



Afrapporteringsdokument AP 4.2 3D Byudvikling

Grundprincipper og anvendelsesperspektiver

RUC Roskilde Universitet

F R E D E R I K S B E R G
K O M M U N E



**GATE
21**

Interreg  Medfinansieret af
Den Europæiske Union

Øresund-Kattegat-Skagerrak

*Afrapporteringsdokument AP 4.2 3D Byudvikling***Grundprincipper og anvendelsesperspektiver****Indhold**

Indhold	2
Introduktion	3
Grundprincipper for 3D-bymodeller	3
Tekniske afvejninger	5
Data-berigelse af 3D-bymodeller	6
Mulige anvendelsesmuligheder af dynamiske data	7
Forskelle i dataadgang mellem Danmark og Sverige.....	7
Organisatoriske udfordringer og barrierer	9
Potentiale og udfordringer med at skalere 3D-bymodeller	10
Opsamling	11
Bilag	13

Udgivet af: Emil Nørager Kruse & Ane Rahbek Vierø, Roskilde Universitet, med bidrag fra Frederiksberg Kommune, Tomelilla Kommune & Ängelholm Kommune

Udgivet med støtte fra Den Europæiske Union – Interreg som led i projekt InnoTech Taskforce.

Introduktion

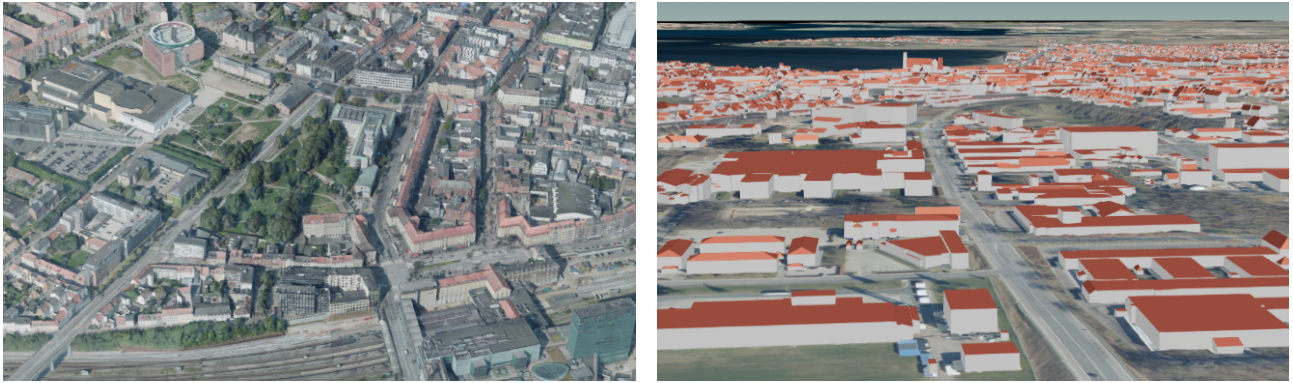
Arbejdet med 3D-bymodeller og digitale tvillinger har i de seneste år fået stigende opmærksomhed, både i forskningsmiljøer, hos private leverandører og i kommunal praksis. Teknologien lover nye måder at visualisere, analysere og kommunikere komplekse data på, og den rummer potentiale til at styrke planlægningsarbejdet, understøtte klimatilpasning og fremme dialoger med borgere, bygherrer og virksomheder. Formålet med denne rapport er at præsentere resultaterne af de aktiviteter, som er gennemført i regi af AP 4.2 under InnoTech Taskforce. Rapporten bygger på flere kilder og metoder:

- **Interviews med danske og svenske kommuner**, hvor fokus har været at afdække erfaringer med anskaffelse, opbygning og anvendelse af 3D-bymodeller.
- **Dialog med private leverandører af software**, hvor vi har undersøgt, hvordan teknologien udvikles, markedsføres og sælges.
- **Workshops med kommuner og borgere**, hvor vi har afprøvet forskellige modeller og diskuteret potentialer og udfordringer i praksis.
- **Desk review af litteratur og eksisterende projekter**, som har givet en international kontekst og mulighed for at perspektivere de skandinaviske erfaringer.

