

Danmarks Højdemodel - én model med et utal af anvendelser

Brigitte Christine Rosenkranz, Projektleder – Geografiske referencer, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, bicro@sdfc.dk
samt Jeppe Lund, Freelance journalist, jep.lund@gmail.com

Abstract

Den nye Danmarks Højdemodel (DHM) er opdateret med helt aktuelle data. Den er mere nøjagtig og har en højere opløsning end den tidligere. Det betyder, at brugere af Danmarks Højdemodel får mere sikre prognoser for eksempel i forbindelse med klimatilpasning, nye anlægsprojekter eller til beregning af biomasse. Med den nye højdemodel er det danske samfund ganske enkelt blevet bedre til at forudsige og reagere på fremtidens udfordringer.

I artiklen her vil vi give et indblik i enkelte anvendelser, som er med til at løse nogle af fremtidens udfordringer med data fra Danmarks Højdemodel. Anvendelserne er hentet i både private virksomheder og fra en række offentlige myndigheder.

Keywords: Danmarks Højdemodel, DHM, DTM, DSM, Punktsky, klimasikring, klimatilpaning, 3D modeller

1. Indledning

Ved du, hvad forsyningssekskabernes arbejde med kystsikring har til fælles med bevarelsen af fortidsminder, et nyt ejendomsvurderingssystem samt Danmarks opfyldelse af Kyoto-protokollen?

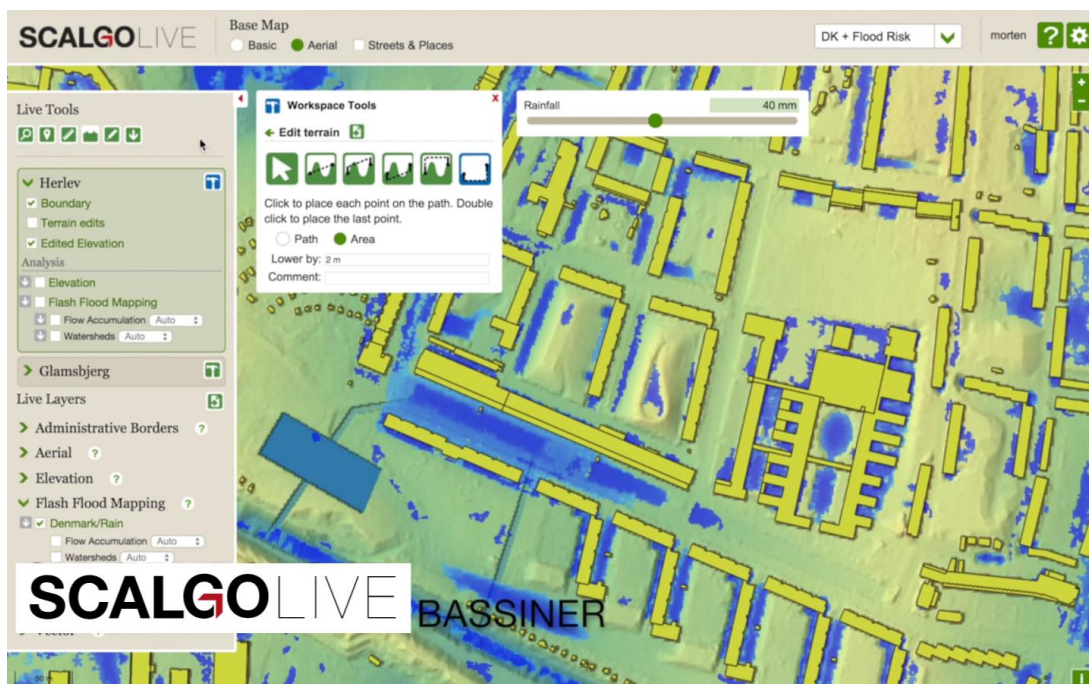
I alle tilfælde er det data fra Danmarks Højdemodel, der bliver brugt som datagrundlag til at udføre analysearbejdet. Selv om navnet antyder, at det er ét sæt af data, er Danmarks Højdemodel navnet på en række af datasæt, som alle er frit tilgængelige. Og som er et vigtigt værktøj for mange i den offentlige forvaltning og i en lang række private virksomheder.

