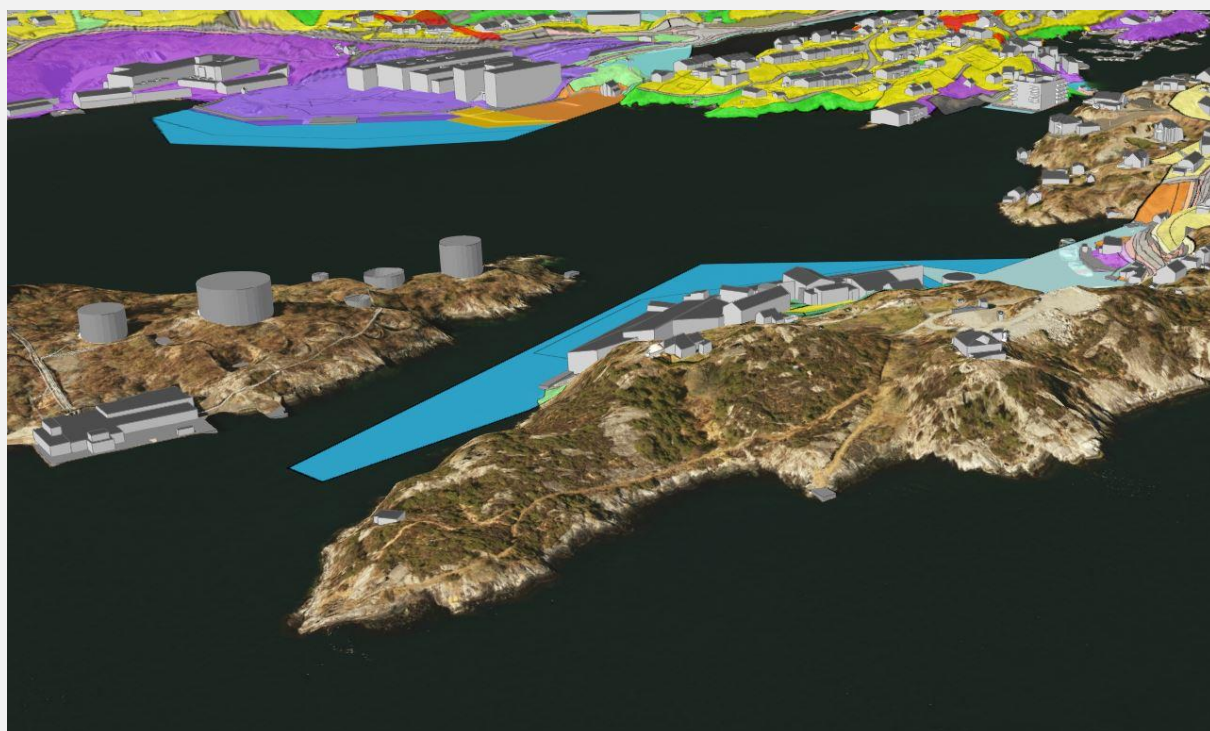


Kommunal- og moderniseringsdepartementet

HVORDAN BYGGE EN 3D-MODELL EN VEILEDER TIL KOMMUNENE

Dato: 26.03.2020

Versjon: 01



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Tittel på rapport:	Veileder_3D_modell
Oppdragsnavn:	Utvikling av 3D-modell for strandsonen
Oppdragsnummer:	626715-01
Utarbeidet av:	Marianne Lindau Langhelle, Karianne Eriksen og Stian Heid
Oppdragsleder:	Øyvind Sundfjord
Tilgjengelighet:	Åpen

Om veilederen

Dette er en teknisk veileder til bruk i arbeidet med å bygge opp en 3D-modell for strandsonenplanlegging. Mye av informasjonen er også gyldig for 3D-modeller for generell arealplanlegging.

Veilederen skal være så generell og programvareuavhengig som mulig, men ettersom det i eksempelmodellen er brukt Esri ArcGIS, vil det være noen rutiner som er beskrevet ut fra denne programvaren. Her er det imidlertid søkt å beskrive logikken i rutinen så generelt som mulig. Denne logikken vil ofte være gjeldende i andre GIS-programvarer også.

01	26.03.20	Teknisk veileder	MLL / SH	AGO
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

Innhold

1. VALG AV TEKNOLOGI	4
2. OPPBYGGING AV GRUNNMODELLEN	5
2.1. Detaljerte terrengdata	5
2.2. Eksisterende bygninger	5
2.3. Vegetasjon fra laserscanning	5
2.4. Ortofoto/Flyfoto	5
2.5. Ytterligere 3D objekter	6
3. TEMADATA TIL MODELLEN	7
3.1. Generelle tips	7
3.1.1. Bruk felles koordinatsystem	7
3.1.2. Optimalisering av lasting	7
3.1.3. Popups	7
3.2. Plandata	8
3.2.1. Plandata som webtjeneste	9
3.2.2. Lenker til planregisteret	9
3.3. Legge til vektordata i 3D-modellen	10
3.3.1. Eksempel BOF	10
3.3.2. WMS-tjenester versus fysiske data	12
3.3.3. Framtidig havnivå med ekstrudert polygon	13
3.4. Import av BIM / 3D-data	14
3.4.1. Import av vegmodell fra DWG	15
3.5. Legge til rasterdata i 3D-modellen	16
3.6. Innhenting av faglige temadata	18
3.6.1. Nasjonale datasett	18
3.6.2. Kommunale datasett	19
3.6.3. Egenproduserte kartdata	20
RELEVANTE LENKER	21

1. VALG AV TEKNOLOGI

3D-modellen som vises her bygges ved hjelp av en programvare som kalles Geografisk Informasjonssystem (GIS). Det finnes ulike leverandører av GIS-løsninger. I valg av løsning er det viktig at selve visningsmodellen kan sees av alle i en standard nettleser uten å måtte laste ned egne programmer eller utvidelser.

Valg av GIS-teknologi vil bestemme hvor mye hjelp man får til å tilrettelegge datasett og teknisk infrastruktur. Kommuner med liten eller ingen kompetanse/ressurser på webbasert GIS bør velge en plattform og leverandør som gir dem en mest mulig ferdig tilrettelagt løsning.

Andre faktorer man bør tenke på er hvilken funksjonalitet man ønsker i GIS-løsningen ut over det å vise en statisk modell i en nettleser. Dette kan være ulike måter å pakke 3D-løsningen inn i web-applikasjoner og kartfortellinger, legge til ulike ferdige miniprogrammer og funksjoner, gjøre analyser og tillate redigering direkte i webløsningen osv.

Av ulike funksjoner kan nevnes mulighet til å skru av og på kartlag etter eget ønske, justere farger og gjennomsiktighet på kartlag, få informasjon om objekter ved å klikke på dem, mulighet til å printe og dele egne utsnitt fra modellen, eller gjøre solskyggeanalyser.

Et siste viktig punkt er ytelse og oppetid. Ved å velge en skybasert løsning vil man være garantert en oppetid og skalering ved stor pågang som ofte overgår det man kan oppnå ved bruk av egne servere.