Tilgangen har været praksisnær og dialogbaseret, med vægt på forståelse for både de tekniske, organisatoriske og kulturelle dimensioner af brugen af 3D-bymodeller. Rapporten struktureres efter de aktiviteter, der er gennemført i projektet, men med en opbygning, hvor de enkelte afsnit bygger videre på hinanden. Vi begynder med at beskrive de grundlæggende principper for 3D-modeller, og går videre til tekniske afvejninger, databerigelser og potentielle anvendelser. Derefter ser vi på integration af dynamiske data og forskelle i dataadgang mellem Danmark og Sverige. Rapporten afrundes med en beskrivelse af organisatoriske og kulturelle udfordringer, perspektiver for skalering samt en opsamling af indeværende rapport.

Grundprincipper for 3D-bymodeller

Ved projektstart var der blandt deltagerne meget forskellige forståelse af, hvad en 3D-bymodel er, hvilke data den bygger på, og hvordan den kan fremstilles og anvendes. For at etablere et fælles udgangspunkt beskriver vi her kort, hvad en 3D-bymodel er samt hvordan modellerne fremstilles. For anvendelsesperspektiver, se side 6-7 samt bilag 1.



Figur 1. Eksempler på 3D-bymodeller. *Venstre:* fotorealistisk mesh-model. *Højre:* Objektbaseret model i LOD 2 (Level of Detail). Kilde: Klimadatastyrelsen.

Helt grundlæggende, så er en 3D-bymodel en digital¹ model over et urbant område, typisk indeholdende bygninger, terræn og evt. også træer, infrastruktur og andre byrumselementer (Figur 1).

3D-bymodel eller digital tvilling?

Der er i dag et stigende fokus på at gå fra 3D-bymodeller til *digitale tvillinger*, og der kan være en vis begrebsforvirring mellem de to koncepter. Grundlæggende er 3D-bymodeller statiske modeller, mens digitale tvillinger er dynamiske, interaktive og koblet til realtidsdata. I praksis kan der være en flydende overgang mellem de to begreber. Digitale tvillinger er udbredt indenfor byggeriet, mens det er sjældent at støde på digitale tvillinger for hele byer.

Produktion af 3D-bymodeller

3D-bymodeller produceres vha. en række forskellige geodata. Det vigtigste datasæt er en *punktsky* (3D-punktdata), der bruges til at måle bygninger og andre objekters højde og volumen. Punktsky-data kan genereres enten ved hjælp af *LiDAR* lasermålinger eller *fotogrammetri* og *skråfotos*. For objektbaserede modeller² anvendes også *bygningpolygoner* til at definere og afgrænse den enkelte bygning. Endeligt bruges *ortofotos* ofte til at drapere modellerne for at give dem et mere fotorealistisk udseende.

For mere detaljerede 3D-bymodeller er det typisk nødvendigt at anvende yderligere datakilder om f.eks. tagudformninger og placering af vinduer og døre.

¹ 3D-bymodeller forekommer i princippet også som fysiske modeller, men projektet og denne rapport har haft fokus på digitale repræsentationer.

² Objektbaserede 3D-bymodeller er baseret på struktureret og ofte semantisk data, hvor hver bygning indgår som et individuelt objekt, hvortil der kan kobles yderligere informationer. Overfladebaserede modeller er typisk billedbaserede, hvor hele modellen udgøres af én samlet flade, og anvendes ofte til fotorealistiske modeller.

Objektbaserede 3D-bymodeller kobles yderligere ofte til eksterne databaser, der indeholder data om f.eks. bygninger, vejnet eller lignende (se side 6 for eksempler på data-berigelse af 3D-bymodeller).

Tekniske afvejninger

Modeltype

Ved anskaffelser af en 3D-bymodel er der en række tekniske afvejninger, der skal afklares inden man beslutter sig for en løsning. Først og fremmest er det vigtigt at afklare, hvad ens 3D-bymodel skal anvendes til. Der findes flere typer af 3D-modeller, f.eks. objektbaserede eller overflade-baserede, og de forskellige typer egner sig grundlæggende til forskellige anvendelsestyper. Generelt er objektbaserede modeller særligt velegnede til analyser, mens overflade-modeller er velegnede til fotorealistiske visualiseringer.