Faktisk kan mange af anvendelserne stadigvæk overraske os, der har ansvar for højdemodelen. Kun fantasien sætter grænser, som vi siger i Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering Geodatastyrelsen. Vi kender langt fra alle anvendelserne af højdemodellen. Vi ved dog, at den bliver anvendt af rigtig mange offentlige myndigheder og institutioner. Nogle af de mest kendte er nok som et redskab i forbindelse med klimatilpasning eller beredskabets brug ved for eksempel gift- eller gylleudslip.

Danmarks Højdemodel er en væsentlig del af datagrundlaget for udviklingsprojektet "Det Dynamiske Oversvømmelseskort", som er en del af Realdania's Klimaspring initiativ. Formålet med Klimaspring er at støtte udviklingen af nye løsninger til at håndtere regnvand i byområder og dermed skabe grøn vækst, give bedre byer og sætte Danmark på verdenskortet inden for klimatilpasning. Projektet ledes af softwarefirmaet Scalgo, som anvender højdemodellen til at vise, hvordan regn- og havvand strømmer på terrænoverfladen og i vandløb.

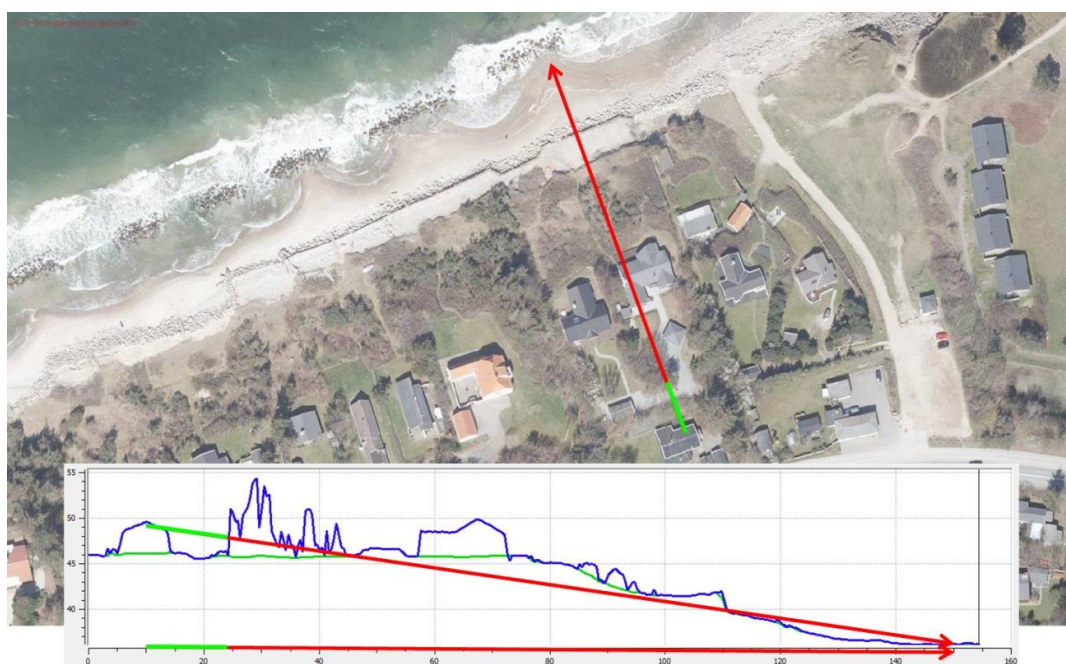
Oversvømmelseskortet er dynamisk i den forstand, at det er muligt at ændre i højdemodellen og tilføje diger, kanaler og bassiner eller opdatere med egne opmålinger f.eks. fra drone. Morten Revsbæk fra SCALGO udtaler 'med dette nye initiativ vil offentlige og private aktører kunne udnytte det fulde klimatilpasningspotentialer i Danmarks Højdemodel og effektivt arbejde med hvorledes ændringer i terræn kan afbøde effekten af ekstremnedbør og havvandsstigninger i fremtidens by'. Ved at forudsige vandets veje kan terrænet dermed anlægges, så fodboldbanen og ikke plejehjemmet, oversvømmes ved ekstremregn.

