projektering (BIM/CAD) och visualisering av enskilda större projekt. Även inom areella näringar som t.ex. skogsbruk används information i 3D för att beräkna skogliga grunddata som trädhöjder, virkesvolymmer etc. med hjälp av skillnaden mellan markmodell och ytmodell. Markmodeller i 3D används även för planering av avverkningar och virkestransporter i terrängen. Naturvård, krishantering och försvar är andra områden där geodata i 3D efterfrågas allt mer. I ett förändrat klimat med allt extremare väderförhållanden är information i 3D också nödvändig för att klimatanpassningsåtgärder ska kunna göras på ett effektivt sätt. Användningen ökar snabbt och i dag förväntar sig många användare av geografisk information att den även ska finnas i 3D för att ge underlag till bättre analyser och beslut än vad som kan göras med enbart information i 2D.

På nationell nivå finns i dag Nationella höjdmodellen som Lantmäteriet bygger upp successivt och som har sin grund i behovet av data för att kunna bättre bedöma följderna av ett förändrat klimat och genomföra klimatanpassningsåtgärder. Nationella höjdmodellen omfattar en markmodell som redovisar markytan i 3D med förhållandevis hög noggrannhet (ca 30 cm i plan och bättre än 10 cm i höjd på väl definierade plana ytor). Nationella höjdmodellen ses av många endast som en bra början på redovisning av landskapet i 3D. I datadelningsmodellen Geodatasamverkan, som bedrivs av Lantmäteriet tillsammans med andra myndigheter och organisationer, erbjuds numera ett samlat utbud av myndigheters grundläggande geodata. Den mesta informationen är i 2D liksom portalen Geodata.se där informationen presenteras. Beträffande noggrannhetskrav på

Dnr 505-2013/3895

geodata sker så gott som all inmätning och redovisning av rikstäckande datamängder på HMK standardnivå 0-1, dvs. med teknik som ger som bäst meternoggrannhet. Även Nationella höjdmodellen ligger till största del på denna noggrannhetsnivå.

Kommunernas primärkartor och annat planeringsunderlag över tätorter håller däremot oftast decimeternoggrannhet, dvs. HMK-standardnivå 2. Inom området storskalig 3D och redovisning av byggnader i 3D är kommunerna i dag de största aktörerna. De saknar dock gemensamma strategier och standarder och har även kommit olika långt i sin 3D-mognad. Man kan möjligen anta att avsaknaden av nationella standarder och riktlinjer bidragit till att man valt olika vägar. Här finns därför ett stort behov av samverkan och samordning som till viss del kan tillgodoses av Lantmäteriet som samordningsansvarig myndighet inom geodatområdet. I det praktiska arbetet läggs en god grund för framtida verksamhet genom det arbete som bedrivs i projektet Svensk geoprocess där Lantmäteriet och kommunerna tillsammans utarbetar gemensamma dataproduktspecifikationer för grundläggande geodata som höjdmodeller, ortofoto, markanvändning, hydrografi, kommunikation, byggnader och adresser. Även arbetet med anvisningar som tas fram i Handbok i mät- och kartfrågor (HMK) har stor betydelse för geodatainsamling i 3D.

Den information som mäts och används med centimeternoggrannhet, dvs. ligger på HMK-standardnivå 3, ökar allt mer i betydelse. Här ligger t.ex. mätning vid fastighetsbildning och mätning för projektering och byggnation av objekt som infrastruktur och byggnader. Även alla data som ingår i BIM mäts med den högsta noggrannhetsnivån. Inom tätortsmiljöer med stora markvärden och höga krav på lägesnoggrannhet ökar användningen av information med centimeternoggrannhet. Ett exempel på denna förskjutning är användningen av flygbilder där många kommuner numera fotograferar med bildupplösning bättre än en decimeter för att möjliggöra noggranna mätningar. I vissa fall kan information i traditionella primärkartor ersättas med högupplöst bildinformation.

Inom konsultbranschen och inom den kommunala verksamheten används data med olika noggrannhet beroende på användningsområde, men även här ser man en förskjutning mot användning av information med allt högre noggrannhet. Framför allt finns ett tydligt önskemål om att information från olika källor och med olika noggrannhet ska kunna kombineras. Ett exempel är att man vill kunna lägga in BIM-modeller med hög mätnoggrannhet i miljöer skapade ur GIS-data med lägre noggrannhet.

Sammanfattningsvis är tillgång till kombinerbara data från olika källor ett växande önskemål. Här spelar införandet av enhetliga nationella referenssystem i plan och höjd (SWEREF 99 och RH 2000) en viktig roll för att gör det möjligt att kombinera och använda samma data i 3D för olika ändamål oberoende av lokala referenssystem. Med befintliga geodata kan man då bygga informationsskikt i 2D och 3D allt efter behov.

Geodata har en stor betydelse i samhällsbyggnadsprocessen. Såväl kommunala data som de som tillhandahålls av myndigheter används regelmässigt tillsammans med projektrelaterad information. Inte minst spelar fastighetsinformation en stor roll. Att inom hela samhällsbyggnadsprocessen kunna använda information i 3D är ett starkt önskemål från inblandade parter. På sikt finns en ambition att skapa en

Dnr 505-2013/3895

specifikation för en mellan kommunerna och statliga myndigheter gemensam nationell baskarta. Då behövs även ett motsvarande standardiseringsarbete som Svensk geoprocess för fastighetsinformation, planer, bygglov m.m. samt för BIM-modeller. Denna harmonisering skulle även komma att få stor betydelse för konsulterna vilka i dag ofta har egna lösningar för hantering av geodata.

#### *Exempel på kommunala 3D-strategier*

##### Stockholms stad

Stockholms stad beskriver sin 3D-strategi för vidareutveckling av 3D-stadsmodeller som att den ska skapa en sammanhållen och effektiv 3D-process som bidrar till bättre beslutsunderlag, öppnare dialog och skapa nya förutsättningar för medborgare att ta del av stadsutvecklingen. Internt ska strategin dels kunna vara ett stöd i utvecklingsarbetet, dels vara ett stöd för användning av 3D-stadsmodeller i det dagliga arbetet med detaljplanering och även andra områden i stadsbyggnadsprocessen.

Strategin utgår ifrån tre övergripande åtaganden, nämligen att

- vi vidareutvecklar och tillgängliggör den 3D-data som produceras av och för staden,
- vi skapar förutsättningar för en sammanhållen process för användning av stadsmodeller genom hela stadsbyggnadsprocessen och
- vi har tillräcklig kompetens för produktion och utveckling av 3D-modellering och modellbyggande.

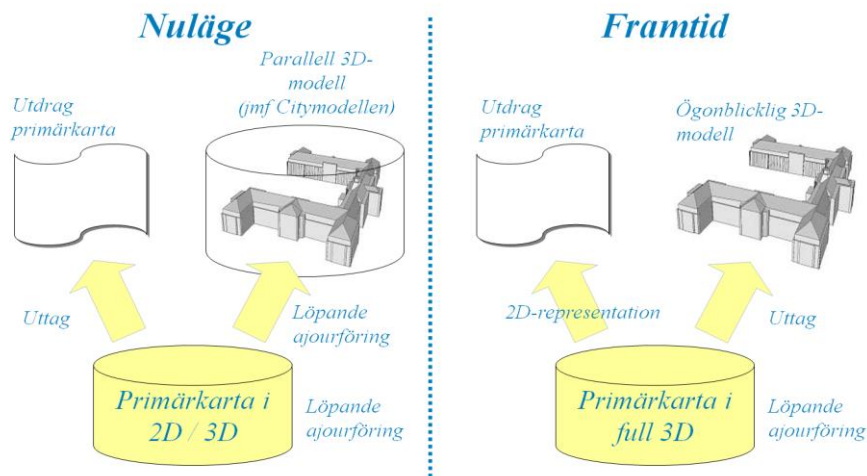
Strategin ska stödja plan- och bygglovsprocessen och byggas upp av grundläggande geodata där såväl vektordata som fotobilder kan användas för att skapa information i 3D. För att kunna ta tillvara 3D-modeller som skapats av andra aktörer skapas ett tekniskt regelverk för import av 3D-data.

##### Göteborgs stad

Göteborgs stad har arbetat med 3D-strategier under flera år. En nyckelfråga är här hur primärkartan kan anpassas till dagens och framtidens krav på full 3D-representation med korrekt ytgeometri och användbar attributsättning (se figur). Vidare ställs höga krav från politiker och tjänstemän på virtuella stadsmodeller både för planering och för kommunikation av stadens projekt.



### 3D-strategi primärkarta, SBK Göteborg - Principbeslut



I nuläget sker löpande ajourhållning parallellt i två olika databaser för 2D respektive 3D. Önskat läge är ajourföring i 3D i en databas ur vilken aktuella 2D- och/eller 3D-produkter kan skapas beroende behoven.

#### 4.3 Vad sker internationellt?

Internationellt är de huvudsakliga trenderna när det gäller behov och användning av geodata i 3D mycket lika dem vi ser i Sverige. I städer och andra tätorter samt inom projektering har man kommit mycket långt. I några länder har man även börjat titta på metoder för att med en markmodell som grund redovisa byggnader i 3D även på nationell nivå. Man har även kommit fram till att insamlingsmetoderna för information i 3D, som används för citykärnor och specifika objekt, inte alltid är kostnadseffektiva och försvarbara att använda på nationell nivå.

Även standard- och formatfrågor diskuteras intensivt. I dag finns ingen fastställd standard för geodata i 3D som fungerar tillfredställande för nationell kartläggning och olika aktörer använder olika lösningar. Eftersom de flesta europeiska länder befinner sig i samma situation som Sverige och ännu inte valt väg i 3D-frågan har ett samarbete initierats inom den ideella organisationen European Spatial Data Research (EuroSDR). En särskild grupp, Three Dimensional Special Interest Group, (EuroSDR/3D SIG), med fokus på geodata i 3D arbetar med kunskaps- och erfarenhetsutbyte samt med att initiera forskning och utveckling inom 3D-området. Lantmäteriet deltar i det arbetet.

Att följa och aktivt delta i det arbete som görs internationellt är nödvändigt. Några av de initiativ och organisationer som är viktiga i sammanhanget är Inspire, ELF, EuroSDR/3D SIG samt det arbete som görs i många av de nationella kartmyndigheterna i Europa. Bland de senare är myndigheterna i Schweiz, Holland, Storbritannien samt Bayern i Tyskland sådana som bedriver verksamhet och utveckling av stort intresse för utvecklingen av 3D-området.

Dnr 505-2013/3895

#### *Exempel på 3D med nationell täckning*

Ett av de europeiska länder som kommit längst när det gäller geografisk information i 3D med nationell täckning är Schweiz. Där har man tagit fram en produkt som kallas Topographic Landscape Model. Landskapsmodellen i 3D bygger på en höjdmodell framställd ur laserdata på vilken man draperat olika geografiska teman i vektorformat. Höjdmodellen med sina geografiska teman ajourhålls i 3D med fotogrammetriska metoder, dvs. mätning i flygbilder, samt ny laserskanning ungefär vart 10 år över bebyggda områden. Byggnader finns som byggnadsvolymer i LoD 1 över hela landet och som LoD 2 över delar av landet. Byggnader i LoD 2 planeras vara heltäckande över landet år 2016.

#### **4.4 Standarder och samverkan**

Standarder är ett verktyg för att underlätta samverkan och kombinerbarhet för olika geodata. Standarder omfattar specifikationer av olika slag, terminologi, provningsmetoder m.m. Standarder kan vara formella och beslutade av erkända standardiseringsorgan eller informella - de facto standarder - baserade på tekniska lösningar framtagna av institutioner eller företag och som fått stor spridning. Här spelar de initiativ som Lantmäteriet kan ta inom ramen för sin samordningsroll och i arbetet med Geodatasamverkan, Svensk geoprocess, HMK och SIS/STANLI m.fl. en stor roll för framtiden.

De stora internationella standardiseringsorganisationerna inom geodata är ISO, genom ISO/TC211, och OGC. Inom geometriområdet har OGC bl.a. antagit standarden CityGML för att stödja utbyte av 3D information avseende främst 3D-stadsmodeller. Även för nationella geodata i 3D förefaller det som att CityGML är på väg att etableras som faktiskt använd standard även om vissa tvetydigheter finns som behöver tas bort på sikt. Detta är också det format som Inspire för närvarande rekommenderar för objektet 3D-byggnad. Ett särskilt problem i sammanhanget är att Lantmäteriets nuvarande modell för byggnader avser registerbyggnader, dvs. att byggnader över en eller flera fastighetsgränser delas upp i flera byggnader. Detta kommer sannolikt att kräva anpassningar i framtiden.

För visningstjänster i 3D finns för närvarande inga standarder som motsvarar ISO/OGC 2D-standarderna WMS, vilken används av många inklusive Lantmäteriet. Inom OGC har bl.a. W3DS diskuterats som ett alternativ.

På europeisk nivå har Inspire tagit fram dataspecifikationer i form av "technical guidelines" för de grundläggande geografiska teman som ingår, baserade på bl.a. ISO standarder.

På nationell nivå bedriver SIS/Stanli formell standardisering inom geodataområdet. Stanli har starka beröringspunkter med ISO/TC211. Stanli leds av en ordförande från Lantmäteriet. Flera myndigheter inklusive Lantmäteriet stödjer verksamheten ekonomiskt.

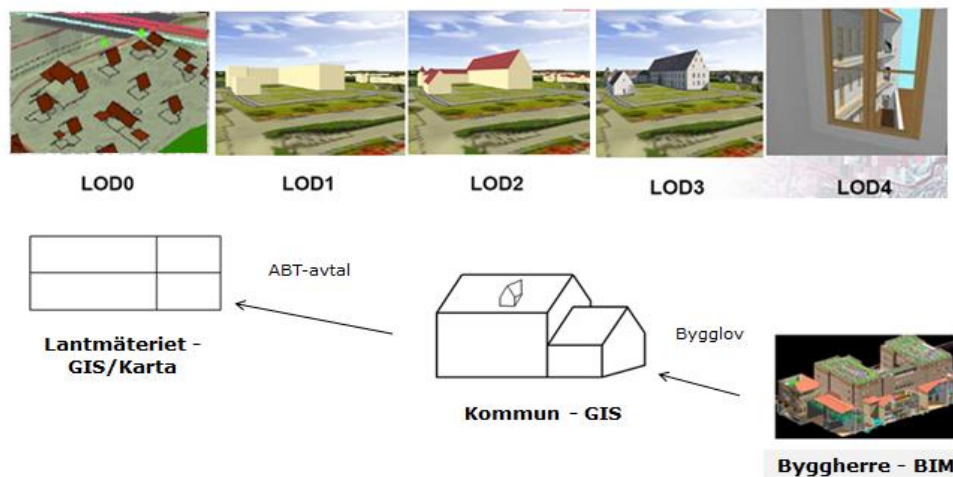
Det saknas för närvarande enhetliga specifikationer i Sverige för de generella grundläggande geodata som Lantmäteriet och kommunerna hanterar. Det gör att manuella insatser måste till vid utbyte av information. I några fall finns dock ett tjänstebaserat utbyte av information direkt mellan Lantmäteriets och kommuners datorer. Svensk geoprocess arbetar bl.a. för att ta fram informella standarder för

Dnr 505-2013/3895

några utvalda grundläggande teman med utgångspunkt från bl.a. ISO/TC211 och Inspire. Vidare arbetar man med att se över samverkanprocesserna och deras ekonomi.

Även internationellt finns ett stort behov av enhetliga specifikationer. Inom initiativet European Location Framework (ELF) arbetar man för att via tjänster kunna tillhandahålla harmoniserade paneuropeiska geodata i skalor från ca 1:5 000 till småskalig översiktlig information. De specifikationer som tas fram inom ELF överensstämmer till stor del med dem som finns inom Inspire. I dagsläget avser man inom detta initiativ endast geodata i 2D, men det är förmodligen bara en tidsfråga innan även specifikationer för geodata i 3D kommer att efterfrågas.

Inom BIM-området har OpenBIM - numera BIM Alliance Sweden - lagt fram en rapport "BIM-standardiseringsbehov" med förslag till åtgärder som bl.a. inkluderar Lantmäteriet och kommunerna i syfte att få ett smidigare utbyte av BIM och GIS i samhällsbyggandet. Inom SIS pågår också ett arbete med att starta ett standardiseringsarbete mellan GIS och BIM. Internationellt har ISO aktiviteter även inom BIM området och det förekommer även visst samröre mellan olika arbetsgrupper rörande GIS respektive BIM.