Webbaseret eller desktop-løsning?

Udover modeltype bør man overveje, om der er behov for at udstille modellen på internettet, eller om modellen primært skal anvendes lokalt. Det er i dag muligt at køre selv 3D-modeller i meget høj opløsning i en webbrowser, men det kræver software og dataformater, der er udviklet til formålet.

Open-source eller kommerciel software?

Der er en række virksomheder der tilbyder løsninger til 3D-bymodeller, fra store leverandører af GIS-løsninger til mindre virksomheder, der specialiserer sig specifikt i 3D-modeller. Samtidigt er der et voksende udbud af open-source løsninger, der i princippet kan anvendes uden beregning. Open-source løsninger kan give større frihed og fleksibilitet, eftersom man ikke er afhængig af indkøb af licenser, men kan omvendt være mere teknisk krævende at anvende. En vigtig erfaring fra projektdeltagerne har været at det er afgørende at afklare, hvilke tilkøb af licenser en 3D-bymodel vil kræve, inden man indgår en aftale med en leverandør.

Uanset om man anvender sig af kommerciel eller open-source software, er en vigtig overvejelse, om man selv vil producere og hoste sin 3D-bymodel, eller om man vil indkøbe modellen fra en ekstern leverandør. 3D-bymodeller kan være teknisk udfordrende at fremstille, men med den rette ekspertise og ressourcer kan man fremstille 3D-bymodeller ud fra åbne data (se side 7 for en oversigt over dataadgang i Danmark og Sverige). For at demonstrere mulighederne for selv at fremstille en 3D-bymodel er der på RUC, som led i projektet, udviklet et open-source plugin til QGIS

(open-source GIS-software), der giver mulighed for nemt selv at fremstille en 3D-bymodel ud fra eksisterende åbne data³.

Data-berigelse af 3D-bymodeller

Som led i AP 4.2 om 3D byudvikling er et idékatalog over nuværende og potentielle anvendelser blevet udarbejdet (se bilag 1). Rapporten giver et overblik over anvendelsen af 3D-bymodeller og digitale tvillinger i kommunal planlægning og byudvikling samt ideer til, hvilke data der med fordel kan tilføjes modellerne. 3D-bymodeller og digitale tvillinger giver kommuner et stærkt beslutnings- og kommunikationsværktøj på tværs af forvaltningsområder. Det fulde udbytte af en 3D-bymodel afhænger dog af, hvilke datalag der indgår i modellen. I idékataloget fremhæver vi de væsentligste lag for en øget fremtidig anvendelse af 3D-bymodeller inden for områderne klima og vejr, trafik og mobilitet, vand og oversvømmelser, energi og forsyning, planlægning og byggeri, beredskab samt kommunikation og borgerinddragelse.

På tværs af disse 7 tematikker optræder især:

- **Planlægningsdata:** BBR, lokalplaner, servitutter og fredninger er afgørende for, at 3D-bymodeller kan lette arbejdsprocesser for planlæggere, byggesagsbehandlere, arkitekter m.fl. Samtidig kan de også gøre det lettere for borgere at forstå, hvilke juridiske rammer der er for byudvikling og byggeri i deres område.
- **Vand og oversvømmelsesdata:** Både realtidsdata på vandstands niveauer og simuleringer af oversvømmelser er vigtige datalag, dels i den faktiske planlægning af klimasikringstiltag og skybrudssikring, men også i kommunikation af oversvømmelsesrisici til borgere og andre interessenter.
- **Trafik og mobilitetsdata:** Trafiktællinger og simuleringer af nuværende og fremtidige trafikstrømme er oplagte tilføjelser til eksisterende 3D-bymodeller og gør det muligt at evaluere effekten af ændringer i mobilitetsinfrastruktur.
- **Vejr og miljødata:** Hvis 3D-bymodeller tilføjes data på lokale temperaturer, vind og lys-/skygge-forhold, kan modellerne anvendes til at simulere lokale vejr- og klimaforhold. Lokale vejrforhold er vigtige i planlægningen af udearealer, men kan også anvendes til at forudsige eksempelvis risici for varmeøer.