Man kan komme et godt stykke på vei ved å bare bruke web-baserte løsninger. De enkleste modellene kan man lage utelukkende i web-løsningen om man får grunnlagsdata ferdig tilrettelagt. Mer rikholdige modeller krever ofte at man enten selv eller ved hjelp av eksterne må klargjøre noen datasett i mer avansert «desktop»-programvare.

I vårt eksempel har vi valgt å bruke ArcGIS fra Esri, med [Geodata](#) som norsk leverandør. Her brukte vi desktop-programvare i kombinasjon med webløsning. Man kan også benytte løsninger fra f.eks. [Norkart](#), [Norconsult](#) eller bygge en løsning selv basert på åpen kildekode. CityGML er et åpent filformat til bruk i 3D bymodeller.



2. OPPBYGGING AV GRUNNMODELLEN

Det er fire datasett som er grunnleggende i oppbyggingen av en realistisk 3D-modell:

- Detaljerte terrengdata
- Eksisterende bygninger som 3D-objekter
- Vegetasjon fra laserscanning
- Ortofoto/flyfoto

Datasettene over kan man få ferdig tilrettelagt ved å velge en uttrekksløsning som 3D clip&ship fra Geodata eller tilsvarende løsning fra Norkart. Dette er svært tidsbesparende, men vi beskriver likevel hvordan man kan få tak i data hver for seg og legge dem til rette for bruk.

2.1. Detaljerte terrengdata

Portalen hoydedata.no tilbyr gratis nedlasting av høyoppløselig terrengdata basert på flybåren laser. Her vil man stort sett finne rastermodell med pikselstørrelse på 0,25 - 5 m oppløsning. Data kan lastes ned som TIFF og brukes direkte i de fleste GIS-løsninger. En utfordring med store areal er at man gjerne må laste dem ned som mange mindre deler. Disse delene må deretter settes sammen til en sammenhengende terrengmodell. Dette krever desktop-programvare. I ArcGIS Pro benyttes verktøyet 'Mosaic to new raster'. Terrenget må deretter publiseres til web som en terrengmodell.

2.2. Eksisterende bygninger

Her må man konvertere SOSI-data fra FKB bygg til 3D-objekter. Dette er ingen enkel jobb, men det finnes verktøy man kan bruke som Geodatas 3D-bygger. I utgangspunktet finnes det høydeverdier på datasett i FKB Bygg som takkant og mønekant. Disse kan trekkes ned til bakken, men man må også håndtere en rekke andre data som balkonger, gjerder og kompleks arkitektur. Bygningene må konverteres til en type 3D-objekt (multipatch) som valgt GIS-løsning kan håndtere og deretter publiseres til web. Det er anbefalt å bruke en ferdig løsning for 3D-bygg fremfor å lage en selv.

2.3. Vegetasjon fra laserscanning

På hoydedata.no kan man laste ned punktsky fra flybåren laser. Dette er store datasett med millioner av punkter. Man får da alle punktene, og ofte må datasettene tynnes med spesielle verktøy før de kan brukes. Deretter må uønskede data over veg, vann, bygg o.l. fjernes for å sitte igjen med vegetasjon som ikke er i konflikt med andre data. Ikke alle flygninger er bestilt/utført med fargekoding av retur (RGB-verdier). Da må man benytte et ortofoto til å plukke korresponderende fargeverdi fra bakken til hvert enkelt punkt i skyen. Dette krever både tid og ressurser. Det anbefales å benytte en tjeneste som leverer slike data ferdig tilrettelagt.

2.4. Ortofoto/Flyfoto

Man kan drapere ulike bakgrunnskart over terrengmodellen, men ortofoto vil være mest nyttig for bruk i strandsonen. De fleste større GIS-leverandører tilbyr norske ortofoto og bakgrunnskart som en ferdig tjeneste man kan legge direkte inn i løsningen. Hvis man vil bygge en løsning selv, kan parter/medlem i Norge Digitalt-samarbeidet laste ned ortofoto fra <https://norgebilder.no>. Det kan være nyttig å lage bakgrunnskart basert på historiske ortofoto for å vise utviklingen i et område.

2.5. Ytterligere 3D objekter

I tillegg til de fire datasettene nevnt over finnes høydeverdier i flere datasett innen FKB grunnkartdata. I strandsoneforvaltning er det gunstig å vise objekter som brygger, hekker, flaggstenger, murer og gjerder. Ved å ekstrudere slike data ned til bakken eller løfte dem litt opp blir de langt mer synlige og realistiske i modellen. På lik linje med 3D bygg bør de konverteres til et 3D-objekt før publisering til webtjenesten. Vi kjenner til at leverandørene av uttrekksløsninger enten tilbyr slike datasett i dag eller jobber med å få det på plass.



Figur 1 - Med én gang man får inn stengslene som 3D-objekt blir betydningen for allmenn ferdsel i et område langt mer iøynefallende. Dette området er som et resultat av stengsler og terreng i liten grad tilgjengelig for allmennheten.

3. TEMADATA TIL MODELLEN

Her finner du tips og triks til hvordan å legge til ulike typer temadata i modellen din. Denne veilederen må sees på som utfyllende til brukerveiledninger knyttet til den spesifikke programvare du bruker. Derfor vil vi ikke inkludere alle steg knyttet til en spesifikk programvare.

3.1. Generelle tips

3.1.1. Bruk felles koordinatsystem/datum

Pass på at kartdataene er i samme koordinatsystem/evt. datum som du skal bruke i 3D-modellen. Om de ikke er det, bør du transformere dem til korrekt koordinatsystem. Selv om programvaren du bruker kan transformere «on-the-fly» vil dette sannsynligvis gjøre modellen mye tyngre å laste.

3.1.2. Optimalisering av lasting

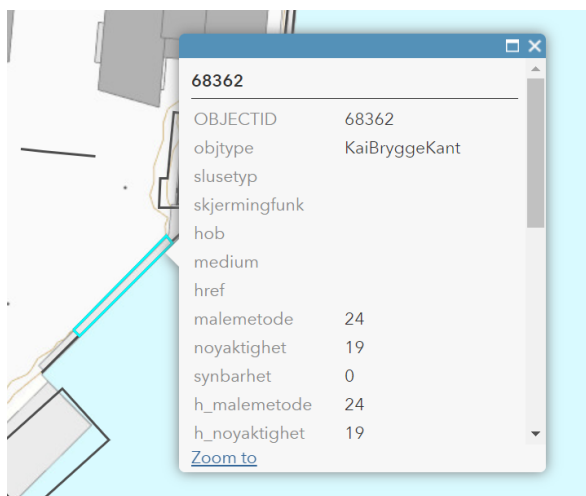
Bruk tid på å finne de riktige innstillingene for å optimalisere lasting av 3D-modellen i din programvare. Dette vil variere fra programvare til programvare. Ta det gjerne opp med support. Riktige innstillinger på bl.a. cachen til tjenesten kan ha litt å si for opplevd ytelse.