Figur 1. Danmarks Højdemodels terrænmodel (DHM/Terræn) bruges som datagrundlag for software-pakken Scalgo Live til at modulere og visualisere oversvømmelsesrisikoen. I Scalgo Live kan brugere modellere oversvømmelser fra hav, fra vandløb og oversvømmelser af lavninger. Scalgo Live er interaktiv ved at brugeren kan tilføje eller fjerne for eksempel diger, bassiner eller kanaler.



Det er dog ikke kun klimatilpasningsprojekter, der bruger Danmarks Højdemodel. En af de nye, men mindre kendte offentlige anvendelser, der forventes at benytte sig af Danmarks Højdemodel som datagrundlag, er SKAT's nye ejendomsvurderingsmodel, som er ved at blive udviklet. Firkantet sagt er det planen, at den nye ejendomsvurdering i videst mulige udstrækning baseres på objektive kriterier herunder geografiske variable, hvori DHM indgår. Et eksempel på en geografisk variable kunne være, om man har udsigt til havet fra en ejendom.

Figur 2. Danmarks Højdemodels overflademodel (DHM/Overflade) bruges til at modellere sigtelinjen fra huset til f.eks. havet. Dermed kan udsigten fra en ejendom værdisættes i ejendomsvurderingsmodellen.

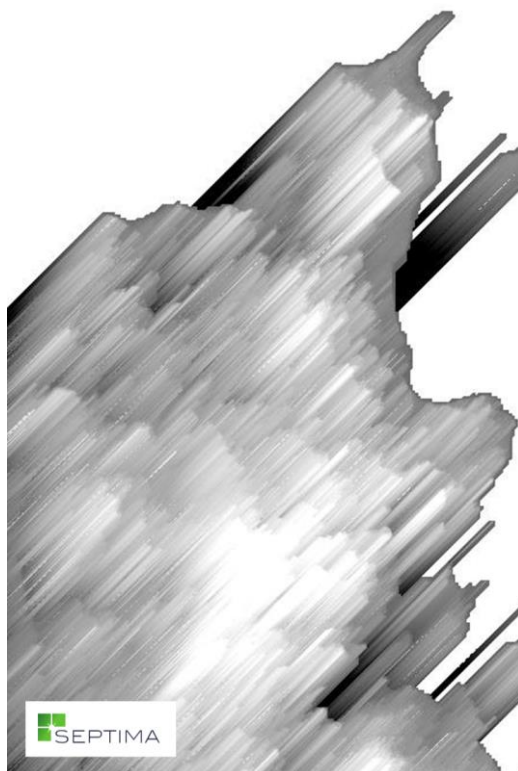


2. Ventetiden på nye data er snart slut

De ældste data i den 'gamle' højdemodel blev opmålt i 2005, og den første landsdækkende Danmarks Højdemodel blev offentlig tilgængelig i 2007. For nogle anvendelser er det meget vigtigt, at data er aktuelle. Blandt andet er der bygget nye veje siden 2005, og nye diger er blevet anlagt eller forhøjet. Disse terrænændringer kan betyde, at vandet godt kan løbe en anden vej, end man tror på baggrund af analyser fra en uaktuel højdemodel. For at højdemodelen kan bevare sin samfundsværdi blev den opdateret, og den første del af den nye højdemodel blev frigivet i 2014. Den resterende del af den nye Danmarks Højdemodel fra vest for Lillebælt og Bornholm blev tilgængelig i slutningen af december 2015. En lang ventetid er dermed forbi.

En digital højdemodel kan have mange, og somme tider nye overraskende anvendelser; eksempelvis skal Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) flytte nogle af deres vejrradar, og de fik hjælp af Danmarks Højdemodel og Septima til at finde den mest optimale placering. Her brugte de højdemodellen for at finde den bedste placering ved at modellere radarens udsigt i forskellige kompasretninger. Derved kunne der tages højde for bebyggelse, skove og højspændingsledninger, og der manglede kun at også tage højde for jordens krumning, inden den bedste placering af radaren kunne fastlægges, forklarer Asger Petersen fra Septima.