Uanset hvilke lag modellerne beriges med, er det afgørende, at man så vidt muligt anvender eksisterende datastandarder for at sikre, at data er genanvendelige og kompatible med flere slags software, samt at der fra starten er indtænkt ressourcer til ajourføring og vedligehold af data.

³ Plugin er tilgængeligt her: https://github.com/Esbern/3d_geo_modeler. Metoden tager udgangspunkt i en LiDAR-punktsky og data på bygningspolygoner.

Mulige anvendelsesmuligheder af dynamiske data

Et vigtigt potentiale for anvendelsen af 3D-bymodeller er muligheden for at kombinere modellerne med dynamiske realtidsdata. Muligheden for at integrere dynamiske data er hyppigt blevet fremhævet blandt adspurgte kommuner og virksomheder, selvom de færreste 3D-bymodeller i dag gør brug af muligheden. De fleste 3D-bymodeller er derfor statiske modeller.

Hyppigt anvendte anvendelsesområder for dynamiske data i 3D-modeller er oversvømmelses- og vandstandsdata, data om luftkvalitet og temperaturer, realtidsdata om mobilitetssystemer, herunder særligt offentlig transport, samt overvågning af ledningsnettet og strøm- og vandforbrug, der blandt andet kan varsle om brud på ledningsnettet. En succesfuld integration af 3D-bymodeller og dynamiske data stiller særlige krav til, hvilke software- og dataformater 3D-bymodellen er baseret på, og kræver, at grænsefladerne mellem systemer for dynamiske data og bymodeller kan kobles. Der er i den sammenhæng behov for en større standardisering af ikke blot dataformater, men også af system-grænseflader og dataudvekslingssystemer.

Som led i InnoTech Taskforce-projektet har Ängelholm Kommune gennemført forsøg med at koble realtids-sensordata om vandstanden i den lokale å til kommunens 3D-bymodel. Forsøget viste, at tekniske begrænsninger mellem den anvendte software og realtidssensorer kan begrænse værdien af realtidsdata for analyser og overvågning. Hvis en 3D-bymodel skal kunne beriges med dynamiske data, bør det derfor indtænkes i modellen fra starten for at sikre, at platformen for 3D-bymodellen og de dynamiske data kan integreres. Projektet i Ängelholm konkluderede dog også, at de dynamiske data var velegnede til at give øjebliksbilleder og som input til visualiseringer og kommunikation.

Forskelle i dataadgang mellem Danmark og Sverige

I arbejdet med 3D-bymodeller har et fokuspunkt været, i hvilken grad danske og svenske kommuner har adgang til de data, der er nødvendige for at udvikle og anvende sådanne modeller. Her viser der sig en markant forskel mellem de to lande.

I **Sverige** må kommuner typisk betale eksterne aktører for at få adgang til de data, der kræves for at opbygge og arbejde med 3D-bymodeller. Adgangen til centrale datatyper som skråfotos er ofte begrænset af betalingsmure eller kræver specifikke samarbejdsaftaler. Dette skaber betydelige udfordringer og ekstra omkostninger for svenske kommuner.

I **Danmark** er situationen en anden. Her findes en mere åben og tilgængelig datainfrastruktur, der understøtter arbejdet med 3D-bymodeller. Særligt den åbne adgang til grunddata såsom skråfotos, højde- og baggrundsdata gør det nemmere og mere omkostningseffektivt for danske kommuner at udvikle og anvende 3D-bymodeller.

Nedenfor opsummeres adgangen til relevante data i henholdsvis Sverige og Danmark.