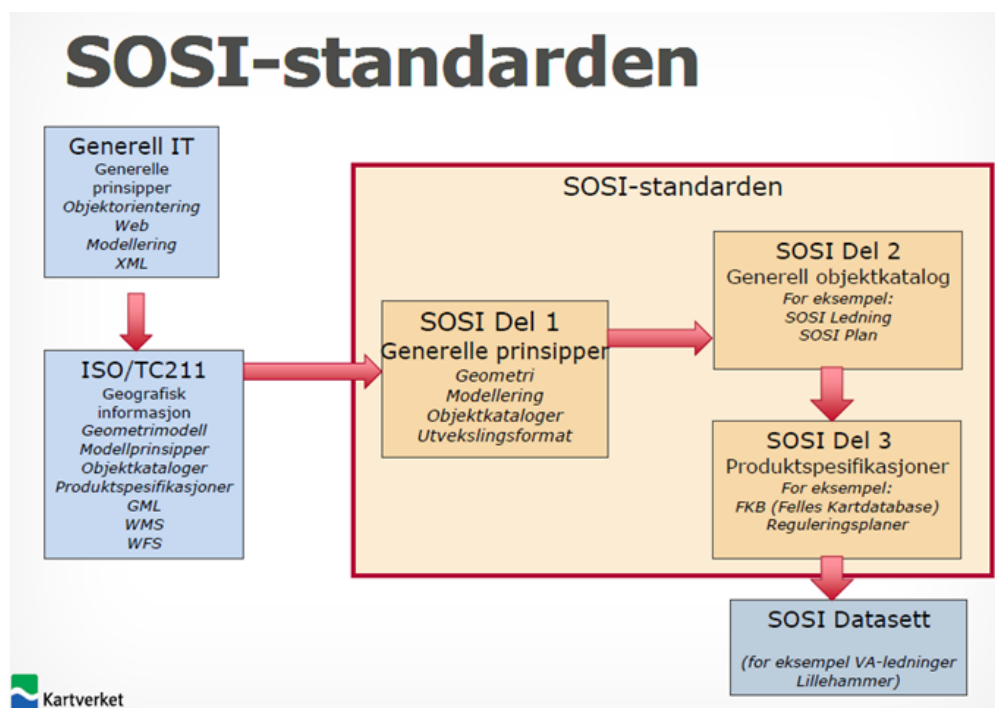
Övre delen visar de olika detaljeringsgrader (LoD) som finns i standarden CityGML. Den undre delen visar i princip de detaljeringsgrader som idag används nationellt, i större kommuner respektive vid projektering, byggande och förvaltning. Önskemål finns om enkelt utbyte av data mellan olika nivåer för en effektivare planerings-, tillstånds-, bygg- och förvaltningsprocess. Skalbara modeller krävs.

Dnr 505-2013/3895

*Standarder och samverkan i Norge och Danmark*Norge

Statens kartverk i Norge har under lång tid satsat på standarder och samverkan inom geodataområdet. SOSI-standarderna - Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon - är ett system för standardiserad beskrivning för utbyte av digitala geodata, dvs. i grunden ett gränssnitt. SOSI standardiserar med andra ord inte datastrukturen i olika databaser utan kravet är att uttag ur olika databaser ska kunna levereras enligt SOSI-standard vilket i sin tur ställer krav på användare och systemleverantörer. SOSI:s modeller tar även hand om höjdkomponenten vid inmätning och lagring genom tillåta att höjdvärden lagras på alla punkter, linjer och ytor. Lagringen avser 2D, men modellerna tillåter att informationen omvandlas till vyer i 3D av användarna om en markmodell finns.

SOSI är från början ett egenutvecklat format men inriktningen nu är att successivt knyta SOSI till internationella standarder och i första hand arbetet inom ISO/TC 211. Ambitionen är att SOSI på sikt ska ersättas av GML och anpassas till internationella krav som t.ex. INSPIRE. SOSI består av 3 delar som bygger på varandra och på internationella standarder.



Bilden visar hur IT och internationella standarder utgör grunden för de nationella tillämpningsstandarderna i Norge. SOSI del 1 är ramverket som bl.a. beskriver vilka och hur de internationella standarderna ska nyttjas i det nationella arbetet. I del 2 har en generell objektkatalog tagits fram för olika geodata med hjälp av del 1. Slutligen finns (data)produktspecifikationer enligt ISO 191 31 framtagna för olika geodata med hjälp av del 2. Dessa används för insamling i egen eller upphandlad regi, datautbyte och systemutveckling m.m. (Källa: Kartverket, Norge)

Geovekst är ett geodatasamarbete som syftar till att geografisk information ska samlas in endast en gång och ajourhålls av endast en organisation, men bekostas och kan användas av de ingående samarbetsparterna. Samarbetsavtalet ingicks 1992 mellan Statens vegvesen, Energiforsyningens Fellesorganisasjon, Kommunenes

Dnr 505-2013/3895

Sentralforbund, Statens kartverk, Telenor och Landbruks- og matdepartementet. All produktion i Geovekst – upphandlad såväl som utförd i egen regi - görs utifrån informella standarder i SOSI, dvs. produktspecifikationerna i SOSI, del 3.

#### Danmark

FOTdanmark är en förening som arbetar för att skapa för myndigheter och kommuner enhetlig digital kartläggning, lagring och tillhandahållande av storskaliga data. Arbetet påbörjades 2007 av dåvarande Kort- og Matrikelstyrelsen (KMS) - numera Geodatastyrelsen – i samarbete med några kommuner. Den 28 augusti 2013 gick den sista kvarvarande kommunen med och därmed är föreningen rikstäckande.

Den gemensamma geodatabasen FOT2007 har successivt byggts upp enligt en gemensam FOT-specifikation genom upphandling av nykartering i flygbilder, dvs. migrering av tidigare befintliga data har inte gjorts. In- och utleverans ur FOT2007 bygger på GML-formatet. FOT-specifikationen och utbytesformatet tar hand om höjdkomponenten på punkter, linjer och ytor. Önskas 3D med volymer är det användarens sak att med hjälp av den nationella höjdmodellen för aktuella objekt skapa dessa volymer.

Geodatastyrelsen gör upphandlingarna av flygbilder respektive kartering centralt med den gemensamma FOT-specifikationen som grund. Geodatastyrelsen och kommunerna delar på insamlingskostnaderna för både kartering och flygbilder. Geodatastyrelsen använder FOTdata internt som grund för framställande av sina övriga topografiska produkter i skala 1:25 000 och mindre.

I samband med att FOTdanmark nu nått målet med rikstäckning har en ny strategi tagits fram för åren 2013-2015 med fokus på ajourhållning och anpassningar av specifikationer för bättre samspel med andra geodata. Visionen går från att vara en frivillig anslutning för gemensamt upphandlad fotogrammetrisk insamling till obligatorisk förvaltning av de ingående objekten. Tillhandahållande i Danmark bygger, efter politiskt beslut, på öppna data för både statliga myndigheter och kommuner sedan 2013.



## 5 Efterfrågan på 3D

Det finns ett mycket stort intresse för geodata i 3D. Det framgår av den enkät och de workshops som Lantmäteriet genomfört och av vad som i övrigt framkommit under utredningsarbetet. Det gäller inte minst inom kommunal planering och inom projektering. Här har geodata i 3D redan slagit igenom. Även inom t.ex. skogsbruk, krisberedskap och försvar är intresset stort. För breda användargrupper har Nationella höjdmodellen skapat intresse och möjligheter för nya tillämpningar, och flertalet av dem som tillfrågats har använt den.

Lantmäteriet förväntas enligt enkäter och workshops bidra till utvecklingen framför allt genom att ta ett nationellt grepp på 3D-frågan (format, standards etc.) och genom att tillhandahålla grundläggande och rikstäckande geodata i 3D. Lantmäteriet förväntas med andra ord ha en ledande geodataroll även i 3D-åldern.

En vision för geodata i 3D vore enligt våra respondenter att det finns rikstäckande, standardiserade, uppdaterade basdata som är enkla att få tillgång till och där det finns bra verktyg för hanteringen. Det finns också önskemål om att data ska vara tillgängliga utan kostnad. I visionen ingår vidare att 3D blir en lika självklar del i samhället som 2D.

### 5.1 Introduktion

Lantmäteriet har genomfört workshops, möten och enkätundersökningar riktade till myndigheter och kommuner, återförsäljare av geodata, konsultföretag och andra företag samt organisationer inom forskning och utveckling, i syfte att kartlägga intresset för och behovet av geodata i 3D.

När det gäller myndigheter och kommuner valdes 27 myndigheter ut bland försvarsdepartementets myndigheter, informationsansvariga myndigheter enligt lagstiftningen om geografisk miljöinformation, myndigheter som deltar i krisberedskapens samverkansområden, geodatarådets myndigheter samt myndigheter som deltar i Nationella plattformen för arbete med naturolyckor. Fem kommuner valdes ut i samråd med Sveriges Kommuner och Landsting.

Samtliga dessa myndigheter och kommuner har besvarat en enkät med 25 frågor. Av organisationerna har 24 st. därutöver deltagit på en heldags workshop inom 3D-området där det bl.a. genomfördes grupparbeten kring fyra frågeställningar om geodata i 3D.

Utöver detta kontaktades ytterligare 55 organisationer (återförsäljare av geodata, konsultföretag och andra företag samt organisationer inom forskning och utveckling) till vilka något anpassade enkäter skickades. Svar erhöles från 60 % av dem. Sammantaget har 65 enkätsvar lämnats från 87 kontaktade organisationer, vilket ger en svarsfrekvens på 75 %. Ett stort antal kommentarer och synpunkter, över 500, har också inkommit från de som besvarat enkäterna. En sammanställning av enkätsvaren finns att tillgå i ärendet.

Dnr 505-2013/3895

Vid sidan om ovan nämnda workshops med deltagande från statliga myndigheter och kommuner har ytterligare en workshop genomförts inom Lantmäteriets användargrupp Mark och miljö med deltagande från 15 statliga myndigheter, kommuner och företag.

## **5.2 Allmänt intryck**

Ett bestående intryck av våra kontakter med olika användargrupper är att det finns ett mycket stort intresse för geodata i 3D och höga förväntningar på vad det kan innebära för den egna verksamheten. Hög svarsfrekvens på enkäter med många fritextkommentarer, hög närvaro på workshops samt stort och brett engagemang i diskussionerna kring olika frågeställningar visar tydligt på detta.

För breda användargrupper har Nationella höjdmodellen banat väg för ett stort antal tillämpningar. Redan hösten 2011, då leveransklara data endast fanns från halva Sverige, visade en enkät som hade besvarats av omkring 70 organisationer att Nationella höjdmodellen hade använts för ett drygt 50-tal olika ändamål inom tillämpningsområden som rör vatten, jord- och skogsbruk, krisberedskap, klimatanpassning, projektering och exploatering m.m. Inom områdena geologi och arkeologi har den nationella höjdmodellen haft stor betydelse och i flera fall påvisat företeelser som tidigare varit helt okända. I enkäten inom 3D-uppdraget anger 2/3 av de svarande att de använder Nationella höjdmodellen.

Samhällssektorer som kommit längre i tillämpningen av 3D-information, som den kommunala sektorn och byggnadsbranschen, har en relativt tydlig bild av nyttan med 3D. Det har även den skogliga sektorn. Framtida nyttan bedöms dock som stor av samtliga användargrupper som besvarat enkäten.

## **5.3 Förväntningar på Lantmäteriet**

En viktig fråga för att bestämma den framtida inriktningen för geodata i 3D är vilka förväntningar som användarna har på Lantmäteriet. Vad ser man som de viktigaste frågorna för Lantmäteriet att svara för?

Av enkäten kan man utläsa ett önskemål från några håll om att Lantmäteriet ska tillhandahålla gratis geodata i enkel form och att data ska tillhandahållas på ett flexiblere sätt än i dag, dvs. inte enbart inlåsta i färdigpaketerade produkter som kartor.

En del användare vill att Lantmäteriet ska tillhandahålla inte enbart geodata i dess enkla form i 3D utan även i form förädlade produkter som kartor i e-tjänster. Sådant vänder sig å andra sidan vissa återförsäljare och andra företag mot. Ett företag anser att Lantmäteriet inte alls ska syssla med att generera 3D-data utan att det bör lämnas till privata aktörer att svara för. Att Lantmäteriet skulle utvidga produktportföljen med 3D-data skulle enligt företaget kväva konkurrensen och även hämma utvecklingen av 3D i Sverige.

Avgiftsfrågan tas upp av många med innebörden att en lägre avgiftsnivå på geodata än idag skulle ge en starkt ökad användning. En fortsatt och utvecklad samverkan mellan myndigheter och kommuner utifrån informationsansvar eller inom ramen för geodatasamverkan framhålls av flera som angeläget.



Dnr 505-2013/3895

Flera understryker också betydelsen av att Lantmäteriets Nationella höjdmodell hålls aktuell samt att laserskanningen fullföljs över hela landet. Att genomföra detta ingår redan nu i Lantmäteriets gällande planer

På de workshops som Lantmäteriet genomförde fick deltagarna i uppgift bl.a. att ange vad man förväntar sig att Lantmäteriet i första hand ska göra inom 3D-området. Svaren kan sammanfattas med att man vill att Lantmäteriet

- tar ett nationellt grepp på 3D frågan (format, standardisering, data för landet utanför tätorterna etc.),
- uppgraderar befintliga geodata i 2D till 3D i samverkan med sina leverantörer,
- svarar för 3D-data på nationell nivå,
- definierar kvalitet,
- skapar en enkel 3D-modell,
- verkar för enkel åtkomst och distribution och
- ansvarar för ett antal nationella 3D standardprodukter, exempelvis fastighetskartan och geografiska teman.

Man förväntar sig med andra ord att Lantmäteriet har en ledande geodataroll även i 3D-åldern.

#### **5.4 Behov av samverkan och samordning**

Det framgick tydligt från diskussionerna vid Lantmäteriets workshops att det finns behov av samverkan av olika slag inom 3D-området men att detta knappast ställer krav på etablering av nya fora. Budskapet var att dra nytta av redan befintlig samverkan och existerande nätverk, som exempelvis den nationella Geodatasamverkan. Av föregående avsnitt framgår också att det finns särskilda förväntningar på att Lantmäteriet ska engagera sig och aktivt medverka till att en bra och ändamålsenlig samordning kommer till stånd. Inte minst mellan informationsansvariga myndigheter, mellan myndigheter och kommuner och kommunerna emellan, men också med andra aktörer.

Områden för samverkan som framfördes var bland annat

- standardisering,
- tekniker för insamling, lagring och tillhandahållande,
- datadelning och affärsmodell,
- förvaltning och ajourhållning,
- kompetensförsörjning,
- omvärldsbevakning och
- forskning och utveckling.

Inrättande av lämpliga forum för att möjliggöra erfarenhetsutbyte inom bland annat ovanstående områden framfördes som ett förslag. Ett annat var att etablera testområden av olika karaktär där forskare och andra användare kunde prova på att arbeta med olika typer av geodata i 3D och dela med sig av sina erfarenheter på workshops och andra möten. Det poängterades att motivet för samverkan inom 3D-området inte minst är att hushålla med resurser och att lära av varandra.

## 5.5 Användning av geodata

### *Användningsområden och information som är i fokus*

På enkätfrågan om vad geodata används till tyder svaren på att användningsområdena är fler än ett för alla kategorier av användare. Alternativet "Analyser och sammanställningar" är det mest frekventa följt av alternativen "Bakgrundsinformation och enkla sökningar" och "Visualisering".

En annan fråga rörde vilken information som är i fokus, där de tolv svarsalternativen bland annat inkluderade markmodell, hydrografi, byggnad och kommunikation. Svaren visade inte på något särskilt mönster och slutsatsen är att alla idag tillgängliga informationsskikt efterfrågas och används i större eller mindre utsträckning.

### *Bakgrundsdata*

Vanligen använda bakgrundsdata är allmänna kartor med standardiserad utformning från Lantmäteriet eller från privata aktörer samt ortofoton (skalriktiga flygbilder). Närmare två av tre använder dessutom visualisering av Nationella höjdmodellen som bakgrundsdata medan drygt en tredjedel använder fotokartan, dvs. en hybrid med ortofoton och kompletterande kartinformation.

Över hälften av dem som besvarat enkäten använder också kartor med egen utformning. Det kan exempelvis vara kartor med verksamhetsspecifik information, kommunkartor, skogskartor, kartor som bygger på egen insamling av bilder eller laserdata.

### *Användningen av geodata i 3D och 3D-strategier*

Av användarna anger 9 av 10 att de i dag använder geodata i 3D eller att de har planer på att göra detta. Av kommentarerna framgår att de använder visualiseringar av Nationella höjdmodellen, att deras verksamhetsdata, förutom 2D, även har ett höjdvärde som attribut eller att de registrerar byggnader i 3D. Svaren visar på ett stort intresse och ett allt större behov av att arbeta i tre dimensioner.

Bland kommentarerna finns att "användningen av geodata i 3D bedöms öka dramatiskt i närtid" och "3D-data är just nu i fokus för vår forskning och vi håller på att gå över till att använda tidsserier av 3D-data."

På frågan om vilka egna datamängder i 3D som organisationen har skapat angavs drygt 40 exempel från de 65 organisationer som besvarat enkäten. Allt från laser-skanning inomhus, 3D-stadsmodeller och laserdata i tätort till medelhöjder på skogsbestånd, vegetationshöjder, geologiska och hydrologiska modeller.

En tredjedel av respondenterna har en strategi för 3D eller anger att arbete pågår med att utarbeta en strategi. Stora eller medelstora kommuner ligger där långt framme medan statliga myndigheter inte har tagit fram någon strategi inom 3D-området.

## 5.6 Kvalitetsnivå

I enkäten ställdes även frågor kring var behovet av geodata i 3D är störst och om vilken kvalitetsnivå som är önskvärd.

*Var är behovet av geodata störst?*

Är behovet lika stort över hela landets yta eller rör det särskilt landsbygden, tätorterna eller något specifikt slag av område, t.ex. exploateringsområden. Fler än hälften av de svarande anger att behovet för deras vidkommande är lika stort överallt. För de statliga myndigheterna anger 70 % detta. För de tillfrågade kommunerna är dock behovet störst inom tätorter och exploateringsområden. För verksamma inom skogsnäringen – statliga myndigheter såväl som andra - anges ett stort intresse för geodata över skogsmarken. Inom forskningen visar svaren en mera splittrad bild. Här dominerar inget slag av område.

Även bland enskilda företag som återförsäljare av geodata och konsulter dominerar intresset för geodata över hela landets yta, följt av data för tätorterna.

*Samma noggrannhet överallt?*

En annan bild av noggrannhetsönskemålen ger svaren på frågan om behovet av lägesnoggrannhet och detaljeringsgrad är likartat över en organisations verksamhetsområde. Av statliga myndigheter och kommuner svarar 30 % att så är fallet. Övriga myndigheter och kommuner anger att man har sådan verksamhet att det krävs olika lägesnoggrannhet och detaljeringsgrad i olika områden. Även bland svaren från andra organisationer dominerar att det krävs olika lägesnoggrannhet och detaljeringsgrad för olika uppgifter inom verksamheten.