3.1.3. Popups

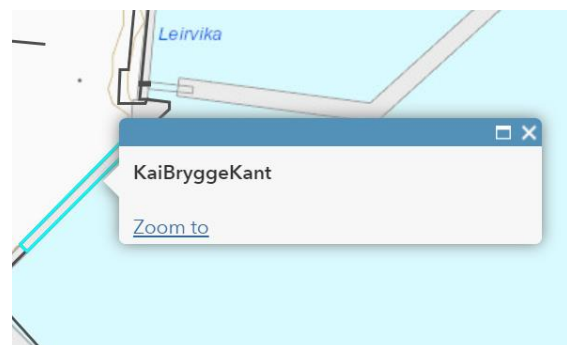
Gjør en liten jobb med å tilpasse innholdet i popupene dine om programvaren tillater det. Fjern unødvendig informasjon for et ryddigere inntrykk. Slik vil du gjøre arbeidsdagen lettere for deg og dine kolleger som skal bruke 3D-modellen.

OBS! Justering av popupene bør være noe av det siste du gjør i ferdigpussingen av 3D-modellen. Dersom du må endre på kartdataene dine og laste dem opp online på ny, kan det hende du må gjøre hele jobben med å tilpasse popupene om igjen. Det er i hvert fall tilfelle i ArcGIS Online.

Som et minimum kan man angi objekttypen som overskrift på popupen og evt. skru av resten av attributtinformasjonen. I ArcGIS Online gjøres dette i Visualization-tabben for kartlaget. Klikk på «Configure popup». Dette må du gjøre før du legger laget til i 3D-modellen.



Figur 2 - Popup automatisk generert. Mye unødvendig og forvirrende informasjon.



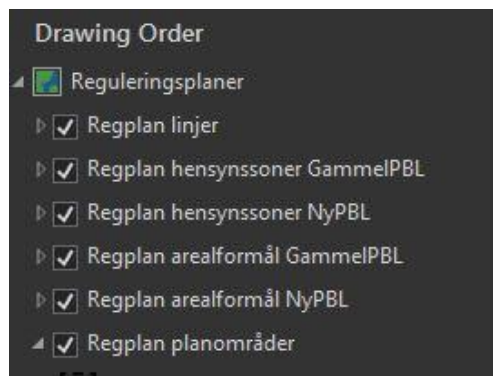
Figur 3 - Tilpasset popup, der kun det viktige er inkludert.

3.2. Plandata

Plandata er svært komplekse og er tidkrevende å legge til rette for bruk i et nytt kart, dersom man ikke har med seg et par triks opp i ermet. Man begynner jobben i desktop GIS-programvare. Her klargjør man dataene med riktig struktur og symbologi/ kartografi før de lastes opp til webmodellen.

- 1) Strukturer dataene slik du ønsker i kartet ditt. Eksempeldataene fra Askøy fordeler sosi-filen opp i én feature class for flater, og én for linjer. Punkt kan også være relevant. Deretter brukes et filter («*definition query*» i ArcGIS) for å velge ut objekttyper. F.eks. arealformål fra ny PBL. (Husk forskjell i sosi-koder for planer etter gammel og ny Plan- og bygningslov.) [Se mer info på Plankartsiden til KMD.](#)

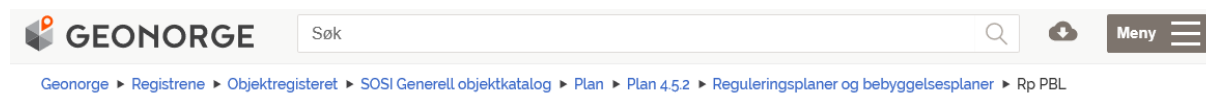
Kopier laget i kartlagslisten og lim det inn på nytt, så det legger seg ved siden av originallaget i kartlagslisten. I det nye kopilaget endrer du på filteret til å bare velge ut alle typer hensynssoner. Gjør det samme for arealformål og hensynssoner fra Gammel PBL.



Figur 4 – Alle disse kartlagene har utgangspunkt i én sosifil. De er delt opp i en struktur som er teknisk funksjonell og brukervennlig i et webkart.

- 2) Vurdér om du bør legge inn beskrivelse av sosi-kodene for bl.a. arealformål og type hensynssoner som attributtinformasjon før du laster dataene opp online. Dette vil spare mye tid for brukerne av 3D-modellen, som da slipper å slå opp i produktspesifikasjoner for å finne ut hvilke arealformål eller hensynssoner de enkelte sosi-kodene viser til. Noen programvareleverandører kobler denne informasjonen automatisk.

Kodelister kan lastes ned fra [Geonorge](#). Se også sti i bildet under:

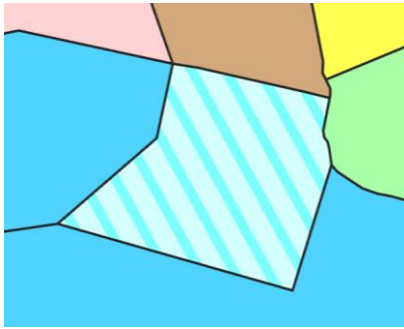


- 3) Dropp helt å angi symbolfarge manuelt arealformål for arealformål om du kan unngå det. Dette tar veldig lang tid. Benytt heller ferdiglagede symbologi-filer som kobler fargekoder med sosi-kodene i kartdataene. Kontakt din programvareleverandør for å få tilsendt slike symbolfiler for SOSI plandata.

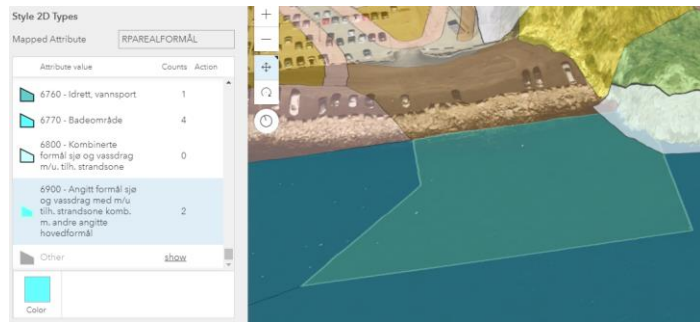
I ArcGIS heter disse filene layer-files med filendelse: lyrx. De kan lastes ned fra Geodata online.

Det kan være utfordringer knyttet til enkelte av symbologiene i sosi-standarden for plandata opplastet til webkart. ArcGIS Online har bl.a. problemer med å gjengi skravur på riktig måte. Særlig gjelder dette fyll med skravur i to farger. Disse blir forenklet til enkelt strek skravur i 2D webkart. I 3D webscener gjengis ikke skravur i det hele tatt. Derfor må man finne en alternativ måte å symbolisere disse arealformålene.

Vi foreslår å først laste opp dataene med symbologi etter sosi-standarden til din aktuelle webplattform (f.eks. ArcGIS Online), og deretter justere på symboliseringen manuelt online. Der man kan se hva som fungerer og ikke. For symbologi med tofarget skravur i 3D foreslår vi å angi outline på flaten med den fargen som faller ut av flaten. Se eksempel under.