Sverige – begrænset åben adgang

- **Åbne data (gratis):** Landsdækkende skov-lidardata (1–2 punkter/m²), men ikke klassificeret (f.eks. bygninger). Derudover ortofoto op til 2005 og topografiske kort i målestok 1:15.000–1:50.000.
- **Geodatasamverkan (mod betaling):** Giver adgang til nyere og mere detaljerede data, f.eks. ortofoto (nyeste fra 2024), topografiske data, bygningsgeometrier m.m. De fleste kommuner deltager.
- **3D-bymodel-initiativer:** Lantmäteriet arbejder på en national 3D-bygningskomponent kaldet NS-Byggnad, men den er endnu ikke implementeret. Der er usikkerhed omkring finansieringen og ejerskabet.
- **Skråfotos:** Er ikke frit tilgængelige og skal købes separat – uanset om man er kommune eller ekstern aktør.
- **Regionale samarbejder:** Eksempelvis i Skåne og Stockholm opkøber flere kommuner i fællesskab højopløselige skråfotos og lidardata. Samarbejderne er dog ikke dækkende for hele landet.
- **Fastighetsregistret:** Adgang til Fastighetsregistret kræver ofte betaling med startgebyr og pris pr. ejendomsenhed, hvilket kan gøre det dyrt for større 3D-bymodelsprojekter. Registret indeholder ikke detaljeret bygningsgeometri, så supplerende data skal ofte købes eller indhentes via kommunale samarbejder. Der er begrænset fri adgang til ejendomsinformation, hvilket gør det sværere og dyrere at lave omfattende 3D-bymodeller.

Danmark – mere åben og national tilgang

- Danmark har en stærk tradition for **åbne geodata**, som stilles til rådighed gennem f.eks. Danmarks Arealinformation og Datafordeleren.
- **Ortofoto og topografiske kort** dækker hele landet og opdateres regelmæssigt. Data kan tilgås gratis via WMS/WMTS-tjenester.
- **Skråfotos (oblique images):** Er frit tilgængelige for hele Danmark. Billederne dækker fire retninger (N, S, Ø, V) og leveres som en del af nationale programmer via Klimadatastyrelsen (KDS). Dette er en markant forskel i forhold til Sverige.
- **3D-bymodeller:** Findes primært som kommunale eller kommercielle initiativer. F.eks. har Aarhus Kommune en detaljeret 3D-model, og virksomheder som

Geoinfo tilbyder 3D-skummodeller. Der findes endnu ikke én samlet, national 3D-bymodel, selv om Klimadatastyrelsen undersøger mulighederne for at stille en landsdækkende model til rådighed.

- **Højdemodeller:** Både DTM og DSM er frit tilgængelige for hele landet. Klassifikation (bygninger, vegetation etc.) varierer afhængigt af lokale projekter.
- **BBR (Bygnings- og Boligregistret):** BBR-data er grundlæggende frit tilgængeligt via offentlige tjenester som OIS og Datafordeleren, og giver adgang til omfattende bygningsinformation til 3D-bymodeller. Mere avanceret eller kommerciel brug kan kræve betaling, men grunddata er hovedsageligt gratis, hvilket gør det lettere og billigere at opbygge og vedligeholde 3D-bymodeller nationalt.

Organisatoriske udfordringer og barrierer

På trods af mere end 20 års udvikling er 3D-bymodeller endnu ikke fuldt forankret i kommunernes praksis. Flere organisatoriske og kulturelle forhold bidrager til dette:

- **Projektfokus frem for strategi:** Mange kommuner anvender modellerne i enkeltstående projekter, typisk lokalplaner eller større byudviklingsinitiativer. Når projektet afsluttes, forsvinder ressourcerne og interessen for at vedligeholde modellen ofte også. Dette skaber en fragmenteret anvendelse uden varig organisatorisk forankring.
- **Begrænset tværgående integration:** Brugen af 3D-modeller er ofte koncentreret i enkelte forvaltninger (f.eks. byplanlægning eller teknik og miljø). Dermed udnyttes modellerne ikke på tværs af forvaltninger til klimatilpasning, trafikplanlægning eller borgerinddragelse, selvom potentialet er dokumenteret.
- **Lav kendskabsgrad blandt borgere og politikere:** Selvom modellerne kan fungere som stærke kommunikationsværktøjer, er de ofte utilgængelige eller ukendte uden for de faglige miljøer. I flere kommuner bruges 3D-modeller kun internt i særlige afdelinger, og borgere inddrages sjældent gennem 3D-visualiseringer. Dette hæmmer modellens rolle som demokratisk og dialogskabende værktøj.