*Noggrannhet på HMK-standardnivå*




I Lantmäteriets Handbok i mät- och kartfrågor (HMK) finns fyra standardnivåer definierade, där nivå 0 är den lägsta noggrannheten och nivå 3 den högsta. I svaren från statliga myndigheter är det helt dominerande önskemålet standardnivå 1, vilken är anpassad för nationell och regional verksamhet. Kommunerna, däremot, har intresse främst av standardnivå 2 som är anpassad för planering och kartläggning i tätorter. Under analysarbetet har det dock också framgått att kommunerna utanför sina tätortsområden har behov av geodata på nivå 1 och i exploateringsområden behov av nivå 3. Standardnivå 3, vilken är anpassad för projekt m.m., är av mindre intresse för de flesta statliga myndigheter med undantag för myndigheter som jobbar med byggnation och anläggning. Av svaren på enkäten framgår vidare att för gruppen återförsäljare, konsulter och forskningsorganisationer är intresset betydligt jämnare fördelat mellan de olika standardnivåerna. Här är t.ex. intresset för nivå 3, som är lämpad för t.ex. byggprojekt, lika intressant som de lägre nivåerna.

Dnr 505-2013/3895

Standardnivå	NH			FB
	0	1	2	3
Lägesosäkerhet vid mätning	≥1m	≤1m	≤0,1 m	≤0,05m
Geometrisk upplösning i bilddata	≥0,5m	≤0,5m	≤0,1m	≤0,05m
Principexempel avseende detaljeringsgrad för objektet byggnad	Redovisas som höjdsatt punkt	Redovisas som "låda" eller enkla takkonstruktioner	Redovisas med enkla takkonstruktioner och fasader	Redovisas med detaljerade takkonstruktioner och fasader samt ev byggnadens insida

De noggrannhetsnivåer som HMK beskriver för inmätning och redovisning av geografisk information. Nationella höjdmodellen (NH) och övrig geografisk information från Lantmäteriet ligger på nivå 1 medan fastighetsbildning (FB) och inmätning av fastigheter ligger på nivå 3.

	0 - <i>global/nationell kartläggning</i> för dokumentation av markanvändning och vegetation, miljöövervakning med mera
<b>NH</b>	1 - <i>nationell/regional kartläggning</i> för översiktlig planering och dokumentation av byggande, infrastruktur, miljö, naturvård, risker, skogsbruk mm
	2 - <i>kartläggning av tätort</i> för kommunal detaljplanering och dokumentation
<b>FB</b>	3 - <i>projektinriktad kartläggning</i> för projektering, byggande och förvaltning av bebyggelse, vägar och övrig infrastruktur samt för bygg- och relationshandlingar

Huvudsakliga användningsområden för information med mätnoggrannhet enligt de beskrivna nivåerna.

## 5.7 Tankar kring en vision för 3D

I enkäten ställdes även frågor av visionär karaktär. En fråga rörde respondenternas tankar kring den framtida användningen av geodata i 3D. Av svaren framgår dels att ett mindre antal av de myndigheter som medverkade ännu inte har börjat tänka i termer av 3D, dels att många av de svarande ser de framtida möjligheterna med geodata i 3D som stora. Intresset är stort och potentialen hög anges av flera. Ett mera rationellt arbete med t.ex. mindre fältarbete anges som en möjlighet både inom skogsbruket och inom Lantmäteriets förrättningsverksamhet. En svarande utgår från att allt som i dag är 2D blir 3D i framtiden.

En liknande fråga handlade om hur den framtida användningen av geodata i 3D ser ut tänkt utan ekonomiska begränsningar. Det dominerande i svaren är att man vill ha

- rikstäckande data,
- standardiserade data,
- väl uppdaterade data,
- enkelt distribuerade data,
- bra verktyg för datahanteringen och
- fria data och verktyg.

Även i workshopen med statliga myndigheter och kommuner ställdes en fråga om en vision för 3D. Ett par inslag i svaren återkom vid båda workshoptillfällena, nämligen

- att 3D blir en självklar del i samhället och lika naturligt att använda som 2D i dag och
- att det finns ett väl tillgängligt basutbud av geodata i 3D som är rikstäckande, uppdaterat och finansierat.

I enkäten uttrycktes som en vision att 3D-modeller av omgivningen (inomhus, utomhus, på land och till sjöss) borde finnas i mobilen överallt, oavsett var man är.



## 6 Geodata i 3D inom fastighetsbildningen

Genom att med hjälp av geodata i 3D skapa en bättre bild av förhållandena på en förrättningsplats utan fältbesök skulle kostnaderna för förrättningar minska. Kostnaderna skulle också minska om systemen vore anpassade för att hantera 3D-data i arbetet med 3D-fastigheter.

I dag är användningen av geodata inom den statliga fastighetsbildningen begränsad av flera skäl. Lantmäteriets egenproducerade geodata har exempelvis inte den noggrannhet som krävs i fastighetsbildningen. Däremot kan Lantmäteriet genom avtal få tillgång till vissa kommuners geodata med tillräcklig kvalitet, men problem finns såsom brist på standardisering. Skulle data finnas i 3D kan inte Lantmäteriets system hantera dem i dag. Inte heller mätdata som Lantmäteriet självt skapar i 3D i dag kan tas tillvara. I fråga om 3D-fastighetsbildning finns ofta 3D-data hos exploatörerna men dessa data kan inte utnyttjas direkt i Lantmäteriets system utan man får ta omvägen via PDF-dokument eller pappersutskrifter.

En av Lantmäteriets uppgifter är att ansvara för en effektiv och rättssäker fastighetsindelning samt att hålla reda på information om fastigheterna. Lantmäteriet är den statliga lantmäterimyndigheten (SLM). Det finns även 38 kommunala lantmäterimyndigheter (KLM) som svarar för fastighetsbildningen i sina respektive kommuner och vilka Lantmäteriet utövar tillsyn över. Vidare finns en väl utvecklad samverkan mellan SLM och KLM om handläggningssystem m.m.

### 6.1 Generella principer

All mark i Sverige är indelad i fastigheter. Till en fastighet hör fastighetstillbehör som byggnader, ledningar, stängsel och andra anläggningar som placerats i eller ovan jord för stadigvarande bruk. En fastighet avgränsas av fastighetsgränser som kan finnas markerade på marken och som normalt även finns redovisade på en förrättningskarta och i digitala registerkartan i fastighetsregistret. Numera kan en fastighet även vara tredimensionell, dvs. vara avgränsad också i höjddled, och inrymma till exempel en ägarlägenhet eller ett underjordiskt garage. För att få bilda en ny fastighet måste vissa regler vara uppfyllda enligt fastighetsbildningslagen (FBL).

Det är alltså i laga ordning gjorda markeringar i terrängen som i första hand är juridiskt bindande för en fastighets avgränsning. Gränspunktskoordinater angivna i förrättningsakter är sekundära bevismedel, medan motsvarande koordinater i digitala registerkartan endast utgör översiktlig dokumentation. Den digitala registerkartan har mycket blandad kvalitet, från någon centimeter till 10-tals meter, beroende på vilka produktionsmetoder som använts över tiden.

I de fall där utmärkning inte har utförts eller inte avses utföras, vilket är vanligt vid 3D-fastighetsbildning, ska skälen till detta anges om det inte kan anses överflödigt. I dessa fall ska normerna för gränsens lokalisering anges. Om en markering i

Dnr 505-2013/3895

terrängen saknas, kan den återställas genom ett förrättningsförfarande (fastighetsbestämning eller särskild gränsutmärkning).

	Totalt antal förrättningar	Antal 3D-förrättningar
SLM	14 750	28
KLM	5 051	33

*Antal avslutade förrättningar och 3D-förrättningar i Sverige år 2013 fördelat på SLM och KLM. (Källa: Lantmäteriets årsredovisning för år 2013)*

## 6.2 Internationell utblick

FIG/3D Cadastres är en arbetsgrupp som jobbar för ett tillämpat ramverk och guidelines när det gäller 3D-fastighetsbildning och fastighetsregister baserat på bl.a. ISO 19152 Land Administration Domain Model (LADM). LADM har bl.a. stöd för hantering av fastigheter i 3D.

Trots all forskning och utveckling under 2000-talet inom området, har inget land i världen ännu en fullt ut fungerande 3D-fastighetsbildning/fastighetsregister. Funktionaliteten är oftast begränsad på något sätt och ofta med ad hoc-lösningar avseende 3D för t.ex. byggnader och infrastruktur.

LADM kan implementeras på ett antal olika sätt och beskriver översiktligt 5 olika typfall med för- och nackdelar. Den femte och mest kompletta varianten kallas "Topological Legal 3D Cadastre" och bygger på att alla objekt är volymer som har grannar på alla sidor utan överlapp eller gap. Problemet är att nuvarande GIS-teknologi generellt inte stödjer hantering av volymer av denna typ särskilt väl.

### *Exemplet Cadastre 2034 i Nya Zeeland*



Nya Zeeland har tagit fram en långsiktig strategi, "Cadastre 2034", med mål att såväl geografisk information som fastighetsinformation i framtiden ska tillhandahållas i 3D. För fastighets-

informationen ska - förutom fastighetsgränser - även planer, rättigheter och bestämmelser redovisas i 3D. Fastighetsinformationen ska kunna kombineras med annan 3D-information och vara möjlig att presentera i realtid på olika sätt, bl. a. i mobila enheter. På så sätt ska nyttan med informationen öka för både yrkesmässiga användare och medborgare i allmänhet.

Det som är intressant beträffande strategin, förutom själva innehållet, är att den beskriver att arbetet att skapa fullständig 3D-information är mycket långsiktigt och sker stegvis där olika informationsmängder successivt byggs upp i 3D. Man har satt målet att hela informationsmängden ska finnas i 3D år 2034, dvs. uppbyggnaden sker stegvis över en period på 20 år.





*Bilden visar hur gränser i 3D för rättigheter och bestämmelser skulle kunna visas i form av så kallad förstärkt verklighet (på engelska augmented reality). Förstärkt verklighet avser realtidsapplikationer som kombinerar information från verkligheten med information från en annan källa, t.ex. en geodatabas. (Källa: Cadastre 2034, Land Information New Zealand)*

### 6.3 Hantering av geodata vid statlig fastighetsbildning

#### *Nuläge*

Vid nybildning av fastigheter eftersträvas idag en noggrannhet vid inmätning av gränspunkter på 3 eller 5 cm beroende på ändamål. Det motsvarar HMK standardnivå 3, även om den nivån enligt Lantmäteriets interna regelverk endast krävs i områden som har geodetiskt stamnät. Utanför områden med geodetiskt stamnät förekommer det, beroende på ändamål, att metoder med noggrannheter i plan på 0,5 m eller bättre används - vilket det interna regelverket ger möjlighet till. I sådana områden kan det också förekomma att nya gränser konstrueras med äldre gränspunkter som utgångspunkt, dvs. utan inmätning, och då tillåts noggrannheten bli sämre än 0,5 m. Noggrannheten i varje enskilt fall bestäms av den inmätning- eller beräkningsmetod som faktiskt har använts.

För att kunna utföra och dokumentera en förrättning behövs relevant geografisk information.. Om befintlig geografisk information över t.ex. fastighetstillbehör saknas eller inte har tillräcklig kvalitet, måste förrättningskartan kompletteras genom särskild mätning. För Lantmäteriets fastighetsbildningsverksamhet är tillgången till geografisk information av hög kvalitet ett särskilt problem eftersom Lantmäteriets egen geografiska information endast når upp till HMK standardnivå

Dnr 505-2013/3895

1, dvs. meternivå För att få åtkomst till kommunernas geografiska information, som i tätorterna ligger på HMK standardnivå 2, dvs. decimeternivå, finns avtal med enskilda kommuner. Det finns också avtal med enskilda kommuner om kommunala förrättningsförberedelser som innebär att kommunen bl.a. står för mätningen med det egna kartmaterialet som utgångspunkt.

I många av de situationer som idag kräver 3D-fastighetsbildning finns digitala BIM/CAD-modeller framtagna av exploatörerna som skulle kunna utgöra stöd vid förrättningen i högre grad, men som i praktiken inte gör det. Lantmäteriets handläggningssystem kan för närvarande inte hantera information i 3D.

Tillgången till geodata i 3D för Lantmäteriets fastighetsbildning kan sammanfattas på detta sätt.

- Lantmäteriets egna geodata på HMK-standardnivå 1 finns tillgängliga över hela landet i 2D, dvs. utan höjdvärden.
- Kommunernas geodata över tätorter på HMK-standardnivå 2 kan finnas tillgängliga för Lantmäteriet digitalt, i 2D eller 3D beroende på kommun och om avtal finns. I praktiken finns dock en rad problem, bl.a. att avtal ska slutas och att det råder brist på standardisering av informationsinnehåll och gränssnitt mellan kommunernas och Lantmäteriets geodatasystem. Det försvårar tillgången till uppdaterade kommunala geodata.
- Trenden är att allt fler byggherrars och infrastrukturbyggares geodata i HMK-standardnivå 3 tas fram som BIM-modeller/CAD. Dessa kan Lantmäteriet f.n. inte läsa, utan lösningen i dag är vanligtvis att skriva ut de digitala 3D-modellerna som pappersritningar i form av tvärsektioner eller liknande.

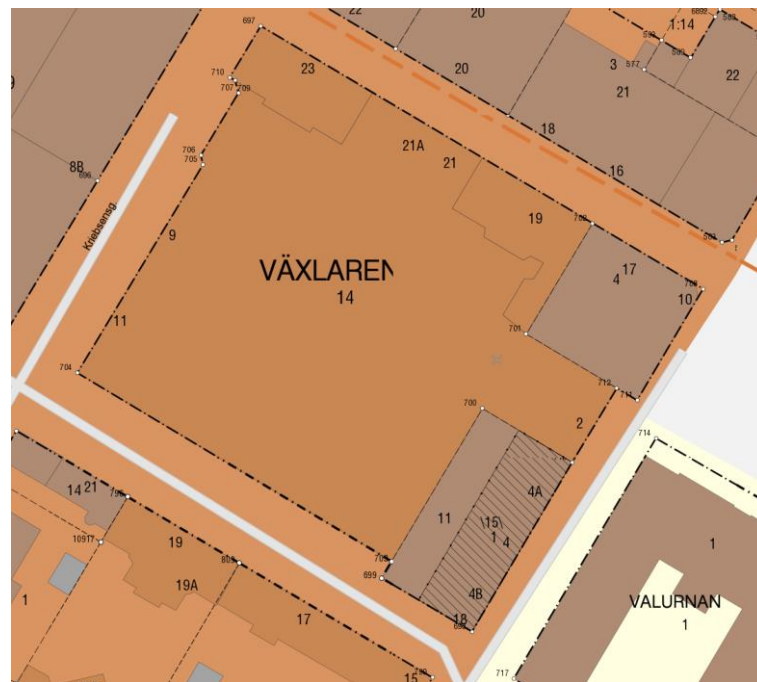
Mätning i 3D.

- Idag finns inga fastställda mät- och kontrollrutiner eller objektmodeller för t.ex. mätning av fastighetsgränser, hushörn på marknivå, takkanter, fönstersmygar osv. i 3D.

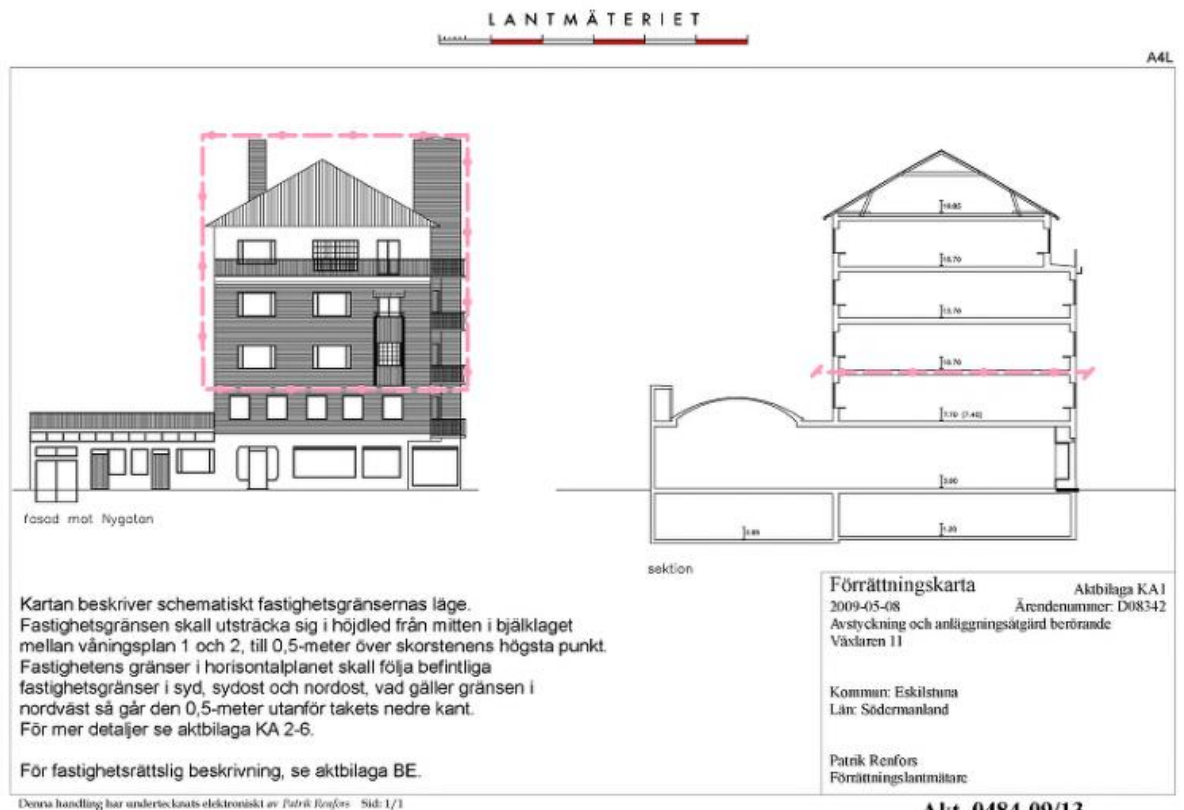
Lagring av geodata.