Figur 5 - Symbologi med tofarget skravur etter sosi-standarden for kombinert formål i sjø.



Figur 6 - ArcGIS Online klarer ikke gjengi tofarget skravur i 3D. Derfor forenkles symbologien slik at flaten bruker den ene fargen, og omrisset får den andre fargen. Gjerne med en tykkere strek.

Det viktigste er å markere at det her er en forskjell i arealformål. Så kan man klikke på flaten for detaljert informasjon om hvilket arealformål det er snakk om. I eksempelet fra 3D-modellen over er kartlaget delvis gjennomskiktig, og får derfor en noe mørkere fargenyanse mot sjøen i ortofotoet under. Dette viser at det også er viktig å angi symbologi som fungerer mot de andre kartdataene i modellen.

3.2.1. Plandata som webtjeneste

Det er forhåpentligvis ikke så lenge til før denne jobben blir unødvendig. Det er allerede eksempler på kommuner som tilgjengeliggjør sine gjeldende planer som WMS-tjenester eller REST-tjenester i f.eks. ArcGIS Online. Slike tjenester tilgjengeliggjør kartdata så enkelt at det kun er nødvendig å legge til URLen (webadressen) for tjenesten i 3D-modellen for å få inn f.eks. plandata. Fordelen med disse webtjenestene er også at man da hele tiden har oppdaterte data i 3D-modellen. Når dataene oppdaterer sine plandata i tjenesten, oppdateres også plandataene i 3D-modellen automatisk med siste gjeldende planer.

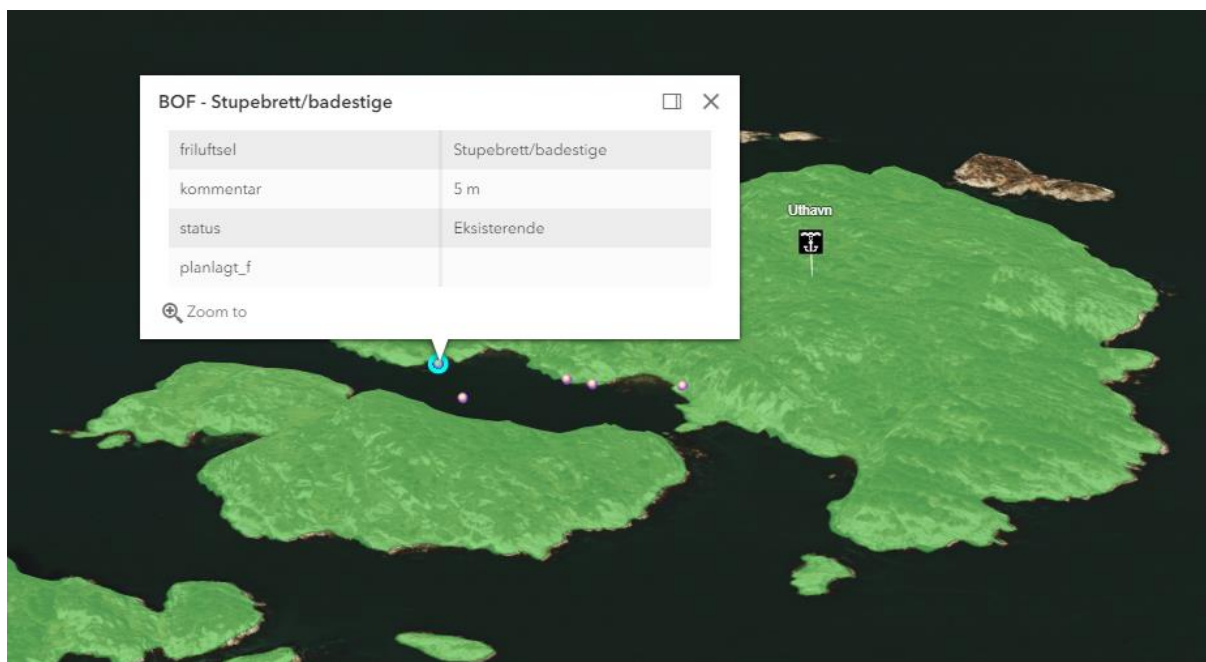
3.2.2. Lenker til planregisteret

Det er svært nyttig og tidsbesparende for saksbehandlere og andre om det ligger lenker (URLer) til kommunens planregister på hver planflate i 3D-modellen. Da kan man enkelt få tilgang til planens bestemmelser og andre relevante dokument ved å klikke på planen i 3D-modellen. For at dette skal fungere må URLen være lagret som attributtinformasjon på planområdet i kartdataene. Dette er en svært nyttig måte å koble 3D-modellen tettere mot planregisteret og andre kommunale databaser.

3.3. Legge til vektordata i 3D-modellen

Her beskrives standard framgangsmåte for opplasting av kartdata til 3D-modellen i ArcGIS Online. Andre programvarer vil nok ha noe annerledes rutine, men mye vil nok også være likt.

3.3.1. Eksempel BOF



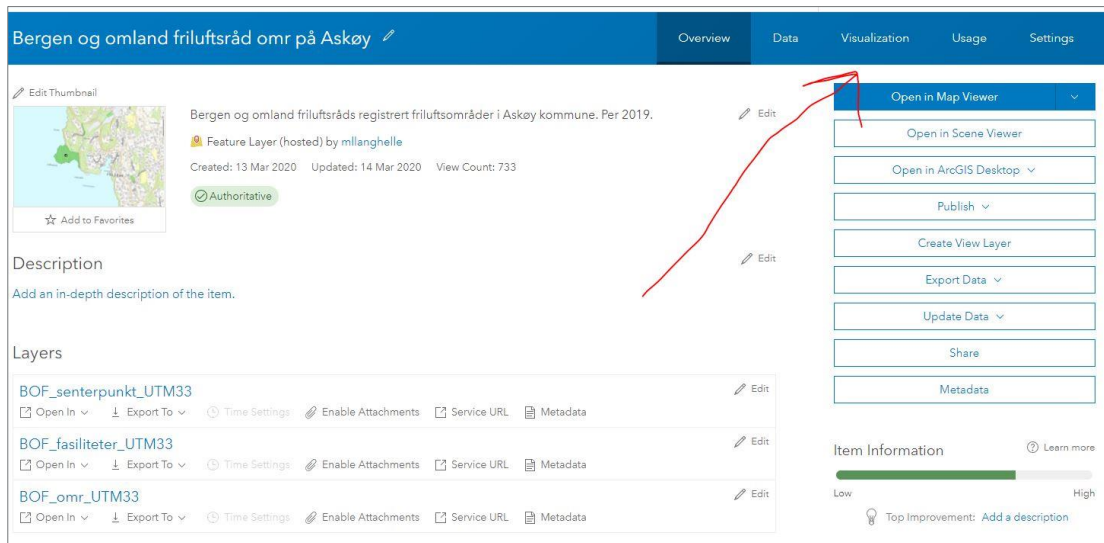
Figur 7 - Utsnitt fra 3D-modellen som viser kartdata fra Bergen og omland friluftsråd.