Ud over de praktiske udfordringer er der kulturelle barrierer, som påvirker implementeringen:

- **Forskellige forventninger:** Internt i kommuner er der ofte uenighed om, hvordan modellerne bør anvendes. Nogle ønsker høj grad af fotorealisme, der kan overbevise borgere og politikere visuelt, mens andre foretrækker enklere, mere tekniske modeller til analyse. Denne spænding skaber usikkerhed om prioriteringer og kan føre til tøven i implementeringen.

- **Modstand mod nye arbejdsformer:** Indførelsen af 3D-bymodeller udfordrer eksisterende planlægningsrutiner og kræver, at medarbejdere arbejder mere visuelt og tværfagligt. For nogle opleves dette som en kulturændring, hvor de traditionelle arbejdsformer mister deres status.
- **Borgernes oplevelse af tilgængelighed:** Mens borgere er vant til brugervenlige digitale korttjenester som Google Maps, opleves kommunale 3D-bymodeller ofte som teknisk tunge og sværere at navigere i. Dette kan skabe en barriere for bred borgerinddragelse og begrænser modellens værdi som kommunikationsmiddel.

Flere af de udfordringer, kommunerne fremhæver, knytter sig til strukturelle og organisatoriske forhold:

- **Manglende kompetencer og ressourcer:** Arbejdet med avancerede modeller kræver både tekniske færdigheder og kontinuerlig opdatering. Mange kommuner mangler specialiseret personale og midler til at sikre dette.
- **Uklar ansvarsfordeling:** Der er ofte tvivl om, hvem der har det overordnede ansvar for modellen – er det GIS-afdelingen, byplanlæggere eller IT? Denne uklarhed kan resultere i, at modellerne nedprioriteres, eller at driften går i stå.
- **Fragmenteret dataadgang:** Modellerne kræver integration af flere forskellige datakilder (f.eks. trafik, klima eller energi). Adgangen til disse data er ofte begrænset eller fordelt på forskellige systemer, som ikke er kompatible.
- **Mangel på standardisering:** Forskellige softwareløsninger og datastandarder gør det vanskeligt at skabe sammenhængende modeller, som kan anvendes bredt i kommunens arbejde.

Potentiale og udfordringer med at skalere 3D-bymodeller

3D-bymodeller og digitale tvillinger fremhæves i både Danmark og Sverige som værktøjer med stort potentiale for byplanlægning, borgerinddragelse og strategisk forvaltning. Teknologien kan skabe gennemsigtighed i beslutningsprocesser, styrke borgernes engagement og levere et mere kvalificeret grundlag for langsigtet planlægning, herunder særligt i forhold til grøn omstilling og klimatilpasning. Gevinsterne er oftest beskrevet som: bedre tværgående beslutningsstøtte, styrket dialog mellem myndigheder og borgere samt mulighed for simulering og analyse af komplekse problemstillinger.

Alligevel er udbredelsen fortsat begrænset. I Danmark har under en femtedel af kommunerne en aktivt opdateret 3D-bymodel, og i Sverige forbliver mange initiativer på forsøgsniveau. En central udfordring er, at skalering sjældent tænkes ind fra starten. Mange projekter starter med ekstern finansiering og høje ambitioner, men uden klare

forretningsmodeller og ejerskab dør initiativerne, når projektmidlerne udløber. I Sverige peger flere på manglende koordinering mellem kommuner, silo-opdelte organisationer og en kultur, hvor hver forvaltning udvikler egne løsninger. I Danmark fremhæves den klassiske “hønen eller ægget”-spiral: skalering kræver infrastruktur og business cases, men business cases kræver netop skalerede løsninger.

Derudover skaber både tekniske og organisatoriske forhold barrierer. Vedligeholdelse af modeller er ressourcekrævende, adgang til dynamiske data er begrænset, og kompetencer til avanceret modellering mangler ofte. Kommunerne er organiseret i vertikale siloer, hvilket vanskeliggør tværgående integration af data, f.eks. mellem bygninger, energi og borgerdata. Samtidig hæmmer offentlige indkøbsregler ofte innovation, idet der primært konkurreres på pris fremfor kvalitet og nytænkning.