- Fastighetsgränser vid 3D-fastighetsbildning lagras som begränsningslinjer i 2D i digitala registerkartan. Själva 3D-utformningen redovisas för närvarande i första hand som en verbal beskrivning i förrättningsakten. Eventuellt kan CAD-ritningar i 2D i form av tvärsektioner eller liknande, där gränserna framgår visuellt, lagras med akten.
- Övriga inmätta geodata som behövs för framtagandet av förrättningskartan slängs ofta efter utförd förrättning. Idag finns inga rutiner att ta om hand inmätta geodata från fastighetsbildningen i Lantmäteriets geodatabaser förutom fastighetsgränser. Det förekommer dock att kommuner tar emot dessa data eller till och med att enskilda förrättningshandläggare sparar dem för eget senare återbruk.

Dnr 505-2013/3895



Skärmdump av en 2D karta framtagen med hjälp av Lantmäteriets visningstjänster för topografisk webbkarta och fastighetsindelning. 3D-fastigheten i nedre högra hörnet av kvarteret Växlaren framgår på tre olika sätt i kartan: 1 - snedsteck runt fastighetsbeteckningen, 2 - snedstrecksraster som fyller fastighetsytan och 3 - punkter på fastighetsgränsen.



**Akt 0484-09/13**

Utdrag ur förrättningsakten för 3D-fastigheten i kvarteret Växlaren där gränsen framgår genom en verbal beskrivning och markering med streckad rosa linje i kopior av CAD-ritningar.

Dnr 505-2013/3895

### *Önskat läge*

Det stora flertalet förrättningar inom Lantmäteriet görs traditionellt i 2D och i det sammanhanget räcker det långt med tillgång till geodata i 2D samt ortofoton. På kort sikt är det ett starkt önskemål att Nationella höjdmodellen visualiseras i 2D över hela Sverige i form av terrängskuggning eller liknande som kan användas direkt i det befintliga handläggningssystemet. Med sådan information kan hävder, murar, diken, m.m. i terrängen tolkas redan på lantmäterikontoret och användas vid inpassning av t.ex. laga skifteskartor för att förenkla förrättningshandläggningen på landsbygden. Vidare skulle ett nationellt standardiserat gränssnitt för kommunala geodata underlätta åtkomst och utbyte till sådan information.

På längre sikt är ett önskat läge följande.

- Med tillgång till geodata i 3D med rätt aktualitet och detaljeringsgrad kan förrättningshandläggarna i högre grad än f.n. få en bild av hur det ser ut på förrättningsplatsen redan på kontoret vilket kan leda till minskade förrättningskostnader.
- Handläggningssystem som enkelt kan hantera 3D-data som hämtas från olika GIS- och BIM/CAD-miljöer.
- Handläggningssystem som kan visualisera 3D-fastigheter i 3D med bakgrundsdata från exploatörer och kommuner i tillägg till Lantmäteriets information.
- Möjlighet att använda andras och egen information vid skapandet av 3D-objekt i egna system.
- Fastighetregistret och andra grundläggande geodatabaser kan lagra och utbyta geodata i 3D.
- All inmätning görs i 3D och 3D-objekten kan hanteras i fastighetsregistret och i andra offentliga geodatadatabaser.





Förrättningskarta i 2D för 3D-fastigheten i kvarteret Växlaren, framtagen med Lantmäteriets handläggningssystem för fastighetsbildning.



## 7 Lantmäteriets roll inom geodata idag

Lantmäteriets roll i fråga om geodata framgår ytterst av myndighetens uppdrag enligt instruktionen. Även av lagen och förordningen om geografisk miljöinformation och lagen och förordningen om fastighetsregister framgår vad Lantmäteriet ska göra inom geodataområdet. I uppdraget ingår både att ansvara för uppbyggnad av grundläggande geodata och att ha ett nationellt samordningsansvar. I uppbyggnaden medverkar både andra statliga myndigheter och landets alla kommuner.

Huruvida geodata ska finnas i två, tre eller flera dimensioner regleras inte. Lantmäteriets slutsats är därför att Lantmäteriets uppdrag inte vare sig kräver eller hindrar en övergång från geodata i 2D till 3D.

Inom ramen för sitt uppdrag gör Lantmäteriet en bedömning av vilka produkter och tjänster som myndigheten ska tillhandahålla. Hur detta offentliga åtagande ser ut i dag i form av olika produkter och tjänster framgår av Lantmäteriets föreskrifter om avgifter.

### 7.1 Lantmäteriets uppdrag

Lantmäteriets uppdrag framgår ytterst av förordningen (2009:946) med instruktion för Lantmäteriet.

Av 2 § instruktionen framgår att det är Lantmäteriet som är förvaltningsmyndighet för frågor om grundläggande geografisk information och fastighetsinformation. Av 3 § instruktionen framgår att Lantmäteriet ska verka för en väl fungerande försörjning med grundläggande geografisk information och fastighetsinformation av sådan omfattning, kvalitet och aktualitet att samhällets behov tillgodoses.

Enligt 5 § punkten 1 ska Lantmäteriet vidare ansvara för uppbyggnad, drift, uppdatering och tillhandahållande av grundläggande geografisk information och fastighetsinformation. Någon uppräkningslista av vilka produkter som Lantmäteriet ska ta fram finns inte i instruktionen.

Enligt 5 § punkten 9 ska Lantmäteriet vidare bedriva utvecklingsverksamhet inom sitt verksamhetsområde. Enligt 6 § ska Lantmäteriet inom sitt verksamhetsområde också ge råd och stöd.

Av 4 § instruktionen framgår att myndigheten har ett nationellt samordningsansvar för produktion, samverkan, tillhandahållande och utveckling inom området för geografisk information och fastighetsinformation (geodataområdet). Inom Lantmäteriet finns, enligt 19 § instruktionen, Geodatarådet som ger råd i frågor som rör Lantmäteriets samordnande roll inom området för geografisk information och fastighetsinformation (geodataområdet). I instruktionen finns också rådets närmare uppgifter beskrivna.

Genom lagen (2010:1767) och förordningen (2010:1770) om geografisk miljöinformation finns en närmare reglering av Lantmäteriets offentliga uppgift.

Dnr 505-2013/3895

Lantmäteriet är enligt förordningen samordningsansvarig myndighet (och dessutom kontaktmyndighet gentemot EU). Lantmäteriet har vidare - som en av 20-talet myndigheter - s.k. informationsansvar, vilket innebär att myndigheten ska tillhandahålla metadata och geografisk miljöinformation till andra myndigheter och till organisationer inom EU. Allmänheten ska också kunna söka, titta på och ladda ner geografisk miljöinformation via Internet.

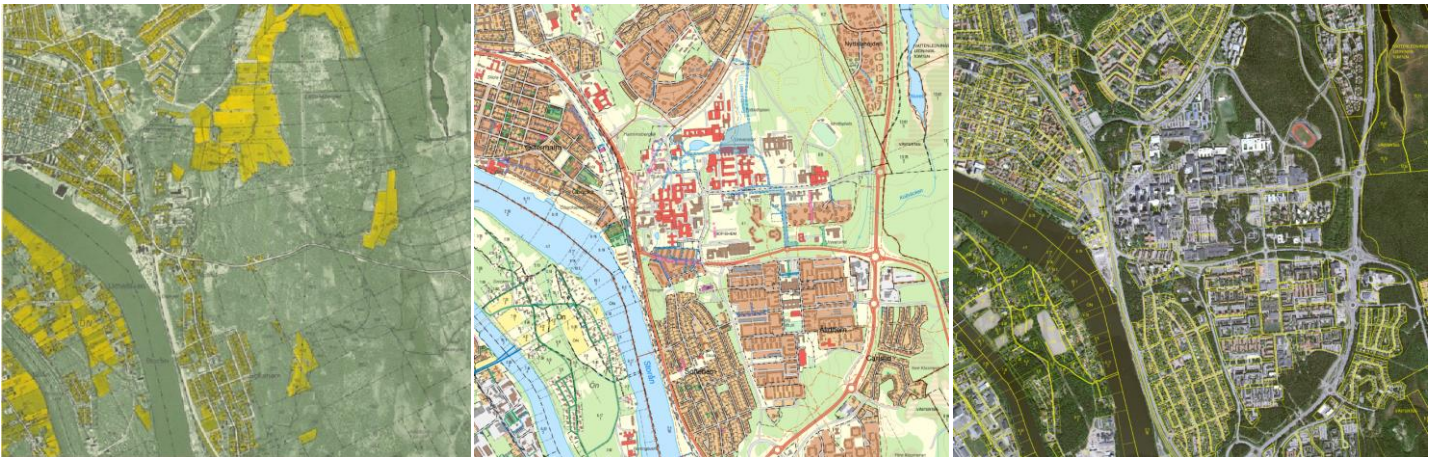
Genom samverkansavtal mellan informationsansvariga myndigheter och andra statliga myndigheter och kommuner har tillhandahållandet av geodata förenklats (s.k. Geodatasamverkan). Genom enhetliga villkor för användning av informationen är det meningen att användningen av geografisk miljöinformation ska underlättas.

Lantmäteriet har också ett särskilt uppdrag från regeringen att främja myndigheternas arbete med e-förvaltning inom utvecklingsområdet geografisk information och fastighetsinformation. Arbetet pågår och ska slutredovisas i februari 2015.

Fastighetsregistret, för vilket Lantmäteriet ansvarar, består av information om Sveriges fastigheter, byggnader, lagfarna ägare, arealuppgifter, taxeringsinformation m.m. Fastighetsregisterlagen (2000:224) innehåller bestämmelser som reglerar insamlingen, förvaltningen och tillhandahållandet av uppgifter i registret.

Inom ramen för sitt uppdrag har Lantmäteriet över tiden gjort bedömningar av vilka produkter och tjänster som myndigheten ska tillhandahålla. De produkter som tillhandahålls framgår av bilagan till Lantmäteriets föreskrifter (LMFS 2013:1) om avgifter för grundläggande geografisk information och fastighetsinformation - Geodata - samt geodesi och pantbrevssystem.

## 7.2 Hur ser Lantmäteriets geodataåtagande ut i dag?



*Lantmäteriets kartor har under lång tid i stort sett visat samma typ av innehåll även om samhället utvecklats. Bilderna visar Ekonomiska kartan med fotomosaik från 1959 över del av Umeå samt samma område på senaste Fastighetskartan och på ortofoto med fastighetsgränser. Ekonomiska kartan och ortofoto med fastighetsgränser är i princip identiska produkter trots att det skiljer 55 år mellan dem.*

Kartor och information om fastigheter har producerats, sparats och distribuerats sedan länge. Kartor har tryckts för allmänt bruk och fastighetsinformationen har funnits tillgänglig i regionala förrättningsarkiv.



Dnr 505-2013/3895

Objekten i dagens geodatabaser och kartor är i stort sett desamma över tiden men produktion, lagring och distribution har förändrats i takt med övrig utveckling i samhället. Informationsinnehållet och lägesnoggrannheten för de aktuella objekten har utvecklats avsevärt. Numera kallas kartor och fastigheter ofta grundläggande geografisk information och fastighetsinformation eller bara geodata.

#### *Geografiska teman och datakällor*

De grundläggande geografiska teman som Lantmäteriet hanterar idag i egen regi, genom samverkan eller genom upphandling är bl.a.

- ortofoto,
- höjdmodell i form av höjdkurvor och grid,
- marktäcke & markanvändning,
- hydrografi,
- transportleder,
- kraftledningar ovan mark,
- markdetaljer som master m.m.,
- byggnader,
- anläggningar,
- ortnamn,
- administrativa gränser,
- adresser,
- fastighetsgränser,
- planer, rättigheter och bestämmelser och
- lägenheter.

Lantmäteriet hanterar också de egna källor man använder för datainsamling.

- Geodetiska referenssystem i plan och höjd
- Orienterade flygbilder från Lantmäteriets nationella bildförsörjningsprogram
- Laserdata från uppbyggnaden av Nationell höjdmodell

Slutligen har Lantmäteriet arkivinformaton med förrättningsakter, historiska kartor och historiska flygbilder som används både i myndighetens egen verksamhet och finns tillgängliga för externa användare. Den analoga arkivinformaton är numera till största delen digitaliserad med undantag för flygbilderna. Arbete med digitalisering av historiska flygbilder pågår och referensåren 1960 och 1970 är klara.

#### *Geodataprodukter*

Ovan nämnda geografiska teman, datakällor och arkivinformaton ingår i ett stort antal olika geodataprodukter som finns beskrivna i LMFS 2013:1. Några exempel är:

- GSD-Ortofoto
- Ortofoto, visning
- Byggnad, Nedladdning Inspire
- GSD-Fastighetskartan, sammanslagen raster
- GSD-Fastighetskartans topografi, vektor
- Topografisk webbkarta, visning

Dnr 505-2013/3895

- GSD-Fastighetskartans fastighetsindelning, vektor
- Fastighetstighetsindelning, visning
- Planer, bestämmelser och rättigheter, visning

Geodataprodukter benämnda GSD avser uttag av digitala kopior av kartor i vektor- eller rasterformat och bilder i raster som kan kopieras in och hanteras i kundens eget GIS för analyser eller vidare bearbetning. Produkter benämnda visning avser visningstjänster som gör det möjligt att hämta bakgrundsbilder eller dokument on-line, genom bl.a. WMS-anrop, för visning i kundens system. Nedladdning avser nedladdningstjänst som gör det möjligt att ladda ned och, när så är möjligt, få direkt åtkomst on-line till kopior av geodataprodukter eller delar av dessa.

#### *Geodatainsamling*

Lantmäteriets geodata samlas in, ajourhålls och kvalitetsutvecklas i ett antal olika processer.

- Kontinuerlig ajourhållning som görs i samband med handläggning, t.ex. nya fastighetsgränser vid fastighetsbildning och nya adresser vid kommunal adressättning.
- Periodisk ajourhållning som görs vid vissa förutbestämda intervall – oftast letar man förändringar i flygbilder.
- Uppbyggnad/kvalitetshöjning när särskilda behov uppstår, t.ex. skapandet av lägenhetsregistret och Nationella höjdmodellen.

Information om fastigheter, gemensamhetsanläggningar, samfälligheter, rättigheter och inskrivning kommer från de beslut som fattas vid fastighetsbildning och fastighetsinskrivning.

En stor del av ajourhållningen sker i samverkan med kommuner, statliga myndigheter och andra aktörer. Här följer några exempel på hur ajourhållningen sker.

- Fastighetsgränser, rättigheter och gemensamhetsanläggningar beslutas och registreras av den statliga fastighetsbildningsmyndigheten (SLM) eller en kommunal sådan myndighet (KLM).
- Markreglerande bestämmelser beslutas av bl.a. Skogsstyrelsen, Mark- och miljödomstolen, Trafikverket, Bergmästaren, Riksantikvarieämbetet, länsstyrelserna och kommunerna. Lantmäteriet registrerar besluten i fastighetsregistret men besluten lagras även hos respektive beslutande organisation.
- Adresser, byggnader och kommunala planer ajourhålls i samverkan med kommunerna, vilka utför det faktiska registreringsarbetet.
- Statliga, kommunala och enskilda vägar uppdateras från NVDB i samverkan med Trafikverket och kommuner med i genomsnitt ca 100 förändringar per månad.
- Kraftledning ovan mark ajourhålls med stöd i information från de allra flesta av landets kraftbolag, och omfattar närmare 90 % av landets yta.

Lantmäteriet flygfotograferar kontinuerligt Sverige. Omkring 30 % av landets yta eller 135 000 km<sup>2</sup> fotograferas per år fördelat på olika intervall beroende var

Dnr 505-2013/3895

förändringar sker. Från och med år 2014 fotograferas 60 % i egen regi och 40 % genom upphandlad kapacitet.

Flygfotograferingen görs som grund för Lantmäteriets periodiska ajourhållning av olika kartobjekt i terrängen. Flygfotograferingen utgör även grund för andras karteringar, t.ex. inom kommunerna och skogsbruket. Ortofoton används också som underlag i olika karttjänster, t.ex. hitta.se och Eniro.

I Lantmäteriets periodiska ajourhållning verkar idag ca 40 flygbildstolkare. Fokus ligger här på att fånga förändringar i den "synliga" informationen, dvs. vägar, byggnader, marktäckte och vattendrag. Här ingår även att verifiera och vid behov justera samverkansinformation för att uppnå ett enhetligt informationsinnehåll över hela landet.

Utöver datainsamling och ajourhållning bedrivs också arbete med kvalitetsutveckling av informationen (detaljeringsgrad, lägesnoggrannhet och/eller aktualitet) för vissa särskilt efterfrågade geografiska teman eller objekt. Den kvalitetsutveckling som efterfrågas idag är bl.a. följande.