Bergen og omland friluftsråd har kartdata over sine registrerte friluftsområder med områdepolygon og senterpunkt. I tillegg har de punkt som viser forskjellige fasiliteter i områdene, slik som parkeringsplasser, infotavle og brygge.

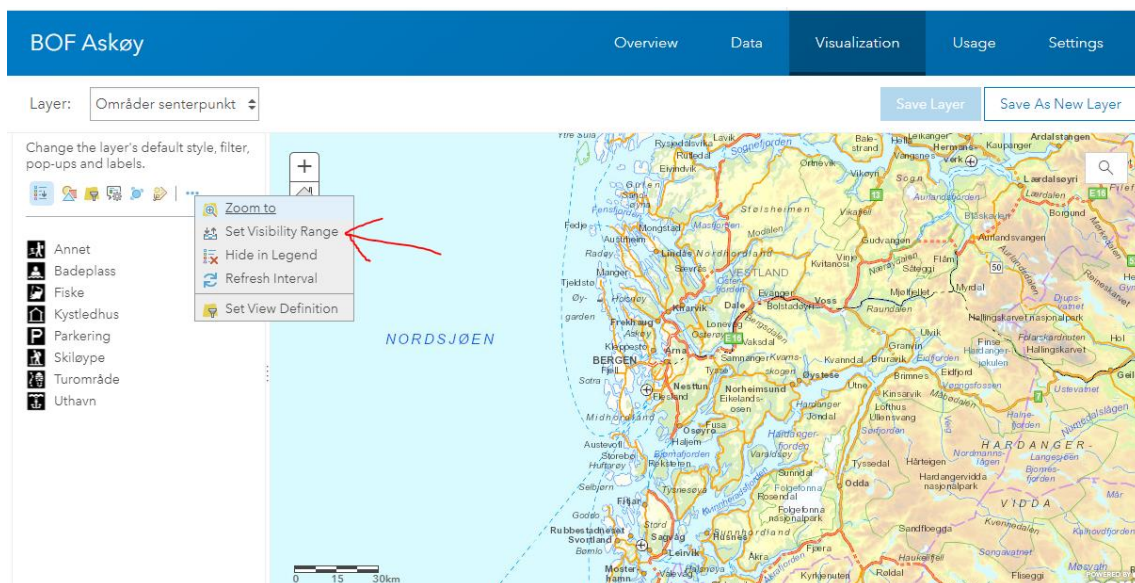
Dette er altså tre kartlag, som helst skal vises samlet i kartlagslisten i 3D-modellen. For å få til det i ArcGIS Online kan man bruke denne fremgangsmåten:

- 1) Legg kartlagene til i et tomt kart (Map) i ArcGIS Pro.
- 2) Gi dem ønsket symbologi. Her kan man fint bruke Kartverkets symboler for friluftsområder. Disse er tilgjengelig for gratis nedlasting fra Geonorge.no. Dersom bildefilene får dårlig oppløsning i webscenen, så kan du også legge til symbolfilene direkte i ArcGIS Online. Da får de bedre oppløsning.
- 3) Last opp dataene til ArcGIS Online ved å bruke Share-fanen og «Publish Web Layer». Når man laster dataene opp slik, vil de tre kartlagene bli del av samme «hosted feature layer», samme kartlag i ArcGIS Online. Det blir da enklere å holde styr på de store datamengdene som skal inn i modellen.
- 4) Søk dette laget opp når du er inne i 3D-modellen (webscenen) og legg til. Juster symbologien i innstillingene til ønsket oppsett ved å klikke på «layer properties» i kartlagslisten.
- 5) Det er noe begrensede muligheter for å justere på visningen av kartdataene i scene vieweren, men du kan gå inn i «Visualization» tabben for kartlaget via «Contents» («Innhold») i ArcGIS Online-kontoen din. Der er det flere muligheter for å justere symbologien som blir med inn i 3D-modellen. Her kan du f.eks. bestemme ved hvilken målestokk laget skal vises. Disse innstillingene må du gjøre før du legger kartlaget inn i 3D-modellen.

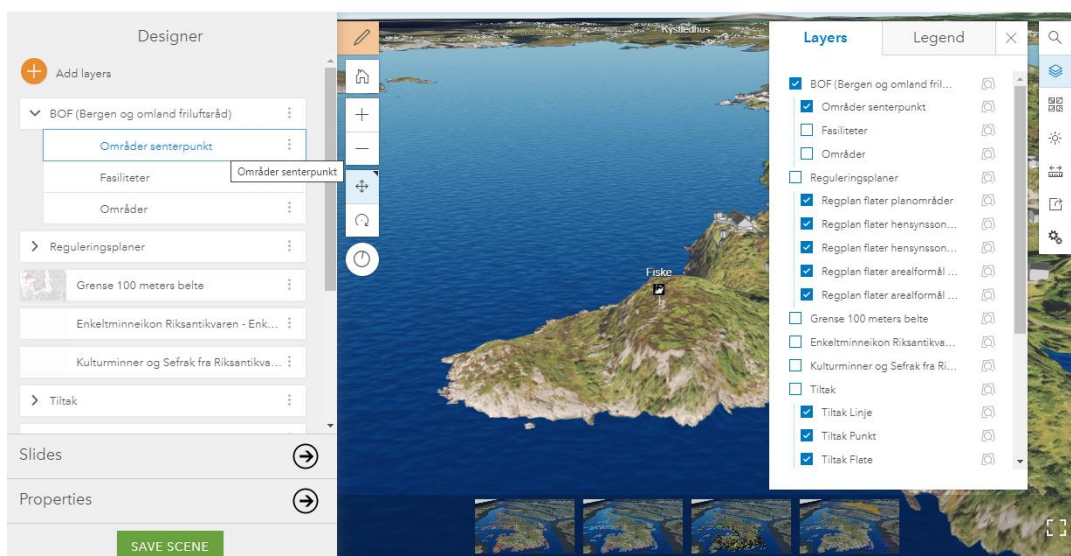
For BOF-punktene er det særlig nyttig å justere målestokk for senterpunktene, som «svever» over landskapet. Det kan bli veldig dominerende når man er i liten målestokk, dersom punktene ikke skruer seg av ved et visst zoomnivå.



Figur 8 - Klikk på visualiseringstabben for kartlaget for å justere ytterligere på visningsinnstillinger. Her kan du også justere på popup-ene.