Figur 3. Ved hjælp af Danmarks Højdemodels overflademodel (DHM/Overflade) findes den bedste placering til DMI's nye vejrradar. Figuren viser den kote en radar skal op i for at have frit udsyn mod nordøst. Ved denne rastervisning i gråtoner er hvid en høj placering mens sort er en lav placering. Den samme beregning blev gennemført for de resterende kompasretninger, før den endelige placering blev besluttet.



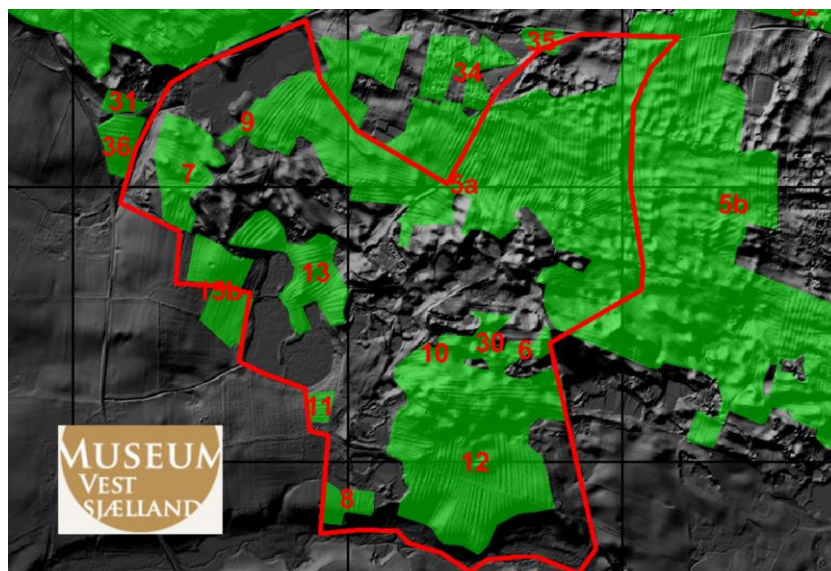
3. Kan genopdage fortiden

Danmarks Højdemodel er også blevet et almindeligt værktøj i arkæologisk forvaltning. Blandt andet bruger Hugo Hvid Sørensen fra Museum Vestsjælland en visuel fremstilling af højdemodellen, det såkaldte skyggekort, til at dokumentere størrelsen og den fysiske bevaringstilstand

af kulturarven. Ved hjælp af Danmarks Højdemodel kan han for eksempel spore gamle dyrkningsmetoder fra jernalderen og frem til middelalderen. Det er de højryggede agre, som med lidt træning nemt kan spores via data fra højdemodellen, jf. figur 4. Teknikken er også blevet brugt på Fyn ved fredningsforslaget af Wedellsborg Bankers gravhøje, vejspor og højryggede agre.

På Vestsjællands Museum bruger de også data fra Danmarks Højdemodel til hørings svar og almindelig sagsbehandling. Skal der laves et nyt anlægsprojekt, kan de fra computeren se, hvordan terrænet ser ud, og hvad der eventuelt kan være fortidsminder på udstykningen. Dermed kan man forstå landskabet langt bedre, end man kunne ved at bruge de gamle højdekurver. Det har desuden gjort, at museet i langt højere grad end tidligere kan fastslå, hvor der har været gravhøje. De kan også bruge højdemodellen i det rent praktiske arkæologiske arbejde. Gennem højdemodellen kan de for eksempel se, om det kan betale sig at køre ud på et stykke jord og grave efter fortidsminder, eller der allerede er gravet tre meter jord af, og fortidsminder dermed sandsynligvis væk. Alt sammen kan de nu gøre det fra deres skrivebord frem for at få jord på gummistøvlerne, fortæller Hugo Hvid Sørensen.

Figur 4. Danmarks Højdemodels skygge kort (DHM/Skygge kort) bruges som redskab i den arkæologiske forvaltning. Ved hjælp af skygge kortet udpeges fortidsminder, og deres fysiske bevaringstilstand dokumenteres. Figuren stammer fra fredningssagen "Wedellsborg Banker", hvor der er velbevarede gravhøje og vejspor fra bronze- og jernalderen, agre fra middelalderen og tydelige spor efter moderne grusgravning. De grønne områder viser steder, hvor der er velbevarede agerrygge fra middelalderen, det røde områder er det foreslåede fredningsområde.