- Högre kvalitet och aktualitet på flygbilderna inom områden där det händer mycket för bättre tolkning vid kartering, uppdatering av höjdmodellen och skogliga ändamål.
- Ny nationell höjdmodell och eventuella 3D-objekt för säkrare miljö- och riskarbete, bättre samhällsplanering, effektivare skogsbruk m.m.
- Utveckling av hydrografiska nätverk (tillsammans med SMHI) för bättre avrinnings- och översvämninganalyser.
- Bättre höjder på transportlederna hos Trafikverket för effektivare ruttplanering m.m.
- Enhetlig nationell strandlinje, tillsammans med Sjöfartsverket, för mer detaljerad och förbättrad avgränsning mellan land och hav i temat markanvändning.
- Bättre lägesnoggrannhet på fastighetsgränserna för effektivare fastighetsbildning, skogsbruk, infrastrukturutbyggnad m.m.

#### *Lantmäteriets IT-miljöer*

Verktyg för punktvis inmätning i 3D finns och används hos Lantmäteriet och kommunerna men höjderna tas inte alltid omhand i objektsmodellerna för lagring och leverans samt i utbytesmodellerna. Höjdvärden hanteras inte konsekvent i modellerna för olika objekt – det finns absoluta höjder, relativa höjder eller inga höjder alls. Leveranssystemet hanterar inte höjder idag.

Att utreda och genomföra ett byte av modeller samt anpassa inmätningsspecifikationer och rutiner är ett omfattande arbete som krävs vid en övergång till 3D.

Dnr 505-2013/3895

### 7.3 Lantmäteriets samordningsaktiviteter idag

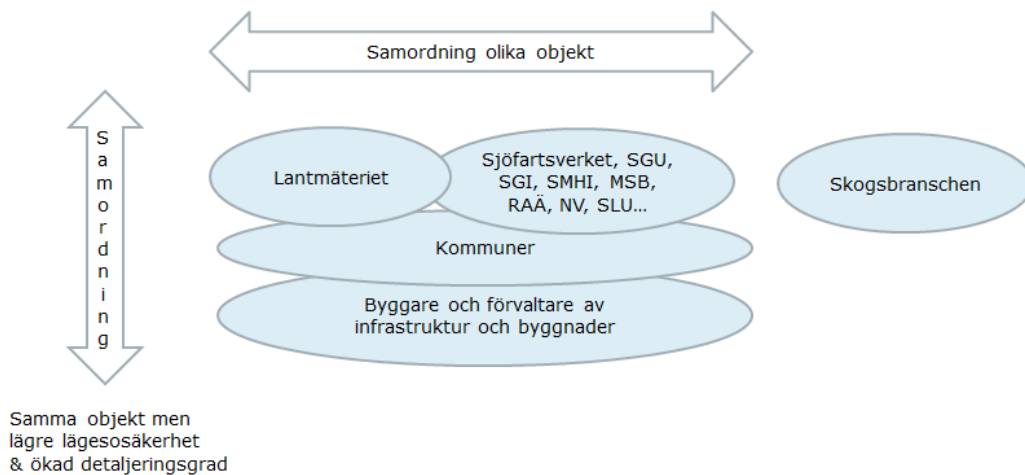
Lantmäteriets uppgift i rollen som samordningsansvarig myndighet inom geodataområdet är att verka för att ansvarsfördelningen mellan medverkande myndigheter blir tydlig. Såväl när det gäller nuvarande geodata i 2D som i kommande 3D förutsätts det att varje myndighet hanterar de data som ingår i dess informationsansvar.

Den information som i första hand är aktuell är följande:

Lantmäteriets informationsansvar	Andra organisationers informationsansvar
Höjdförhållanden Bilder på jordytan Marktäcke Geodetiska referenssystem Byggnader Fastigheter m.m.	Djupförhållanden Infrastruktur för transport Geologiska förhållanden Markens sammansättning Kustvatten- och avrinningsområden Statistik Skyddade områden m.m.
Utöver den geografiska informationen finns det även annan typ av information som på sikt måste kunna kopplas till eller visas i 3D-modellen	
Administrativa gränser Ortnamn Adresser m.m.	Väg- och järnvägsplaner Detaljplaner Fastighetsbildning Bygglov m.m.

Lantmäteriet leder aktivt samordningsaktiviteter inom flera olika verksamhetsområden, men bör delta även i andra organisationers aktiviteter. Samordningsfrågorna berör alla verksamhetsområden och är inte begränsade till enbart produktionen av geodata. Viktiga frågor som hanteras redan i dag är t.ex. avtal och villkor för myndigheters och kommuners tillgång till geodata (Geodatasamverkan).

Dnr 505-2013/3895



Ovanstående figur visar i horisontell led den samordning som gäller ansvarsfördelning mellan olika aktörer på nationell nivå (t.ex. Geodatasamverkan) medan samordningen i vertikal led visar samordning av specifika datateman med olika kvalitetsnivåer från olika producenter (t.ex. Svensk geoprocess)

Viktiga delar av Lantmäteriets samordningsansvar beskrivs i myndighetens instruktion. Där ges Lantmäteriet tydliga uppgifter vad gäller samordning. Som stöd för Lantmäteriets arbete finns Geodatarådet som enligt instruktionen ska ge råd i frågor som rör Lantmäteriets samordnande roll inom området för geodataområdet. Geodatasamverkan och på senare tid samverkansprojektet Svensk geoprocess och revideringen av HMK, utgör viktiga instrument i arbetet.

- *Geodatasamverkan* syftar bland annat till att göra det enkelt att hitta, förstå och använda geodata, bl.a. genom att utveckla infrastrukturen samt driva geodataportalen geodata.se och datadelningsmodellen där alla geodata ingår för informationsansvariga myndigheter.
- *Svensk geoprocess* är ett samarbetsprojekt mellan Lantmäteriet och främst kommunerna med mål att skapa enhetliga grundläggande geodata genom att ta fram gemensamma, nationella dataproduktspecifikationer (enligt ISO 19131 m.m.).
- *Handboken för mät- och kartfrågor (HMK)* syftar till en enhetlig och standardiserad geodatasamling, kontroll av geodata och kartografi. De råd som ges i HMK baseras på ett beprövat, fackmannamässigt utförande. Rekommendationernas status kan skärpas genom att de inkluderas i till exempel upphandlingsunderlag och myndighetspecifika regelverk.

Lantmäteriet bidrar till den formella standardiseringen genom SIS/STANLI vilket arbete i sin tur är kopplat till motsvarande internationella arbete i CEN och ISO TC211. Lantmäteriet har även medverkat i framtagandet av Inspire technical guidelines. För närvarande deltar Lantmäteriet även i ett antal andra internationella aktiviteter som bland annat syftar till ökad geodatasamordning, såsom EuroGeographics ELF-projekt och EuroSDR:s arbetsgrupp inom 3D. Det pågår även internationella aktiviteter inom fastighetsinformationsområdet och geodesiområdet där Lantmäteriet deltar.

#### **7.4 Hur påverkas Lantmäteriets offentliga åtagande av en övergång till 3D?**

Lantmäteriets instruktion går inte in på frågan om Lantmäteriets geografiska information och fastighetsinformation ska omfatta två, tre eller ännu fler dimensioner. Där finns med andra ord varken hinder för eller krav på att arbeta i 3D.

När det gäller regleringen av den geografiska miljöinformationen ger det bakomliggande Inspiredirektivet (2007/EG) möjlighet att tillhandahålla geografisk miljöinformation i 3D.

Fastighetsregistret regleras av lagen (2000:224) och förordningen (2000:308) om fastighetsregister. I fastighetsregistret finns information som kan illustreras i 3D-format, exempelvis byggnader och ägarlägenheter. Lantmäteriets geografiska produkter innehåller information från fastighetsregistret. Författningsregleringen innehåller inga hinder mot eller krav på en tredje dimension.

Det förslag till ny reglering som föreslås i utredningen om skydd för geografisk information (SOU 2013: 51) bedöms inte hindra en utveckling från två till tre dimensioner.

Inte heller något annat hinder mot en övergång till 3D för Lantmäteriets geografiska information eller fastighetsinformation har noterats. Lantmäteriets bedömning är att det ligger inom ramen för myndighetens uppgift att skapa och tillgängliggöra information på ett sätt som är anpassat till allmänhetens behov och berättigade förväntningar, och som nu i hög grad handlar om 3D.

## 8 Införande av geodata i 3D

Lantmäteriet föreslår att en övergång till 3D sker genom att

- Lantmäteriets geodata i fastighetskartans topografi höjdsätts för att möjliggöra redovisning i 3D och
- behovet och möjligheten att lyfta även fastighetsinformationen till 3D utreds, samt att
- Lantmäteriet i sin samordningsroll medverkar till att förutsättningar skapas för att geodata i 3D producerade av andra myndigheter och kommuner kan kombineras med Lantmäteriets grundläggande geodata i 3D och med varandra.

För att lyftet till 3D ska kunna ske krävs att ett antal grundläggande förutsättningar uppfylls, bl.a. att

- alla aktörer arbetar i samma referenssystem i plan och höjd,
- Nationella höjdmodellen färdigställs och ajourhålls,
- handledningar för enhetlig datainsamling utarbetas,
- ett nationellt ramverk för geodata i 3D tas fram och förvaltas av Lantmäteriet tillsammans med informationsansvariga myndigheter och kommunerna, samt att
- enhetliga generella dataproduktspecifikationer framtagna i överensstämmelse med ramverket finns på plats.

Därutöver behöver Lantmäteriets IT-miljö utredas och anpassas för att kunna hantera 3D-data.

Övergången till 3D är en långsiktig process, i vilken realiseringen sker stegvis. För ett fullständigt genomförande handlar det för Lantmäteriet om en period på kanske 20 år, men mycket kan förverkligas inom en relativt snar framtid.

Lantmäteriet vill också väcka fråga om framtida gemensamma lagrings- och tillhandahållandelösningar för geodata, dvs. att en för alla producenter gemensam organisation lagrar och distribuerar geodata, i stället för att var och en organisation skapar egna lösningar. Stora besparingar borde vara möjliga. Frågan behöver utredas ytterligare.

### 8.1 Förslag till övergång till en tredje dimension

Lantmäteriet lämnar följande förslag till 3D i det offentliga geodataåtagandet. Förslagen baseras på synpunkter som statliga myndigheter, kommuner, konsultföretag och andra företag samt organisationer inom forskning och utveckling har lämnat till Lantmäteriet under arbetets gång och från tankar och planer som utvecklats inom den egna myndigheten.

Dnr 505-2013/3895

Förslagen bygger på Lantmäteriets uppdrag som geodatamyndighet med ett ansvar för samhällets dokumentation och försörjning med generell grundläggande geografisk information på nationell nivå. Lantmäteriets information efterfrågas av såväl offentliga som privata aktörer som använder den som grund för översiktlig analys, planering, beslutsfattande, dokumentation m.m.

Lantmäteriets uppdrag är att svara för att viss grundläggande geografisk information finns över hela landet. Fram till nu har det i huvudsak handlat om 2D. Nu förväntar sig användarna att Lantmäteriet tar ansvar även för 3D. I praktiken innebär det att den topografiska informationen i fastighetskartan och i flygbilder/ortofoton på sikt ska kunna användas för att ta fram digitala landskapsmodeller i 3D.

Specifik grundläggande geografisk information på nationell nivå som berggrund och jordarter, infrastruktur, djupinformation, fastighetsindelning osv. hanteras av respektive sektormyndighet. Stadsmodeller i 3D och annan detaljerad geografisk information över tätorter ligger i första hand på landets kommuner att svara för.

Det finns stora möjligheter till samverkan mellan olika aktörer för att möta de olika behov som finns och skapa största möjliga samhällsnytta. Samverkan och användning av gemensamma standarder ska eftersträvas så att registrering, lagring och tillhandahållande av samma geografiska information hos flera olika offentliga organisationer undviks.

Förslagen bedöms, inom ramen för det offentliga åtagandet, ge stor nytta för en bred krets av geodataanvändare och innebär följande.

- Lantmäteriets geodata i fastighetskartans topografi höjdsätts för att möjliggöra redovisning i 3D genom att
  - Nationella höjdmodellen, dvs. markmodellen över Sverige, ajourhålls av Lantmäteriet samtidigt med ajourhållningen av sina övriga geodata i plan,
  - en ny produkt, ytmodell, skapas med hjälp av fotogrammetrisk matchning av flygbilder från Lantmäteriets nationella bildförsörjningsprogram,
  - markmodellen och ytmodellen används som grund för höjdsättning av övriga datateman,
  - befintliga geografiska teman som "ligger på marken" och finns i fastighetskartan, t.ex. markanvändning, vägar och hydrografi, höjdsätts med hjälp av markmodellen,
  - byggnader redovisas som volymer i form av lådmodeller (LoD 1) genom att byggnadspolygonen i fastighetskartan höjdsätts med olika metoder, bl.a. att volymer räknas fram med hjälp av markmodellen och ytmodellen,
  - skog i geografiska temat markanvändning presenteras som volymer och höjdsätts med hjälp av ytmodellen och
  - ortofoto draperas på markmodellen och 3D-objekten (volymer) förses med bildinformation.



Dnr 505-2013/3895

Detta innebär att de olika höjdsatta geografiska temana läggs på markmodellen och bildar tillsammans en 3D-landscapsmodell över Sverige. Ytmodellen utgör grunddata som dels används av Lantmäteriet för höjdsättning av vissa teman i 3D-landscapsmodellen och dels finns tillgänglig för Lantmäteriet och andra användare för analyser av förändringar av landskapet över tiden med mera.

- Behoven och möjligheterna utreds att på sikt även lyfta den geografiska komponenten i fastighetsinformationen till 3D.

## 8.2 Samordningsbehov

I rollen som samordningsansvarig myndighet inom geodataområdet bör Lantmäteriet ta fram mätanvisningar och rekommendationer för att på sikt uppnå en enhetlig hantering av geodata i 3D i samhället. Dessa ska vara anpassade till de internationella krav på såväl själva informationen som på tillhörande metadata som ställs bl.a. av Inspiredirektivet och andra initiativ från EU. De tekniska standarder som rekommenderas ska vara etablerade branschstandarder och avstämda mot andra verksamhetsområden som t.ex. BIM.

När det gäller vissa utvalda teman i 2D har arbetet redan inletts inom ramen för projektet Svensk geoprocess, men bör utvidgas till att även hantera de frågeställningar som är kopplade till geodata i 3D. Projektet, som bedrivs mellan kommunerna och Lantmäteriet, lägger en bra grund för ett fortsatt bredare arbete där fler informationsägare deltar och med ett tydligare fokus på frågeställningar kopplade till geodata i 3D. Det är även möjligt att lägga in anvisningar och rekommendationer avseende hantering av geodata i 3D i Handbok i mät- och kartfrågor (HMK).

Genom samverkanslösningar bör Lantmäteriet vidare göra det möjligt för andra myndigheter och kommuner att koppla sina egna data i 3D till den av Lantmäteriet framtagna 3D-landscapsmodellen genom att erbjuda ett unikt ID för alla sina geografiska objekt. Över tid skulle på så sätt en allt mer fullständig redovisning av Sverige i 3D växa fram.

De datateman som andra myndigheter och kommuner bidrar med kan kopplas till modellen antingen som "länkade data" vilka förvaltas av respektive producent eller lagras i en gemensam lösning. Oavsett om data länkas eller lagras gemensamt innebär det att Lantmäteriet blir förvaltare och tillhandahållare av en över tid allt mer innehållsrik och rikstäckande datamängd i 3D.

Även om Lantmäteriet, i egenskap av samordningsansvarig myndighet inom geodataområdet, bör ha en ledande roll i arbetet är det nödvändigt att redan i ett tidigt skede etablera en nära samverkan med andra offentliga organ som producerar och använder geodata i 3D. I samband med de workshops som genomförts med externa intressenter har vikten av detta uttryckts från flera håll. Lantmäteriet förslår därför att ett kontaktforum etableras i närtid mellan i första hand Lantmäteriet, Trafikverket, SGU, Sjöfartsverket samt Sveriges Kommuner och Landsting för utbyte av information om det fortsatta arbetet med att skapa geodata i 3D på nationell nivå. De nämnda statliga myndigheterna, förutom Lantmäteriet, är sådana som redan i dag producerar geodata i 3D i viss omfattning. Sveriges Kommuner och

Dnr 505-2013/3895

Landsting företräder kommunerna som i dag är den absolut största producenten av storskalig information i 3D.

### 8.3 Grundläggande förutsättningar

Om dagens rikstäckande geodata ska kunna lyftas till 3D och komma till avsedd användning, krävs att ett antal grundläggande förutsättningar uppfylls.

- Alla aktörer måste arbeta i samma referenssystem i plan och höjd, dvs. i SWEREF 99 och RH 2000 som i sin tur är knutna till de internationella systemen ETRS 89 och EVRS. Dessa är för övrigt föreskrivna i Inspire. Om användare arbetar i olika referenssystem går inte data att kombinera utan komplicerade transformationsberäkningar. De flesta av landets kommuner och myndigheter har infört, eller är på väg att införa, nämnda referenssystem.
- Nationella höjdmodellen måste vara klar över hela landet eftersom den är grund för redovisning av terrängen i 3D och även utgör den yta till vilken andra teman som hydrografi, vägnät och bebyggelse är relaterade. Höjdmodellen måste ajourhållas tillsammans med förändringarna av övriga generella geografiska objekt. Enligt nu gällande planer ska Nationella höjdmodellen vara rikstäckande i slutet av år 2015 och ajourhållning påbörjad.
- Det nationella bildförsörjningsprogrammet anpassas över tid med hänsyn till den tekniska utvecklingen och användarnas behov. Flygbilder används för ajourhållning av markmodellen. På sikt kan samverkan med kommuner och Trafikverket bli aktuellt över tätorter och infrastruktur, bl.a. om 3D-bildmodeller.
- Handböcker för enhetlig och standardiserad geodatainsamling i 3D samt kontroll och redovisning av geodatakvalitet i 3D tas fram och förvaltas. Enligt nu gällande planer ska HMK för geodesi, geodatainsamling och geodatakvalitet vara komplett under år 2015.
- Ett generellt nationellt ramverk för geodata i 3D tas fram och förvaltas av Lantmäteriet tillsammans med informationsansvariga myndigheter och kommunerna. Med ramverk avses här en handlingsplan för vilka specifikationer som ska finnas, hur de ska utformas och i vilka sammanhang de ska tillämpas samt vilken organisation som har huvudansvar för de olika delarna. Ramverket utgör alltså ett stöd för aktörer som i sin tur tar fram dataproduktspecifikationer för specifik grundläggande geografisk information så att den kan kombineras med generella grundläggande geodata. Planer för ett sådant arbete finns inte i Sverige, men idéer kan t.ex. hämtas från arbetet i Norge med standarden SOSI, del 1 och 2.
- Enhetliga nationella dataproduktspecifikationer för den generella grundläggande geografiska informationen tas fram av berörda myndigheter och kommuner i enlighet med det nationella ramverket och med stöd av internationella standarder och regelverk som ISO/TC211, Inspire m.fl. Sådant arbete avseende bl.a. geodesi, bild, topografi, byggnader och adresser pågår inom ramen för samverkansprojektet Svensk geoprocess och planeras vara klart i slutet av år 2016.