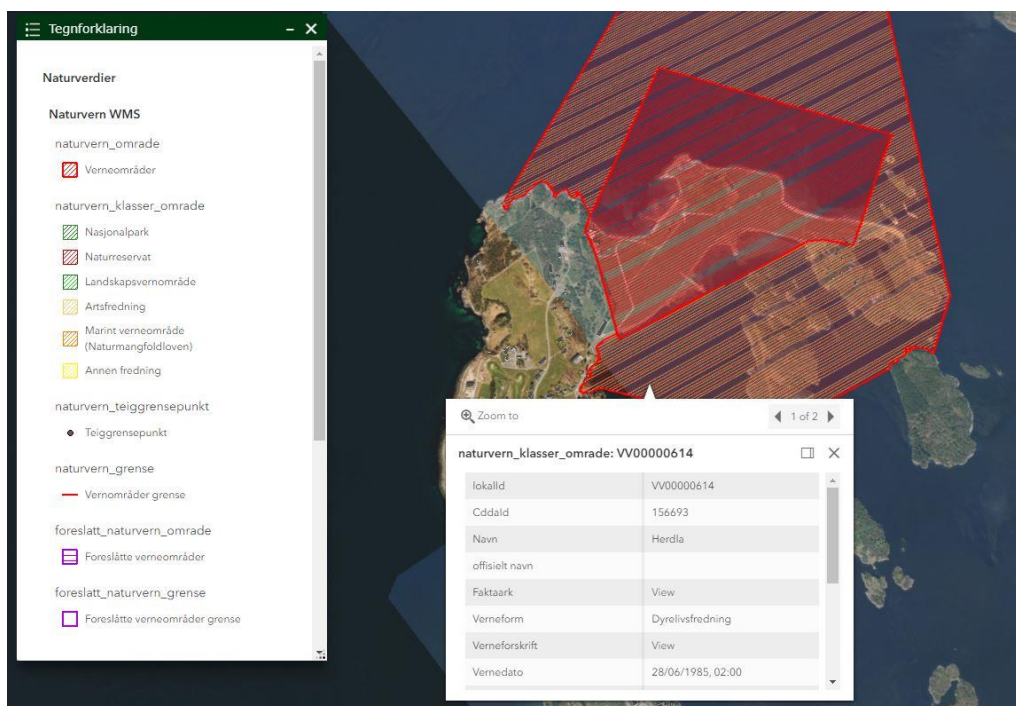


Figur 9 - Viser hvor man kan endre på zoomnivå for synlighet i visualization-tabben for kartlaget.



Figur 10 – Utsnitt fra 3D-modellens editingsvindu. Juster på visningsinnstillingene for hvert lag ved å klikke på dem i Designer-vinduet.

3.3.2. WMS-tjenester versus fysiske data



Figur 11 - Utsnitt fra 3D-modellen som viser WMS-tjeneste over naturvernrområder fra Miljødirektoratet.

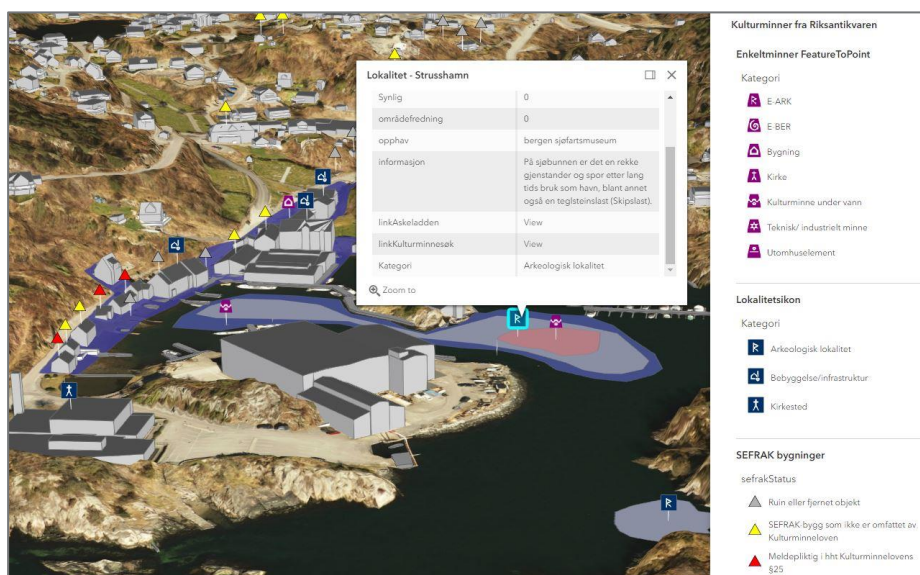
Som nevnt over i kapittelet om plandataene kan WMS-tjenester være svært tidsbesparende å bruke i 3D-modellen. Særlig gjelder dette komplekse data, som endrer seg ofte. Ideelt sett skulle de fleste nasjonale datasettene i 3D-modellen vært WMS-tjenester. Da slipper man å oppdatere modellen med nye data til stadighet. Når originaldataene endrer seg hos dataeier, f.eks. Miljødirektoratet, blir dataene i 3D-modellen automatisk oppdatert.

I eksempelmodellen for Askøy har vi imidlertid kun lagt inn én WMS-tjeneste. Dette er fordi WMS-lag i et webkart eller 3D-modell kan kreve noe mer vedlikeholdsarbeid gjennom 3D-modellens levetid. Det er foreløpig visse utfordringer med en del WMS-tjenester særlig i en 3D-modell. Det kan f.eks. gi utslag i funksjonalitet på popups. Erfaring viser også at enkelte WMS-tjenester har en tendens til å «falle ut», slik at man må slette dem og legge dem til på ny ved jevne mellomrom.

Dataene kan også gjøre «penere» om man laster dem opp selv, slik at man kan tilpasse innholdet i popupsene, tilpasse symbologi osv.

Et eksempel fra 3D-modellen er kulturminnedata fra Riksantikvaren. Dette kartlaget er basert på vektordata nedlastet fra Geonorge.no. Symbolene til Riksantikvaren er lastes ned gratis fra Geonorge.no.

Med vektordata fikk vi anledning til å velge hvilke attributter som skulle være synlig i popupsene, og vi fikk anledning til å ha svevende symboler. Hadde vi brukt WMS-tjenesten ville vi fått de samme symbolene, men disse ville ha ligget flatt drapert oppå terrenget.



Figur 12 - Kulturminnedata i 3D-modellen.

3.3.3. Framtidig havnivå med ekstrudert polygon

For å vise fremtidig havnivå slik vi har gjort i eksempelet trenger man å finne økning i havnivå for sin kommune. Dette finner man på <https://www.kartverket.no/sehavniva/> ved å søke på kommunenavn. Velg deretter fanen Havnivåendring og last ned rapport som PDF. I denne rapporten finner man følgende tabell:

Tallene gjelder for Askøy kommune. Utgangspunktet for modellene er Kleppestø.

	2041-2060	2081-2100	2100
Lavt utslipp (RCP2.6)	16 cm (4 – 27 cm)	22 cm (3 – 42 cm)	24 cm (2 – 45 cm)
Redusert utslipp (RCP4.5)	16 cm (5 – 27 cm)	31 cm (10 – 51 cm)	33 cm (11 – 55 cm)
Høyt utslipp (RCP8.5)	20 cm (7 – 33 cm)	48 cm (23 – 71 cm)	53 cm (26 – 80 cm)

Man kan manuelt legge inn polygoner med middelverdi per scenario som høydeverdi. I vårt eksempel la vi inn tre polygoner, et for hvert utslippsscenario, som dekket hele kommunen og satt laveste grense for usikkerhet som høydeverdi. Deretter ble polygonet ekstrudert til høyeste verdi for usikkerhet. Dette gjør at man får vist spennet i usikkerhet i form av et gjennomsiktig lag for hvert utslipp-scenario.