4. Kan man beskytte hasselmusen og måle levende hegn?

I Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering forventer vi faktisk, at der dukker endnu flere anvendelsesområder op for den nye højdemodel. Ud over nye og aktuelle data er højdemodelen nemlig blevet forbedret på en række punkter. Først og fremmest har den mange flere opmålinger og dermed en højere opløsning. Den nye højdemodel har en punkttæthed på ca. fire til seks punkter per m², og den maksimale punktafstand er 0,47 meter. Derudover er den nye model også mere nøjagtig. Den vertikale nøjagtighed er forbedret fra syv cm i den gamle højdemodel til fem cm i den nye. Og den horisontale nøjagtighed er forbedret med hele 45 cm, fra 60 cm til nu 15 cm. Denne høje nøjagtighed gør, at data bedre kan sammenstilles med andre datasæt og dermed være datagrundlag til endnu flere sammenfundsnyttige analyser.

Den høje opløsning har for eksempel inspireret Institut for Bioscience på Aarhus Universitet til et forskningsprojekt, hvor de sammenstiller punktskyen fra Danmarks Højdemodel med andre miljødata, for eksempel Danish Natura 2000 og Biowide. Det bruger de til at overvåge Danmarks biodiversitet. Ved hjælp af blandt andet den tætte punktsky monitorer forskerne kvaliteten af forskellige levesteder, bestemmer træarter, træformer og andelen af afdøde træer, fortæller Geoffrey Brian Groom fra Institut for Bioscience. Ved at forudsige levesteder for truede dyr kan myndigheder frede de helt rigtige områder og dermed hjælpe med at bevare Danmarks biodiversitet. Analysen menes også at kunne hjælpe til at udpege levestedet for en af Danmarks sjældneste og mest truede pattedyr, hasselmusen.

På Institut for Miljøvidenskab på Aarhus Universitet bruger Ioannis Angelidis Danmarks Højdemodel til sin forskning. Her gælder det Danmarks opfyldelse af Kyotoprotokollen, der handler om reduktion af udledningen af drivhusgasser. Institut for Miljøvidenskab bruger Danmarks Højdemodel til at se på vegetationen i Danmark, forklarer han. Ud fra højdemodellen kan de lokalisere levende hegn, der omgiver mange marker, og se på volumen af vegetationen. Dermed kan de måle biomassen meget effektivt ved brug af højdemodellen. Lige nu er de i gang med at kvalitetssikre metoden for at se, hvor nøjagtigt de kan bruge Danmarks Højdemodel til at beregne biomassen på de levende hegn. De er også ved at sammenligne data fra den gamle højdemodel fra 2007 og den nye fra 2014 for at se, om den er præcis nok til at kunne bestemme udviklingen i biomassen på den tid, forklarer Ioannis Angelidis.

De mange punkter i den nye højdemodel betyder også, at der kan laves nogle ret præcise 3D-modeller af landskabet. I de tidligere data har der for eksempel kun været angivet, hvor tagrenderne begyndte og ikke hvordan selve taget på en bygning så ud. Det ved man nu. Ifølge Klaus Vestergaard fra Informi Gis bruger mange kommuner det til at finde ud af, hvor der kan sættes solceller op, og hvor solceller kan give genskær.

3D-bymodeller bliver også brugt af alle implicerede i forbindelse med nyt byggeri. Data kan i dag så realistisk gengive, hvordan for eksempel vegetationen ser ud, og hvor meget det store bøgetræ på grunden kan skærme for solen for naboens nye bygning.

Figur 5. Danmarks Højdemodel bruges her af Septima til et dynamisk skyggekort, hvor solvinklen sættes af brugeren ved angivelser af dato og tid på dagen. Dermed kan skyggevirkningen af både vegetation og bygninger forudsiges.



Når alle parterne i et stort byggeri har den samme nøjagtige model at gå ud fra, redder det mange misforståelser, forklarer Klaus Vestergaard. Det har de blandt andet fundet ud af i anlæggelsen af den nye motorvej ved Sønderborg. Det var det første større motorvejsbyggeri i Danmark, hvor 3D-tegninger var et krav til bygherre. Også ved anlæggelsen af Ringstedbanen

har Bane Danmark (BaneDK), der er bygherre, brugt 3D-data i sin kommunikation med alle øvrige aktører i projektet. Og begge steder har man inden byggeriet lavet en 3D-model af landskabet, fortæller Klaus Vestergaard.