Dnr 505-2013/3895

- Lantmäteriets tekniska IT-miljö anpassas för att hantera geodata i 3D, vilket behöver analyseras tekniskt och ekonomiskt.

För att få en rationell övergång till geodata i 3D behöver Lantmäteriet utarbeta en egen 3D-strategi som leder till att förutsättningarna för att hantera geodata i 3D beaktas vid förändringar i geodataprodukter och IT-miljö.

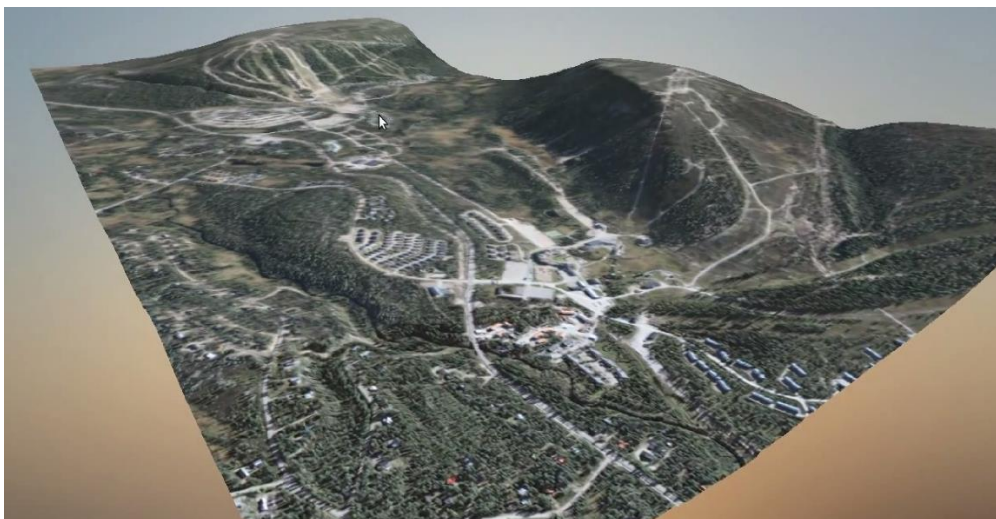
Utifrån dessa förutsättningar finns möjlighet att skapa en landskapsmodell med Nationella höjdmodellen som grund. Ur de regelbundna flygfotograferingar som görs över hela landet kan man därefter genom fotogrammetrisk bildmatchning skapa en ytmodell som beskriver överytan på vegetation, byggnader och andra objekt som har en utsträckning ovanför markytan.

Genom att kombinera markmodellen och objekt som är volymer med bildinformation ur flygbilder/ortofoton skapas en visualiserad och väl användbar fotorealistic bild av landskapet i 3D. Denna digitala landskapsmodell i rasterformat används därefter som en basinformation på vilken den kartografiska vektorinformation i 2D som Lantmäteriet sedan tidigare ansvarar för kan läggas.

Här förutsätts att Lantmäteriet utgår från de grundläggande geodata som nu samlas in och lagras och som utgör grund för fastighetskartan i 2D. I dag sker det i skalområdet 1:10 000, men kan komma att behöva förskjutas mot större skala för att ansluta till kommunala geodata. De teman som i första hand är aktuella att infoga i modellen är hydrografi, vägar och järnvägar samt eventuellt markanvändning. Dessa teman höjdsätts med hjälp av markmodellen. Därefter kan modellen kompletteras med övriga objekt som byggnader och andra signifikanta objekt, t.ex. master av olika slag. För att landskapsmodellen i 3D ska bli komplett krävs en samverkan med andra dataägare, såsom myndigheter, kommuner och kommersiella aktörer.



*Förenklad bild av en topografisk landskapsmodell i 3D. På markmodellen visas vegetation och byggnader med höjd/volym hämtad ur en fotogrammetrisk ytmodell. Kartografiska teman i vektorformat höjdsätts med hjälp av markmodellen för att visas som liggande på markytan. (Bild: Swisstopo)*



*Ortofoto draperat över Nationella höjdmодellen. Observera att i exemplet används ingen ytmodell varför vegetation, byggnader och andra tredimensionella objekt redovisas som platta och liggande på marken.*

Byggnader i 3D kan läggas in på flera olika sätt. För noggrann beskrivning av byggnader krävs att de mäts in fotogrammetriskt eller terrestert (från marken). Många byggnader är redan i dag inmätta på detta sätt, men den höjdinformation som finns används inte. I stora delar av landet, framför allt där det finns äldre bebyggelse, finns dock inga inmätningar. Byggnader kan i så fall redovisas som enkla lådmodeller genom att den byggnadspolygon som finns i fastighetskartan

Dnr 505-2013/3895

”dras upp” till den höjd som genererats i den fotogrammetriskt matchade ytmodellen. Kombinerat med bildinformation ur ortofoto kommer detta att ge en bild i 3D som är användbar för visualisering och som bakgrund till annan information. Bilden håller dock inte samma kvalitet som den byggnadsinformation som mätts fotogrammetriskt eller terrestert.



Exempel på olika Level of Detail (LoD) från en ren markmodell (LoD 0) till redovisning även av byggnaders interiörer (LoD 4). Lantmäteriets ansvar kan sträckas till LoD 1 eller LoD 2 men i en lagringslösning måste tas höjd för högre nivåer om samverkan med kommuner och andra ska vara möjlig.

På ovan beskrivna sätt skulle en väl användbar rikstäckande landskapsmodell i 3D kunna skapas på relativt kort tid utan allt för stora tillkommande kostnader eller arbetsinsatser för datainsamlingen. Därutöver behöver lagrings- och leveranssystem ses över.

Redovisning av byggnader med noggrann inmätning, utöver dem som redan finns, skulle kunna genomföras successivt och efter behov. Att mäta in alla byggnader och andra objekt skulle kosta mycket och ta lång tid, vilket inte torde vara motiverat i områden där den typen av noggranna data i 3D inte efterfrågas.

Den information i form av markmodell, fotobild och kartografisk information som utgör den beskrivna modellen ajourhålls redan i dag regelbundet. Det som tillkommer är att generera uppdaterade versioner av den fotogrammetriskt matchade ytmodellen. Den tas till viss del redan i dag fram som ett led i framställningen av ortofoton, men sparas inte som ”produkt” hos Lantmäteriet. Att ändra arbetsprocessen och rutinerna för vilken information som produktifieras och sparas är förmodligen en hanterbar uppgift.

## 8.4 Tidsperspektiv

Övergången till 3D är en långsiktig process, i vilken realiseringen sker stegvis. Insatserna möjliggör en successiv uppbyggnad av en över tid allt mer förfinad bild i 3D av landskapet och byggda objekt. För ett fullständigt genomförande handlar det för Lantmäteriet om en period på kanske 20 år, men mycket kan förverkligas inom en relativt snar framtid. I det följande visas ett exempel på hur uppbyggnaden *skulle kunna* etappindelas.

### Om tre år

Nationella höjdmodellen är uppbyggd för hela landet och ajourhålls. En ytmodell baserad på fotogrammetrisk bildmatchning är påbörjad.

### Om fem år

Ytmodellen finns för hela landet.

Teman ur fastighetskartan har fått höjdvärden

Byggnader i Lantmäteriets databaser finns som lådmodeller (LoD 1)

Dnr 505-2013/3895

Data från andra myndigheter är integrerade i landskapsmodellen  
Integration med kommunala 3D-modeller fungerar.

*Om tio år*

Integration mot BIM fungerar

Process för hantering av 3D-fastigheter i 3D klar.

*Om tjugo år*

Allt är klart, dvs. alla geodata finns i 3D och fastighetsregistret går att  
visualisera i 3D.

## **8.5 Omvärldsbevakning och standardisering**

*Omvärldsbevakning*

Såväl i sin roll som samordningsmyndighet som i rollen som dataproducent inom geodataområdet bör Lantmäteriet bedriva en aktiv omvärldsbevakning när det gäller geodata i 3D. Användningen av information i 3D är under stark tillväxt och nya användningsområden uppstår hela tiden. För att kunna anpassa såväl strategier som faktiskt datautbud till aktuell efterfrågan är det viktigt att lyssna på användarna och även att bevaka vad andra aktörer gör. Inte minst viktigt är det att ha en nära kontakt med nationella kartmyndigheter i andra europeiska länder så att en samsyn kan uppnås i strategiska frågor. Detta är oerhört viktigt när det gäller att kunna hantera initiativ från EU. Det förefaller inte orimligt att Inspiredirektivet inom en nära framtid kan komma att omfatta även krav på geodata i 3D. Också andra initiativ, t.ex. European Location Framework, ELF, kan komma att utvidgas till att även omfatta information i 3D. EuroSDR är ett viktigt forum för att dela erfarenheter med andra europeiska kartverk både avseende 3D och geodata i allmänhet. Lantmäteriets fortsatta deltagande i EuroSDR:s arbetsgrupp för geodata i 3D ter sig viktigt för att påverka utveckling inom 3D området.

*Standardisering*

Lantmäteriet förutsätts bevaka och vid behov bidra i internationellt standardiseringsarbete. Lantmäteriet bör vidare ta rollen att – inom ramen för sitt samordningsansvar - leda det nationella arbetet med att ta fram

- ett nationellt ramverk inklusive rådgivningsmateriel för hur internationella standarder och Inspire skall tillämpas i Sverige generellt inklusive 3D,
- direkt användbara dataproduktspecifikationer, inkluderande 3D, inom ramen för sitt informationsansvar och
- anvisningar för geodesi, geodатаinsamling, geodatakvalitet, webbkartografi och e-tjänster i 3D.

## **8.6 Vision om gemensamma lagrings- och tillhandahållandelösningar**

I den enkät som Lantmäteriet använt i inventeringen av olika aktörers behov av geodata i 3D har flera svarande framfört önskemål om gemensamma lagrings- och

Dnr 505-2013/3895

distributionslösningar, dvs. att geodata lagras och även tillhandhålls hos en för alla producenter gemensam organisation. Exempel på sådana lösningar finns i Danmark och Norge. De förutsätter en fördjupad samverkan mellan inblandade parter, antingen i praktiska insatser eller i finansiering av gemensamma lösningar. Ett alternativ är att producenterna gemensamt upphandlar lagrings- och tillhandahållandelösningar för geodata. Liknande önskemål har även framförts från kommuner inom Svensk geoprocess beträffande lagring av storskalig geografisk information.

På sikt skulle gemensamma lagrings- och tillhandahållandelösningar förmodligen innebära stora besparingar eftersom varje dataproducent inte längre behöver bygga och driva egna lösningar. Gemensamma lösningar skulle även innebära stora fördelar för användare av geodata eftersom de bara skulle behöva vända sig till en enda organisation för att få tillgång till önskade data. De dataproducerande organisationerna skulle kunna fokusera all sin kraft på att just producera data med hög noggrannhet och aktualitet, vilket de inte alltid har möjlighet till i dag när lagring och distribution tar stora resurser.

Om, i ett framtidsscenario, även Lantmäteriets finansieringsmodell ändrades så att data kan tillhandahållas utan licensavgifter, skulle gemensamma lagrings- och tillhandahållandelösningar förmodligen kunna göras kostnadseffektiva. Detta förutsätter givetvis att även andra medverkande dataproducenter kan tillhandahålla sina data avgiftsfritt.

Lagrings- och tillhandahållandelösningar av nu beskrivet slag förutsätter ett fortsatt utredningsarbete.

## **8.7 Konsekvenser av att inte agera**

I samband med behovsinventeringen har frågor ställts även om huruvida olika användare har tagit fram egna strategier för geodata i 3D eller om de har fastställt standarder etc. för sitt fortsatta arbete. Många har då antytt i sina svar att de avvaktar Lantmäteriets ställningstaganden och rekommendationer. Lantmäteriets roll som samordningsansvarig myndighet inom geodataområdet anses allmänt även omfatta geodata i 3D. Det är därför viktigt att Lantmäteriet så snart som möjligt tar ställning i principiella frågor och tydligt kommunicerar dessa ställningstaganden. Det kan gälla såväl Lantmäteriets egna planer för att tillhandahålla geodata i 3D som vilka standarder, insamlingsmetoder etc. man rekommenderar för användning inom området geodata i 3D. Den genomförda enkäten visar också att det finns ett starkt stöd bland geodataanvändarna för att Lantmäteriet ska tillhandahålla grundläggande geodata på ett enhetligt sätt över hela landet även i 3D. Att Lantmäteriet – som föreslagits av en respondent – inte alls skulle skapa och tillhandahålla geodata i 3D utan lämna över det åt privata aktörer, saknar stöd hos de allra flesta geodataanvändarna och skulle enligt Lantmäteriets mening inte gynna en allmän övergång till geodata i 3D.

Om inte det offentliga samhället och Lantmäteriet tar ställning och kommunicerar sina rekommendationer så kommer andra producenter och användare av geodata i 3D att agera på egen hand. Det kan då komma att innebära att det bland olika aktörer etableras flera olika standarder och sätt att hantera geodata i 3D. Detta skulle vara mycket olyckligt för hela samhället eftersom det både försvårar och

Dnr 505-2013/3895

fördyrar datautbyte och användning av andras data. I ett samhällsekonomiskt perspektiv och även i ett rent användarperspektiv är det alltså viktigt att Lantmäteriet tar sitt ansvar som samordningsmyndighet. Detta kan ske i olika steg och utsträckt över tid, men det är dock nödvändigt att de grundläggande ställningstagandena kan kommuniceras så snart som möjligt.



## 9 Nyttor förknippade med en övergång till 3D

Inom ramen för det här uppdraget har det inte varit möjligt att beräkna kostnaderna för Lantmäteriet för en övergång till geodata i 3D, utan detta måste ske i ett fortsatt arbete.

Besparingarna eller nyttorna finns i huvudsak utanför Lantmäteriet. Nyttorna kan antas vara stora. De som har besvarat enkäter och medverkat i workshops pekar på framför allt bättre analyser och beslutsunderlag och möjligheter för nya verksamheter. I första hand kommunerna pekar på möjligheterna att förbättra dialogen med medborgarna. På en skala från 0 (ringa nytta) till 10 (mycket stor nytta) uppskattas nyttan till 7,4, men de medverkande kommunerna uppskattar nyttan till hela 9,4.

De effekter av geodata i 3D som anges är t.ex. att visualiseringar skapar tydlighet och minimerar missförstånd, att mer arbete kan utföras på kontoret i stället för i fält och att man får lägre kostnader för datainsamling inom skogsbruket.

Som exempel på ekonomisk nytta redovisas att man genom minskat fältmätande och karteringsarbete inom skogsbruket bör kunna spara ca 100 miljoner kr/år när det gäller insamling av uppgifter som trädhöjd och virkesförråd.

Ett annat exempel på nytta som nämns är att förslag till olika former av förändringar i vårt samhälle, som ett led i medborgardialogen, kan visualiseras för att skapa en mer tydlig och realistisk bild av vad som ska ske. Det i sin tur bör kunna förbättra t.ex. detaljplanerna och minska antalet överklaganden. Den ekonomiska effekten är dock svår att beräkna.

### 9.1 Allmänt

Enligt regeringens uppdrag ska Lantmäteriet redovisa kostnader och besparingar förknippade med en övergång till tillhandahållande av data i 3D.

Kostnaderna för en övergång till geodata i 3D består dels av uppbyggnadskostnader när geodata i 2D byggs ut med höjdinformation, dels av årliga kostnader för att lagra, ajourhålla och tillhandahålla geodata i 3D. Några besparingar blir det inte fråga om för Lantmäteriets del, utöver dem som kan uppstå inom fastighetsbildningsverksamheten.

Det har inte inom ramen för det här uppdraget varit möjligt att ange kostnaderna för en övergång till geodata i 3D. Det kräver en större insats än vad som varit möjligt och måste baseras på en mera konkret bild av vilken information som ska finnas i 3D, hur den ska lagras och tillhandahållas. En väsentlig del torde representeras av IT-kostnader.

De stora besparingarna och nyttorna kommer att uppstå ute i samhället, hos användarna av 3D-data. I enkäten ställdes frågor om nyttan och de ekonomiska effekterna av geodata i 3D vars svar är grund för mycket av det som anförs i detta avsnitt. Det redovisas också några exempel på konkret nytta av geodata i 3D.

Dnr 505-2013/3895

Någon samlad ekonomisk beräkning av nyttorna med geodata i 3D har inte bedömts som realistisk att genomföra.