Figur 13 – Skjermdump med og uten usikkerhet i økt havnivå. Valgt scenario er Høyt utslipp (RCP8.5).

3.4. Import av BIM / 3D-data

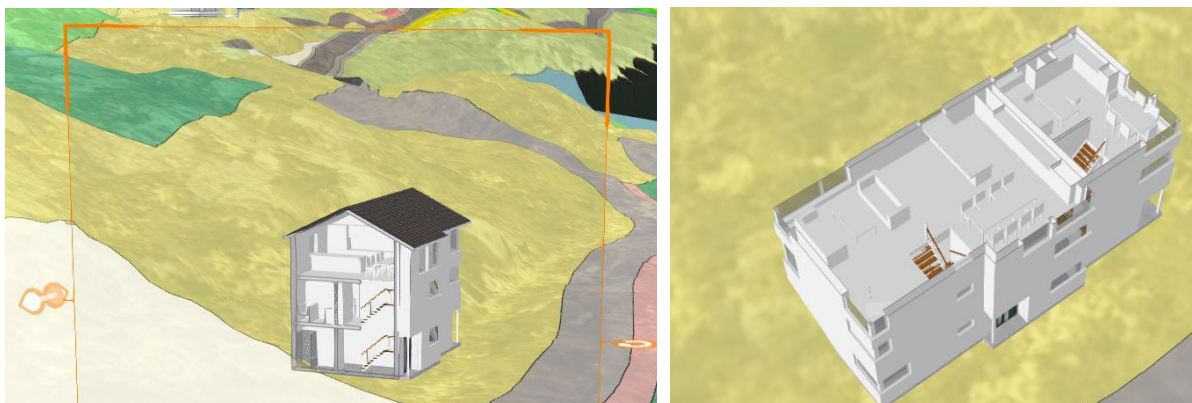
I dag er det god funksjonalitet for samspill mellom BIM-data og GIS. Dette betyr at det er relativt enkelt å importere et 3D-bygg fra en Revit-fil, eller en vegmodell fra DWG i 3D-modellen. Slik kan man enkelt sette den detaljerte BIM-modellen i sammenheng med omgivelsene i GIS-dataene.

Vi viser eksempel på dette i 3D-modellen for Askøy. Vi har hentet inn en detaljert byggmodell tegnet i SketchUp, vist i bildet under. Denne ble lastet inn i ArcGIS Pro via filformatet Collada, og konvertert til en multipatch ved hjelp av funksjonen «Import 3D Files». Denne multipatchen kan deretter deles som et kartlag («scene layer») til ArcGIS Online, og legges inn i 3D-modellen.



Figur 14 - Importert 3D-bygg fra Sketchup-format.

Tips for ArcGIS Online-brukere er at man i scene vieweren har en slice-funksjon, som lar deg lage snitt i modellen, og slik vise innsiden av slike bygg.



Figur 145 - Slice-funksjonen i ArcGIS Onlines «scene viewer».

3.4.1. Import av vegmodell fra DWG



Figur 156 - Importert vegmodell med framtidig terreng fra DWG-fil.

Her følger fremgangsmåten vi brukte for å importere denne vegmodellen inn i 3D-modellen. Fremgangsmåten er vist for ArcGIS, men logikken har overføringsverdi til andre programvarer.

1. Konverter DWG til geodatabase (CAD to Geodatabase)

DWG-filen må konverteres til et GIS-format vi kan jobbe videre med.

Deretter skal vi lage en ny terrengmodell (høyderaster) av det framtidige terrenget basert på vegmodellen.

2. Merge multipatchene sammen til én fil (Merge)

3. Kjør "Multipatch to Raster". Velg en liten celle størrelse (prøv 1 m hvis filen ikke er for stor). Pass på at koordinatsystemet samsvarer med koordinatsystemet i webscenen. Ofte vil dette være ETRS 1989 UTM33.
4. Vurder om du skal editere rasteret for å få vekk fyll under broer og om det er hull i vegmodellen som resulterer i «tagger» som stikker opp i landskapet i 3D-modellen. I så fall kan det være lurt å bruke verktøyene «reclassify» og «con» i ArcGIS Pro. Med disse kan man editere på raster. Har man utvidelsen Image Analyst, får man tilgang til «pixel editor»en som lar deg editere høydeverdiene per rastercelle manuelt.

Når man har laget et raster for framtidige høyder går man videre slik:

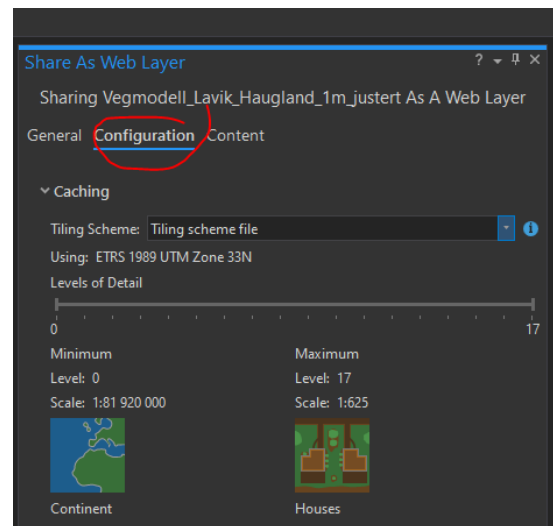
5. Sett multipatcher og terrengraster sammen i en ny «local scene» i ArcGIS Pro.
6. Sett det nye rasteret som Elevation Source (høyreklikk på Ground i Contentslinjen)
7. Last opp vegmodellen og det framtidige terrenget fra webscene vinduet. Høyreklikk på lagene og velg «share as web layer». Eller du kan vurdere å laste opp hele scenen samlet.

! Viktig punkt: terrengrasteret som skal være «elevation source» må lastes opp med en korrekt «tiling scheme» som samsvarer med koordinatsystemet i webkartet det skal brukes i. Som nevnt er dette vanligvis UTM33.

For brukere av ArcGIS Online kan man laste ned en såkalt «tiling scheme file» fra Geodataonline. Da har man én tiling scheme file for UTM33 og én for UTM32, om man skulle bruke det koordinatsystemet i stedet.

Dette kan være annerledes lagt opp i andre programvarer.

Figur 16 - Legg til en tiling scheme file under Configuration tabben i ArcGIS Pro.