5. Terrænet bevæger sig

Både den høje punkttæthed og gode nøjagtighed er årsag til, at for eksempel kantstene og selv små vandløb er blevet registreret i den opdaterede version af Danmarks Højdemodel. Disse små, men i forbindelse med vandstrømning vigtige objekter, kan dermed indgå i komplekse modelleringer og resultere i mere retvisende afstrømningsveje. Disse forbedringer kombineret med nye dynamiske applikationer gør det nemmere for kommuner og forsyningsselskaber at forberede sig bedre på forhøjede vandstande eller oversvømmelser. De kan nu sidde til et møde og forudsige vandets bevægelser i god tid, inden vandet kommer, ved at tilføje eller fjerne vandbarrierer i datasættet. Og dermed kan de let finde ud af, om en idé er værd at gå videre med eller ej.

I Vejle Spildevand bruger de ydermere højdemodellen til at lave beregninger om nye klimaprojekter fortæller Kjartan Ravn, civilingeniør i Vejle Spildevand. Det kan ifølge dem højne kvaliteten af deres oversvømmelsesberegninger. Men de har faktisk også brugt Danmarks Højdemodellen til at kvalitetssikre deres gamle data. Visse steder har de fundet ud af, at terrænet – og dermed deres kloakrør – har flyttet sig. Da terrænet har bevæget sig siden de gamle målinger for måske op mod et halvt århundrede siden, har ledningerne selvsagt også flyttet sig, og de kan have mistet det fald, de var lagt med.

6. En af verdens bedste

Den nye Danmarks Højdemodel er blandt verdens bedste landsdækkende højdemodeller, både hvad angår punkttæthed, det vil sige opløsning, og nøjagtighed. Da en god kvalitet giver mest værdi, når data er aktuelle, arbejder Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering på at fastlægge et koncept for en løbende opdatering, så Danmarks Højdemodel forbliver så opdateret som muligt.

Danmarks Højdemodel er en del af de mange data, som den danske stat gjorde frit tilgængelige med den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi den 1. januar 2013. Det betyder, at alle – borgere, forvaltning og virksomheder – kan hente data fra www.kortforsyningen.dk. Mange har allerede gjort det, og forskellige virksomheder har udviklet tekniske løsninger, der hjælper blandt andet statslige myndigheder og andre virksomheder til at effektivisere arbejdsgangene ved at bringe disse data i spil.

Da geodata blev gjort frie i 2013, vurderede Finansministeriet, at det ville skabe en øget samfundsværdi. Ifølge beregninger lavet dengang, så vil det give en øget årlig samfundsværdi på

omkring 800 millioner kroner, når alle initiativer i den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi er indfaset.

Fakta om DHM

Danmarks Højdemodel (DHM) dækker over en samling af forskellige produkter, der viser højdeforholdene i landskabet eller anden overflade fx bygninger. Højden refererer til havniveau.

Danmarks Højdemodel dækker på nuværende tidspunkt over følgende raster-produkter, der er frit tilgængelige:

- DHM/Punktsky – tilgængelig nu
- DHM/Terræn – tilgængelig nu
- DHM/Overflade.
- DHM/Skyggekort – forventes tilgængelig primo 2016.
- DHM/Nedbør – forventes tilgængelig primo 2017.
- DHM/Havstigning – forventes tilgængelig i primo 2017.

Følgende vektor-produkter er på nuværende tidspunkt en del af Danmarks Højdemodel og er frit tilgængelige:

- DHM/Højdekurver - pilotdatasættet fra Sjælland og Fyn forventes tilgængeligt primo 2016.
- DHM/Hydrologiske tilpasninger – forventes tilgængelig primo 2017.

Danmarks Højdemodel er del af de frie geografiske data, der består af en lang række offentlige data, blandt dem er topografiske kort og matrikelkort.

Du kan læse mere om og hente geodata på sdfе.dk og kortforsyningen.dk.