## 9.2 Bedömning av verksamhetsnyttan med geodata i 3D

I enkäten ställdes en fråga om vilka eventuella nyttor som man ser med geodata i 3D. Det fanns fyra alternativa svar, nämligen leder till bättre analyser och beslutsunderlag, skapar möjligheter för nya verksamheter och analyser, förbättrar dialogen med en målgrupp och ingen nytta. Det fanns dessutom möjligheten att ange andra nyttor.

Intressant är först att konstatera att få har svarat ingen nytta. Av 32 statliga myndigheter och kommuner är det exempelvis bara 2 som svarat ingen nytta. Hos flertalet andra svarsgrupper är det ingen som svarat att man inte ser någon nytta.

Det nyttoalternativ som får störst uppslutning i alla grupper är att geodata i 3D leder till bättre analyser och beslutsunderlag. Det svarar t.ex. alla tillfrågade kommuner, återförsäljare av geodata och forskningsorganisationer. Alternativet att geodata i 3D skapar möjligheter för nya verksamheter och analyser får stöd av över hälften av de tillfrågade. Möjligheten att förbättra dialogen med en målgrupp anges av alla tillfrågade kommuner och av många andra.

De tillfrågade har själva angett ett antal exempel på nyttor. Bland dessa kan nämnas

- kartering, visualisering och planering för skogsbruket,
- fastighetsförvaltning och skapande av BIM,
- mer detaljerade riskkarteringar (ras, översvämning m.m.),
- stadsplanering och kommunikationen kring den,
- underlättande av lantmåteriförrättningar,
- väg- och järnvägsprojektering och
- energiberäkningar för bebyggelse.

Respondenterna ombads också att uppskatta den framtida nyttan av användning av geodata i 3D på en skala mellan 0 (ringa nytta) och 10 (mycket stor nytta). Det samlade resultatet blev 7,4.

Kommunerna är den svarsgrupp som ser den största nyttan (9,4). Från en kommun sägs t.ex. att kommunen skapar en grund där 3D-data utgör en viktig beståndsdel i byggande av den framtida staden. Framtidens smarta städer modelleras och visualiseras med hjälp av 3D-data.

Av övriga kommentarer märks t.ex. en med innebörd att vi är på väg in i en 3D-revolution (insamlingsmetoder, inomhus digitalisering, tolkning av punktmoln) med system som kan hantera stora datamängder. En annan kommentar är att 3D troligen är nästa tekniksprång inom bl.a. skoglig planering.

### 9.3 Bedömning av den ekonomiska nyttan med geodata i 3D

I enkäten ställdes vidare frågan om hur respondenterna uppskattade den ekonomiska effekten vid användning av geodata i 3D i sin verksamhet. Man hade tre alternativa svar, nämligen sänkta kostnader genom effektivare arbetsprocesser, ökad nytta för samma kostnad som i dag och ökad nytta som motiverar en högre kostnad.

Det alternativ som får klart störst anslutning bland statliga myndigheter, kommuner, återförsäljare och andra och företag är ökad nytta som motiverar en högre kostnad. Hos forskningsinstitutionerna är det sänkta kostnader genom effektivare arbetsprocesser som stöds av flest.

Det finns också svar som innebär högre nytta till lägre kostnad med geodata i 3D.

Även här har de svarande angett exempel på ekonomiska effekter såsom

- visualisering skapar tydlighet och minimerar missförstånd,
- stor vinst genom möjligheten att inom- och utomhus kunna skanna kommunens eget fastighetsinnehav,
- mer arbete kan utföras på kontoret i stället för i fält och
- lägre kostnader för datainsamling inom skogsbruket och underlag för bättre skogliga beslut.

I de workshops som hållits ställdes den övergripande frågan om det är uppenbart att nyttorna överstiger kostnaderna för geodata i 3D. Vid båda tillfällena blev slutsatsen att nyttorna troligen överstiger kostnaderna. Men nyttorna är svåra att mäta i kronor. Vad är t.ex. vinsten i medborgardialogen värd? Det anfördes också att nyttorna kommer att öka med ökad användning, och att inrotade roller kan förändras.

#### *Exempel på nytta inom försvar och krisberedskap*

Den största nyttan av 3D inom försvaret är som stöd för positionering och navigering i nära realtid.

Grunden för mycket av verksamheten inom försvaret bygger på att kunna lägesbestämma egen och andras position i både bebyggd och obebyggd terräng. Inmätning i fotorealistiska 3D-bilder ger färre felmätningar och exaktare resultat än traditionell inmätning med karta, laseravståndsmätare och satellitnavigeringssystem såsom GPS. Detta gäller inte minst vid målinmätning från flygande plattformar. Att kunna använda 3D-data för att i realtid kunna navigera såväl mark- som flygfarkoster innebär också bättre särsäkerhet och ökat oberoende av satellitnavigering.

Därutöver har försvaret behov av 3D-information för att stödja simuleringar av planerade uppdrag och i utbildning. Även här har fotorealismen i 3D bilden ett högt värde. Försvaret har vidare behov av 3D-informationen för att stödja analyser av terrängen för t.ex. siktlinjer och detektion av förändringar.

Dnr 505-2013/3895

För risk- och krishantering är potentialen med användning av geodata i 3D stor. Redan i dag används Nationella höjdmodellen som underlag för aktiviteter inom ramen för EU:s översvämningsdirektiv.

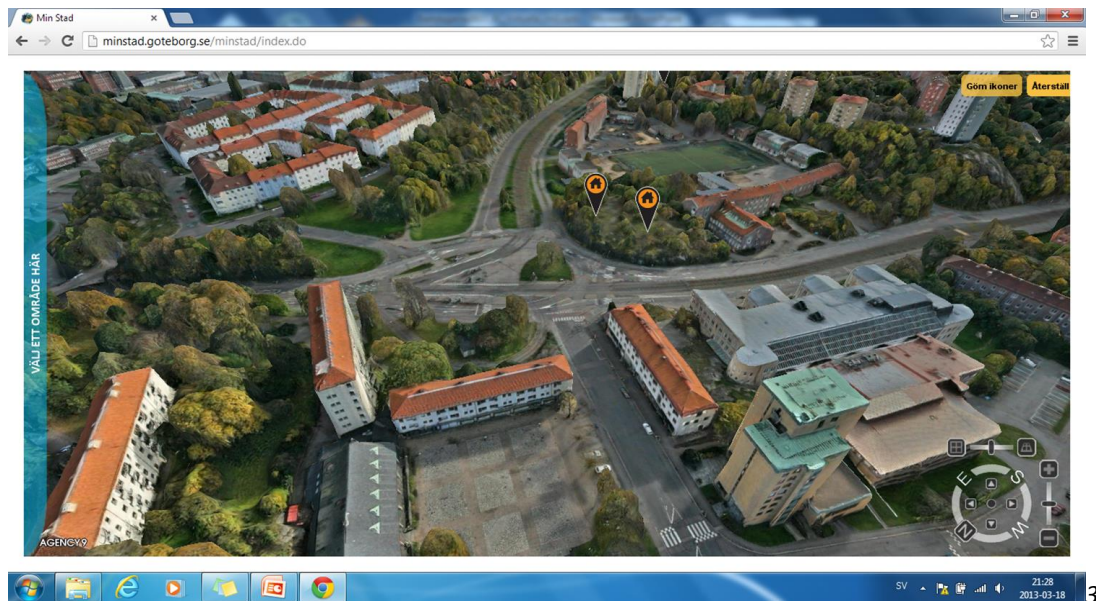
#### *Exempel på nytta med en bättre medborgardialog*

Geodata i 3D kan användas för att förbättra dialogen mellan beslutsfattare och medborgare, vilket en del kommuner har börjat använda sig av.

Genom att visualisera förslag till olika former av exploatering med hjälp av 3D-modeller får man en mera tydlig och realistisk bild. Man kan t.ex. placera in en tänkt ny bebyggelse i befintlig stadsmiljö, allt i en tredimensionell modell, som alla medborgare kan ta del av på Internet. I modellen är det också möjligt att visa solbelysta områden och skuggade partier liksom buller- och förorenings-spridning samt områden med översvämningsrisker. På så vis ges det helt andra möjligheter än i 2D för den enskilde att bilda sig en uppfattning om vad en föreslagen förändring i markanvändningen kommer att innebära.

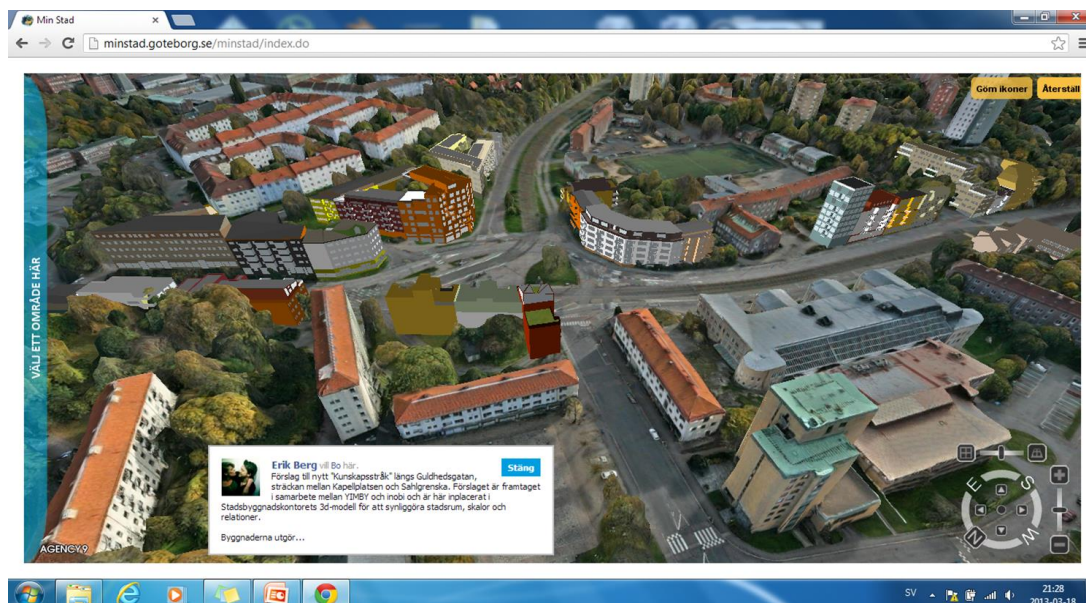
Med hjälp av geodata i 3D kan man också låta medborgarna själva skapa egna, alternativa förslag, till en myndighets eller en kommuns. Detta har prövats i Göteborgs stad med gott resultat.

Den ekonomiska nyttan av en bättre medborgardialog är inte lätt att fastställa. Men i dag är överklagade kommunala detaljplaner kostsamma på grund av de förseningar som uppstår. Kan man i t.ex. bebyggelseplaneringen inom kommunerna minska missförstånd och oklarheter genom en bättre medborgardialog och dessutom få ett större engagemang i arbetet med att ta fram nya detaljplaner, bör det leda till bättre planer från början och minskat antal överklaganden. Det i sin tur kan handla om stora kostnadsbesparingar inom både offentlig och enskild verksamhet.



3D-bildmodell i medborgarportalen MinStad, Göteborg Stad

Dnr 505-2013/3895



Medborgarförslag publicerat i MinStad

#### Exempel på nytta inom skogsbruket

I Sverige finns ca 22,4 miljoner ha produktiv skogsmark, vilket motsvarar ca 55 % av landets yta. För att planera skötseln av skogen upprättas skogsbruksplaner med 10-15 års mellanrum. Hittills har detta skett med en kombination av flygbildstolkning och mätningar i fält, men en ökad användning av flygburen laserskanning minskar behovet av manuella mätningar och ger bättre data för flera skogliga variabler som t.ex. trädhöjd och virkesförråd. I synnerhet har Lantmäteriets Nationella höjdmodell medgett att introduktionen av laserskanning i skogsföretagen påskyndats.

Lantmäteriets laserskanning används för närvarande även för en rikstäckande kartering av skogsmarken som utförs av Skogsstyrelsen och SLU som en del av regeringens initiativ Skogsriket och uppdateringar av denna produkt efterfrågas redan. Nationella höjdmodellen medger att även metoder som endast mäter krontakets höjd, men inte marken under träden, kan användas som alternativ till laserskanning för att automatiskt uppskatta skogliga data som trädhöjd och virkesförråd. I första hand är det av intresse att använda de tredimensionella punktmoln, eller ytmodeller, som fås då digitala flygbilder som registrerats med stereotäckning sambearbetas. En regelbunden och kostnadseffektiv försörjning av ytmodeller som anger krontakets höjd skulle ge förutsättningar för nya metoder att kontinuerligt och automatiskt följa skogens utveckling och därmed minska behovet av fältmätningar och nya karteringar. Med antagande om en vinst om 5 kr/ha och år i minskat arbete och förbättrat beslutsunderlag skulle metoderna, när de har införts fullt ut om kanske 10 år, kunna ge vinster för den svenska skogssektorn om ca 100 miljoner kronor per år. Detta är för övrigt ungefär samma belopp som den finska staten årligen investerar i en laserdatabaserad kartering av den finska privata skogsmarken.



## 10 Referenser

1. Regeringsbeslut den 17 oktober 2013 (S2013/7203/PBB)
2. Sammanställning av enkätsvar. Referensmaterial utifrån behovsinventeringen inom Lantmäteriets uppdrag om geodata i 3D. Lantmäteriet 23 maj 2014.
3. Förordning (2009:946) med instruktion för Lantmäteriet
4. Lag (2010:1767) och förordning (2010:1770) om geografisk miljöinformation.
5. Lantmäteriets föreskrifter (2013:1) om avgifter för grundläggande geografisk information och fastighetsinformation – Geodata – samt geodesi och pantbrevssystem
6. Informations- och produktstrategi 2014-2017, version 2.1. (Intern PM, 2013-1212)
7. Handbok i mät- och kartfrågor (HMK), [www.lantmateriet.se/hmk](http://www.lantmateriet.se/hmk)
8. Svensk geoprocess, [www.lantmateriet.se/svenskgeoprocess](http://www.lantmateriet.se/svenskgeoprocess)
9. Geodatasamverkan med mera, [www.geodata.se](http://www.geodata.se)
10. Stanli - SIS projektområde för geodata, [www.sis.se/tema/Stanli](http://www.sis.se/tema/Stanli)
11. BIM-standardiseringsbehov, SBUF Id: 12690





## Bilaga A - Uppdraget och hur det genomförts

### A.1 Uppdraget

Regeringen beslutade den 17 oktober 2013 (S2013/7203/PBB) att ge Lantmäteriet i uppdrag att utreda förutsättningarna för att tillhandahålla kart- och bildinformation i tre dimensioner (3D). Av uppdraget framgår att Lantmäteriet ska utreda förutsättningarna för att tillhandahålla myndighetens geografiskt bestämda data med uppgift om läget i tre dimensioner, dvs. också i höjd. I uppdraget ingår att föreslå hur den nationella höjdmodellen som för närvarande byggs upp inom myndigheten ska kombineras med andra typer av data för att möta samhällets behov. Lantmäteriet ska särskilt redovisa

- totalförsvarets efterfrågan på geografiska beskrivningar i 3D,
- i dag känd efterfrågan från andra myndigheter,
- efterfrågan som finns från kommuner, exploatörer och konsulter inom plan- och byggområdet,
- hur 3D-data kan komma till användning vid fastighetsbildning,
- kostnader och besparingar förknippade med en övergång till tillhandahållande av data i 3D och
- lämplig avgränsning av det offentliga åtagandet vad gäller geografisk information i 3D.

I uppdraget ingår också att översiktligt beskriva i vilka steg en övergång till tillhandahållande av 3D-data kan genomföras.

Lantmäteriet ska inhämta synpunkter från berörda myndigheter och andra intressenter samt beakta Utredningen om skydd för geografisk information (SOU 2013:51).

### A.2 Tolkning och avgränsning av uppdraget

Lantmäteriet arbetar med både geografisk information och fastighetsinformation, som sammantaget brukar benämnas geodata. Av uppdragsbeskrivningen framgår att uppdraget omfattar tillhandahållande av geografisk information i 3D. Gränsen mellan geografisk information och fastighetsinformation är emellertid inte distinkt. I själva verket har informationen i fastighetsregistret en geografisk dimension. Lantmäteriet har därför valt att i den här rapporten inte begränsa sina resonemang strikt till geografisk information utan till det vidare begreppet geodata. I rapporten

Dnr 505-2013/3895

används därför begreppet "geodata i 3D" för att beteckna geografisk information och fastighetsinformation som är bestämd även i höjd.

Uppdraget innebär att utreda förutsättningarna för att tillhandahålla geodata i tre dimensioner. I uppdraget ingår att översiktligt beskriva i vilka steg en övergång till tillhandahållande av 3D-data kan genomföras. Lantmäteriet har i rapporten valt att även presentera konkreta förslag till vad övergången till 3D bör innebära liksom förslag till områden som kräver en fördjupad analys.

### **A.3 Genomförande**

Uppdraget har genomförts i en arbetsgrupp inom Lantmäteriet bestående av Per Gullberg, Thomas Lithén, Gunnar Lysell, Stigbjörn Olovsson och Suzana Velevska med stöd av experter inom olika områden inom Lantmäteriet. Därutöver bildades en utomstående referensgrupp för att stödja arbetet bestående av personer med stor erfarenhet av arbete med geodata i tre dimensioner. Gruppen utgjordes av örlogskapten Björn Almqvist, Försvarmakten, avdelningschef Lars Fredén, Stadsbyggnadskontoret i Göteborgs kommun, informationsförsörjningsspecialist Stefan Haglund, Trafikverket, docent Lars Harrie, Lunds universitet, professor Håkan Olsson, Sveriges lantbruksuniversitet i Umeå och avdelningschef Lars Kristian Stölen, Sveriges geologiska undersökning. Gruppen har gett Lantmäteriet värdefulla råd och vägledning i arbetet och har dessutom lämnat synpunkter på texterna i föreliggande rapport. Även ledamöterna i Geodatarådet har beretts möjlighet att läsa och lämna synpunkter på texterna.