Et centralt tema i begge lande er betydningen af ejerskab og fælles standarder. Skalering forudsætter, at kommuner selv ejer og kan genanvende deres data, og at større kommuner deler løsninger med de mindre gennem åbne platforme og interoperable standarder. Open-source og åbne data rummer her et stort potentiale, men uden governance-strukturer, finansiering og kompetenceopbygning forbliver de ofte symbolske initiativer.

Fremadrettet peger både danske og svenske erfaringer på behovet for et paradigmeskifte: væk fra isolerede pilotprojekter og hen imod helhedsorienterede økosystemer. Det indebærer at tænke skalering ind fra begyndelsen, opbygge fælles infrastrukturer, skabe læringsfællesskaber og udvikle nye modeller for offentlig-privat samarbejde. 3D-bymodeller bør ikke blot ses som visuelle værktøjer, men som dynamiske redskaber, der med integration af realtidsdata og avanceret analyse kan fungere som digitale tvillinger.

Opsamling

Selvom 3D-bymodeller og digitale tvillinger allerede er taget i brug i en række kommuner i både Danmark og Sverige, er der stadig tale om et relativt nyt arbejdsfelt, hvor mange løsninger endnu befinder sig på et udviklings- eller afprøvningsstadium. Kommunerne arbejder ud fra meget forskellige udgangspunkter, og ressourcerne til at udvikle og implementere teknologien varierer betydeligt. Særligt de større bykommuner har både økonomiske ressourcer og faglige kompetencer til at investere i teknologien, eksperimentere med pilotprojekter og implementere avancerede løsninger. Mindre kommuner har derimod ofte begrænsede muligheder og må prioritere skarpt, hvilket betyder, at udviklingen går ujævnt på tværs af landet. Dette understreger vigtigheden af en mere ensartet ramme, der kan hjælpe kommunerne til at trække i samme retning. Her peger mange kommuner på et behov for standardiserede guidelines og retningslinjer fra de nationale kommunale organisationer – i Sverige, Sveriges Kommuner og Regioner

(SKR) og i Danmark, Kommunernes Landsforening (KL). Tydelige anbefalinger og fælles standarder vil kunne understøtte en mere sammenhængende udvikling og mindske risikoen for, at kommuner arbejder i hver deres retning med løsninger, der senere kan vise sig at være vanskelige at integrere eller skalere.

Der er samtidig store forventninger til nationale initiativer. I Danmark ser mange kommuner frem til lanceringen af Klimadatastyrelsens landsdækkende 3D-bymodel, som vil skabe et fælles grundlag for hele landet. I Sverige er der tilsvarende store forhåbninger til Lantmäteriets kommende nationale model, som forventes at kunne accelerere udbredelsen og sikre et fælles referencepunkt. Begge initiativer vil have afgørende betydning for, hvordan kommunerne fremover arbejder med 3D og digitale tvillinger, og vil kunne sætte en fælles standard, der gør det lettere at koble kommunale modeller til nationale og internationale infrastrukturer.

Ud over de nationale tiltag spiller også den europæiske dimension en central rolle. EU's fokus på udviklingen af Local Digital Twins og lanceringen af Citiverse-initiativet sætter en tydelig retning for, hvordan kommunerne fremover forventes at bruge teknologien. Her ligger et stort potentiale i at koble bymodeller til europæiske målsætninger om grøn omstilling, energioptimering, klimatilpasning og forbedring af mobilitet. Eksempler som energioptimeringsprojekter, byfornyelsesinitiativer og planlægning af trafikflows fremhæves allerede som oplagte områder, hvor digitale tvillinger kan skabe værdi.

Med andre ord, så befinder vi os i, hvad der tyder på at være en overgangsfase: på den ene side er teknologien til stede og de første erfaringer høstet, på den anden side er der stadig behov for stærkere koordinering, fælles standarder og politisk forankring. Skal potentialet realiseres i stor skala, kræver det et samspil mellem kommunale initiativer, nationale retningslinjer og europæiske strategier.

Bilag

- Bilag 1: Idékatalog – 3D-bymodeller & digitale tvillinger