En väsentlig del i uppdraget har varit att kartlägga behovet och nyttan av geodata i tre dimensioner. Av det skälet har Lantmäteriet hämtat in uppgifter från 65 statliga myndigheter, kommuner, konsultföretag och andra företag samt organisationer inom forskning och utveckling. Uppgiftsinhämtningen har skett i form av en enkät. Dessutom har Lantmäteriet anordnat en workshop i Stockholm med sammanlagt 24 deltagande statliga myndigheter och kommuner. Väsentliga frågeställningar har också behandlats av Lantmäteriets användargrupp Mark- och miljö vid ett möte med 15 närvarande statliga myndigheter, kommuner och företag.

Internationellt pågår mycket utvecklingsarbete inom användning av geodata i 3D, bl.a. med den icke vinstdrivande organisationen EuroSDR som pådrivande kraft. Organisationen verkar för att koppla ihop nationella kart- och lantmäteriororganisationer med forskningsinstitutioner i syfte att initiera forskning och samverkan inom olika verksamhetsområden som berör rumslig information (spatial data). Under det senaste året har det bildats en Special Interest Group för kunskapsutbyte om geodata i 3D på nationell nivå inom EuroSDR. Lantmäteriet deltar aktivt i det arbetet.

## Bilaga B - Använda begrepp

Följande termer med förklaringar används i utredningen. I förklaringarna ingår även korta beskrivningar av samband mellan olika termer, organisationer m.m. Listan är inte upprättad i bokstavordning utan termerna är ”grupperade så att de ska hänga ihop”.

Term	Förklaring (Källa)
Geodata	Annat ord för geografisk information. Används också som samlingsbegrepp för grundläggande fastighetsinformation och geografisk information. (LMFS 2013:1)
Geografisk information	Information om företeelser eller fenomen som är knutna till ett läge i förhållande till jordytan. (LMFS 2013:1)
Fastighetsinformation	Fastighetsanknuten information enligt lagen (2000:224) om fastighetsregister, förordningen (1993:1270) om förande av samfällighetsföreningsregister m.m. och lagen (1994:448) om pantbrevsregister. (LMFS 2013:1)  Fastighetsinformation innehåller även geografisk information i form av bl.a. fastighetsgränser, gränspunkter, adresser, byggnader, administrativa gränser, planer, rättigheter och bestämmelser. Omvänt kan geografisk information innehålla fastighetsinformation.
Geodata som Lantmäteriet tillhandahåller	Framgår av Lantmäteriets föreskrifter (2013:1) om avgifter för grundläggande geografisk information och fastighetsinformation - geodata - samt geodesi och pantbrevssystem.
Rådata	Insamlade data som ännu ej är granskade, strukturerade och beskrivna på det sätt som krävs för att de ska uppfylla kraven för en geodataprodukt.
Geodata i 3D	Samlingsbegrepp för geografisk information som hanterar höjder tillsammans med plankoordinater, t.ex. 2,5D-data, 3D-data, 3D-datakälla, 3D-bildmodell, landskapsmodell och stadsmodell.
2D-data	Punkter, linjer och ytor som endast har plana koordinater (x,y). (Fritt tolkat från Inspire)
2,5D-data	Punkter, linjer och ytor som har endast ett höjdvärde per plankoordinat (x,y,z). (Fritt tolkat från Inspire)  I denna rapport har vi valt att kalla även 2,5D-data för 3D-data.

Dnr 505-2013/3895

3D-data	När företeelser lagras och presenteras i form av volymer, dvs. att samma plankoordinater kan ha flera höjdvärden. <i>(Fritt tolkat från Inspire)</i>
3D-datakälla	Datakällor för insamling av 2,5D-data eller 3D-data, t.ex. orienterade flygbilder för 3D-mätning (stereokartering) och laserpunktmoln.
Ortofoto	Skalriktig bildmosaik i 2D, dvs. flygbild som rektifierats med hjälp av en höjdmodell.
3D-bildmodell	Skalriktig bildmosaik i 3D, dvs. bilder draperade på en höjdmodell i form av en ytmodell.
Höjdmodell	Samlingsbegrepp för olika typer av modeller med höjdinformation, bl.a. mark- och ytmodeller. Ofta kallad DEM (Digital Elevation Model).
Markmodell	Höjdmodell som beskriver markytan exklusive artefakter och vegetation som sticker upp från markytan, t.ex. byggnader, master och träd.
Terrängmodell	Identisk med markmodell. Ofta kallad DTM (Digital Terrain Model)
Ytmodell	Höjdmodell som beskriver markytan inklusive artefakter och vegetation som sticker upp från markytan, t.ex. byggnader, master och träd. Ofta kallad DSM (Digital Surface Model)
3D-landscapsmodell	Sammansatt produkt i tre dimensioner, dvs. en karta i 3D där olika geografiska teman med objekt i 2,5D eller 3D lagts på en markmodell. På markmodellen och de geografiska objekten kan även bilddata läggas för naturtrogen återgivning.  En landskapsmodell har en översiktlig detaljeringsgrad och tas vanligen fram för användning enligt HMK-standardnivå 1.
3D-stadsmodell	Karta i 3D på samma sätt som landskapsmodell men med en högre detaljeringsgrad och bättre lägesnoggrannhet. Vanligen framtagen för användning enligt HMK-standardnivå 2. Svensk översättning av begreppet 3D City Model.
Karta	Traditionellt har geografisk information presenterats i form av kartor där olika teman kombinerats ihop till en sammansatt produkt, t.ex. en topografisk karta, för att passa många olika typer av användare. För att öka den individuella nyttan hanteras kartan/den geografiska informationen numera i separata teman, som kan tändas och släckas, i geografiska informationssystem (GIS). <i>(Fritt efter Regeringskansliets Faktapromemoria 2004/05:FPM10)</i>

Dnr 505-2013/3895

Geografiskt tema	Ett dataset bestående av geografiska objekt avseende endast ett tema, t.ex. byggnader eller vägar. <i>(Regeringskansliets Faktapromemoria 2004/05:FPM10)</i>
Geografiskt objekt	En representation av en företeelse kopplad till en särskild plats eller ett visst område, t.ex. en adress, ett ortnamn, en administrativ enhet, en väg eller en byggnad. <i>(Regeringskansliets Faktapromemoria 2004/05:FPM10)</i>
GIS	Geografiska informationssystem, IT-system med funktioner för insamling, lagring, bearbetning, analys och presentation av geografisk information.
BIM	Kan ha två olika betydelser:  1. BIM kan utläsas Building Information Model och avser då den eller de modeller som utgör en digital objektbaserad representation av en byggnad eller en anläggning (här kallad BIM-modell).  2. BIM kan även utläsas Building Information Modeling och avser då ett arbetssätt, det vill säga processen att skapa och använda en eller flera byggnadsinformationsmodeller i bygg- eller anläggningsprocessen (här kallad BIM).  Med modeller avses även andra typer av modeller än geometriska, exempelvis modeller för tidplanering, ekonomistyrning, beräkning och simulering.  <i>(BIM Alliance Sweden)</i>  Den geometriska modellen i BIM skapas idag vanligen i CAD-miljö.
CAD	Computer Aided Design - avser digitalt baserad design och skapande av tekniska ritningar som används inom konstruktion och arkitektur. Med CAD är det möjligt att producera 3D-visualiseringar och integrera till exempel arkitektens och ingenjörens verksamhetsområden. Används såväl för infrastruktur som för byggnader.
LoD	Level of Detail, term för att beskriva detaljeringsgrad/komplexitet i 3D-objekt.  I detta dokument används LoD ungefärligen enligt OGC formatet CityGML. I formatet CityGML ges 5 nivåer för t ex byggnad med ungefärligen följande innebörd:  LoD 0: 2,5D-data i form av ett "flygande tak" ovan markytan eller "footprint" på markytan  LoD 1: 3D-data i form av en låda  LoD 2: 3D-data med förenklad takkonstruktion och

Dnr 505-2013/3895

	<p>fasad</p> <p>LoD 3: 3D-data med detaljerad takkonstruktion och fasad där även struktur framgår</p> <p>LoD 4: 3D-data som även beskriver byggnaden invändigt</p>
HMK - Standardnivå	<p>Nivån definieras som "rekommendationer för beställarens val av metod/parametrar vid geodata-insamling för visst användningsområde". Fyra standardnivåer är definierade utifrån olika användarbehov avseende bl.a. lägesosäkerhet och detaljeringsgrad. De numreras från 0 och uppåt, där 0 är den nivå som har de lägsta kvalitetskraven.</p> <p>Standardnivå 0: Global/nationell mätning och kartläggning med lägesosäkerhet sämre än meternivå</p> <p>Standardnivå 1: Nationell/regional mätning och kartläggning med lägesosäkerhet på meternivå eller bättre</p> <p>Standardnivå 2: Mätning och kartläggning av tätort med lägesosäkerhet på decimeternivå</p> <p>Standardnivå 3: Projektinriktad mätning och kartläggning med lägesosäkerhet på bättre än halvdecimeternivå</p> <p>(Källa: HMK-Introduktion 2013)</p>
HMK	<p>Handbok i mät- och kartfrågor som tas fram av Lantmäteriet i samverkan med bl.a. kommuner och Trafikverket. HMK syftar till en enhetlig och standardiserad geodатаinsamling, kontroll av geodata och kartografi och ges ut i form av handböcker på Internet. (HMK-Introduktion 2013)</p>
Svensk geoprocess	<p>Samverkansprojekt mellan Lantmäteriet, vissa kommuner, Sveriges Kommuner och Landsting m.fl. organisationer med mål att skapa enhetliga grundläggande geodata avseende geodesi, bild och topografi genom att ta fram gemensamma, nationella dataproduktspecifikationer för datautbyte (enligt ISO 19131, Inspire m.m.). Specifikationerna beskriver även hur samverkan avseende insamling, lagring och tillhandahållande ska gå till.</p>
Geodatasamverkan	<p>En samverkan kring geodata med en datadelningsmodell som ger myndigheter och kommuner tillgång till geodata från myndigheter med informationsansvar, till en i förväg fastställd årsavgift för fri användning inom det offentliga uppdraget.</p>
Digitala samhällsbygget	<p>Ett digitalt ärende- och informationsflöde inom plan-</p>

Dnr 505-2013/3895

	och byggområdet mellan verksamhets- och myndighetsgränser där information kan såväl skapas som delas av flera aktörer.
Informationsansvar	Myndigheter som har ett ansvar enligt förordningen (2010:1770) om geografisk miljöinformation att tillhandahålla geodata som omfattas av Inspire-direktivet.
NVDB	Nationell vägdatabas, innehåller information inklusive läge, om alla statliga, kommunala och enskilda vägar i Sverige. Drivs av Trafikverket i samverkan med Lantmäteriet, Sveriges Kommuner och Landsting, Transportstyrelsen och skogsnäringen.
BIM Alliance Sweden	BIM Alliance Sweden är en ideell sektorsdriven förening som finansieras av medlemmarna vilka aktivt engageras i nätverk, projekt, workshops och seminarier.  BIM Alliance Sweden startade 2014 genom en sammanslagning av de tre föreningarna OpenBIM, fi2 Förvaltningsinformation och buildingSMART.
Inspire	EU-direktiv, EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2007/2/EG av den 14 mars 2007 om upprättande av en infrastruktur för rumslig information i Europeiska gemenskapen, som behandlar geografisk miljöinformation och enligt vilket myndigheter i EU:s medlemsländer måste tillhandahålla viss geografisk information enligt gemensamma specifikationer och via standardiserade tjänster för visning och nedladdning. Realiserat i Sverige genom lagen (2010:1767) och förordningen (2010:1770) om geografisk miljöinformation.
ELF	European Location Framework, ett europeiskt samarbete under ledning av EuroGeographics för att skapa en homogen och över landsgränser harmoniserad datamängd i 2D över hela Europa i skalor från 1:5 000 till 1:1 miljon. Målgrupp för användning är EU-kommissionens alla underorgan samt kommersiella applikationsutvecklare.
EuroGeographics	Europeisk förening bestående av nationella myndigheter som hanterar kartor, fastighetsbildning och inskrivning. Föreningen verkar för en europeisk infrastruktur avseende geodata genom bl. a. olika samverkansprojekt
EuroSDR/3D SIG	European Spatial Data Research, en organisation som verkar för tillämpad forskning inom geodataområdet

Dnr 505-2013/3895

	<p>genom att länka samman nationella myndigheter som hanterar kartor och fastighetsbildning med forskningsinstitut och universitet.</p> <p>EuroSDR/3D SIG är en särskild arbetsgrupp med fokus på geodata i 3D som arbetar med kunskaps- och erfarenhetsutbyte samt med att initiera forskning och utveckling inom 3D-området. Lantmäteriet deltar aktivt i det arbetet.</p>
Nationellt ramverk	En handlingsplan för vilka specifikationer som ska finnas, hur de ska utformas och i vilka sammanhang de ska tillämpas samt vilken organisation som har huvudansvar för de olika delarna.
SIS/Stanli	<p>SIS, Swedish Standards Institute, en medlemsbaserad, ideell förening som är specialiserad på nationella och internationella standarder.</p> <p>Stanli är projektområdet inom SIS för geodata. Stanli arbetar bl. a. med olika tekniska kommittéer (TK) som både behandlar ramverk för geodata (SIS/TK323 vilken bl. a. omfattar internationella arbeten enligt ISO/TC211 och CEN/TC287) och svenska tillämpningsstandarder som Byggnadsinformation (SIS/TK533).</p>
CEN/TC287	<p>CEN, the European Committee for Standardization, en förening med 33 europeiska nationella standardiseringsorgan som medlemmar, bl. a. SIS.</p> <p>CEN/TC287 - Technical committee, Geographic information.</p>
ISO/TC 211	<p>ISO, International Organization for Standardization, är den största utvecklaren av frivilliga internationella standarder.</p> <p>ISO/TC211 - Technical committee, Geographic information/Geomatics. Publicerar bl. a. världsstandarder för geodata i serien ISO 19 100.</p> <p>ISO/TC 211 har samarbete med ett stort antal andra organisationer som ofta resulterar i standarder som accepteras av ingående organisationer. Samverkan med OGC har varit särskilt betydande och resulterat i ett flertal standarder som antagits som ISO-standarder.</p>
OGC	<p>Open Geospatial Consortium, en internationell organisation som jobbar med konsensusstandarder inom geodataområdet. Har mer än 400 medlemmar inom företagsvärlden, myndigheter och forskningsinstitutioner.</p> <p>OGC arbetar med mer än 30 standarder, varav bl. a.</p>



Dnr 505-2013/3895

	WMS, WFS och GML även blivit ISO-standarder i ISO 19 100 serien.
W3DS	Web 3D Service
CityGML	<p>OGC-standard avseende överföringsformat som bl.a. syftar till att ta fram gemensamma definitioner av företeelser, attribut och relationer i stadsmodeller (3D City Model) för att underlätta underhåll och användning för många olika aktörer.</p> <p>I EuroSDR diskuteras CityGML som en framtida kandidat för motsvarande användning rörande landskapsmodeller, dvs. för nationella kartor i 3D. En särskild arbetsgrupp, 3D SIG, arbetar bl. a. med detta tillsammans med frågor om effektiva insamlingsmetoder i 3D på nationell nivå.</p> <p>Inspires dataspecifikation för byggnader har starka kopplingar till CityGML när det gäller 3D-byggnader.</p>
FIG/3D Cadastres	<p>FIG, International Federation of Geometres eller Internationella lantmätarunionen. FIG är en fristående (non-government) organisation som verkar för internationellt samarbete rörande utveckling av alla aspekter av lantmäteriyrket.</p> <p>3D Cadastres är en arbetsgrupp inom FIG kommission 2 och 7 som arbetar för ett tillämpat ramverk och guidelines avseende 3D-fastighetsbildning och fastighetsregister baserat på bl. a. ISO-standarden LADM.</p>
LADM	<p>Land Administration Domain Model, en standard ursprungligen utvecklad av FIG. Numera antagen av ISO/TC211 och benämnd ISO 19152.</p> <p>Standarden definierar en modell både för de administrativa och för de lantmäteritekniska aspekterna av fastighetsregister. Modellen är uppdelad i olika delar för personer, fastigheter, rättigheter, lantmäteri och geometri/topologi inklusive stöd för hantering av objekt i 3D.</p>
SOSI	Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon (norsk standard för geografisk information)

Dnr 505-2013/3895

SWEREF 99	Det nya officiella svenska referenssystemet som all nationell, regional och lokal mätning- och kartläggning bör utföras i. SWEREF 99 utgör den officiella realiseringen av det europeiska referenssystemet ETRS 89 inom Sverige. (HMK)
ETRS 89	European Terrestrial Reference System 1989. Med lag- och regelstöd från EU (Inspire) och EuroGeographics utgör detta system ryggraden i alla geografiska projekt på europeiskt territorium, såväl på nationell som på internationell nivå. ETRS är i sin tur länkat till den globala nivån, ITRS (International Terrestrial Reference System). (HMK)
RH 2000	Rikets höjdsystem 2000. Det officiella svenska höjdsystemet som all nationell, regional och lokal mätning och kartläggning bör utföras i. RH 2000 utgör den officiella realiseringen av det europeiska referenssystemet EVRS inom Sverige. (HMK)
EVRS	European Vertical Reference System. Med lag- och regelstöd från EU (Inspire) och EuroGeographics utgör detta höjdsystem ryggraden i alla geografiska projekt på europeiskt territorium, såväl på nationell som på internationell nivå. (HMK)