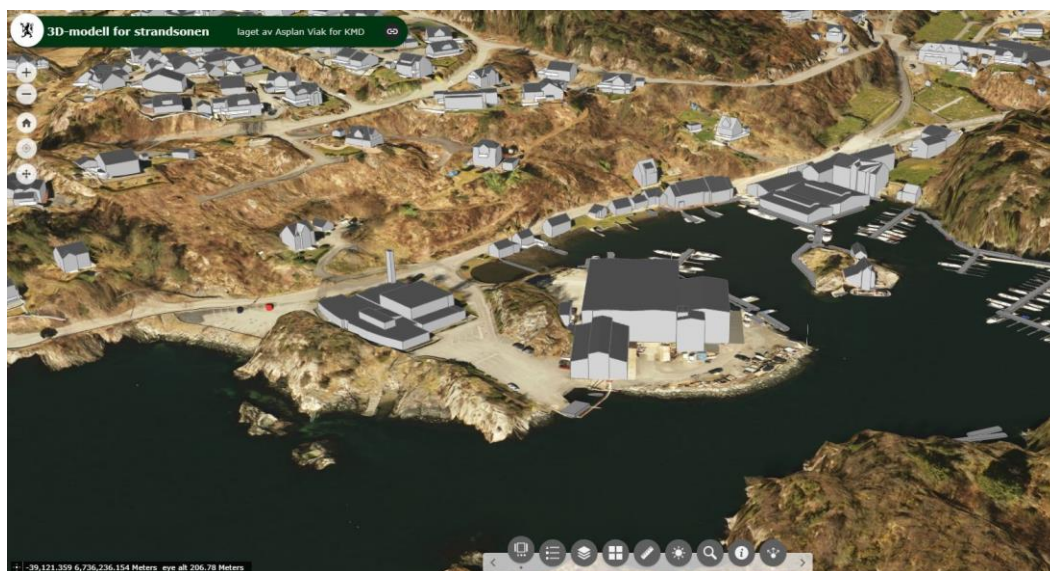
3.5. Legge til rasterdata i 3D-modellen

Det kan være svært nyttig å drapere illustrasjonsplaner eller skisser over terrengmodellen i ulike situasjoner. Dette er altså bildefiler med innhold vi ikke har georefererte vektordata på.

Et eksempel er der vi ønsker å vise hvordan utomhusområder er tenkt opparbeidet innenfor et planområde. Dette er informasjon som ikke kommer tydelig fram i en sosi-fil, men som gjerne er detaljert tegnet opp i en illustrasjonsplan fra en landskapsarkitekt.



Figur 17 - Utsnitt fra 3D-modellen. Illustrasjonsplan drapert over terrengmodellen i Strusshamn.



Figur 18 - Utsnitt fra 3D-modellen. Strusshamn uten illustrasjonsplan.

3.6. Innhenting av faglige temadata

3.6.1. Nasjonale datasett

Her følger liste over hvor man kan finne relevante nasjonale kartdata til 3D-modellen. Listen er ikke uttømmende, men vil få deg godt på vei mot en god 3D-modell for strandsoneplanlegging. Adressen til både nettsteder og WMS-tjenester er til dels ferskvare. Et søk på Geonorge.no vil kunne hjelpe deg til riktig sted om noen her i listen skulle falle ut.

Hovedtema	Datasett	WMS-tjeneste	Lastes ned fra	Dataeier	URL
Plan	Statlige planretningslinjer for diff. forvaltning av strandsonen	https://openwms.statkart.no/skwm/s1/wms.spr_strandsoner?service=WMS	Geonorge.no	Kartverket	https://kartkatalog.geonorge.no/?text=statlige%20planretningslinjer
Naturmangfold / naturverdier	Naturvern-områder	https://kart.miljodirektoratet.no/arcgis/services/vern/mapserver/WMSserver?	Geonorge.no	Miljødirektoratet	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/naturvernomraader/5857ec0a-8d2c-4cd8-baa2-0dc54ae213b4
	Viktige naturtyper (hb13)	https://kart.miljodirektoratet.no/arcgis/services/naturtyper_hb13/maps/erver/WMSserver?	Geonorge.no	Miljødirektoratet	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/naturtyper-dn-haandbok-13/d776ff93-104d-4aa5-a8d9-276df01eb51c
	Marine naturtyper (hb19)	https://kart.miljodirektoratet.no/arcgis/services/naturtyper_marine_hb19/MapServer/WMSserver?	Miljødirektoratet.no	Miljødirektoratet	https://karteksport.miljodirektoratet.no/#page=tab1
	Arter av nasjonal forvaltningsmessig interesse	https://kart.miljodirektoratet.no/arcgis/services/artnasjonal/mapserver/WMSserver?service=wms&	Geonorge.no	Miljødirektoratet	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/arter-av-nasjonal-forvaltningsinteresse/a8456aed-441a-40c4-831f-46bcbe4e6ff1
	Rødlistearter	https://kart.artsdatabanken.no/WMS/artskart.aspx?SERVICE=WMS&	Geonorge.no	Artsdatabanken	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/roedlistearter/00b0ab63-de0b-4f12-ac40-655de5163b8d
Kulturminner	Kulturminner	https://kart.ra.no/arcgis/services/Distribusjon/Kulturminner20180301/MapServer/WMSserver?	Geonorge.no	Riksantikvaren	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kulturminner-kulturminner-wms/bddba6c6-0629-4d1f-b98c-5492bf637c9c
	SEFRAK-bygg	https://kart.ra.no/arcgis/services/Distribusjon/Kulturminner20180301/MapServer/WMSserver?	Geonorge.no	Riksantikvaren	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kulturminner-sefrak-bygninger-wms/4b3d44cd-a866-4bb7-a053-e60181da3901
Landskap	NIN landskaps-typeinndeling	https://wms.artsdatabanken.no/?map=/maps/mapfiles/la.map&?service=WMS&	Artsdatabanken.no	Artsdatabanken	https://data.artsdatabanken.no/Natur_i_Norge/Landskap/Typeinndeling
Nærmiljø og friluftsliv	Statlig sikra friluftsområde	https://kart.miljodirektoratet.no/arcgis/services/friluftsliv_statlig_sikra/	Geonorge.no	Miljødirektoratet	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/friluftslivsomraader-statlig-

		mapserver/WMS server?			sikra/e08ad2cb-3262-4a78-bc58-2f3b5c5ccfd2
	Kartlagte friluftsområder	https://kart.miljodirektoratet.no/arcgis/services/friluftsliv_kartlagt/mapservers/WMSserver?	Geonorge.no	Miljødirektoratet	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/friluftslivsomraader-kartlagte/91e31bb7-356f-4478-bc5a-d5c2de6e91bc
Landbruk	Verdiklasser basert på AR5 og DMK	https://wms.nibio.no/cgi-bin/verdiklasserjorbrukogdyrbar?	Nibio.no	NIBIO	https://kart8.nibio.no/nedlasting/dashboard
Naturfare	Flom aktsomhetsområder	https://gis3.nve.no/map/services/FlomAktR/MapServer/WMSserver?	Nve.no	NVE	http://nedlasting.nve.no/gis/
	Skredfare	https://gis3.nve.no/map/services/Skredfaresoner1/MapServer/WmsServer? Andre relevante WMSer: https://kartkatalog.nve.no/#wms	Nve.no	NVE	http://nedlasting.nve.no/gis/
	Kvikkleire	https://gis3.nve.no/map/services/SkredKvikkleire2/MapServer/WmsServer?	Nve.no	NVE	http://nedlasting.nve.no/gis/
	Stormflo	https://wms.geonorge.no/skwms1/wms.stormflo?service=WMS&	Geonorge.no	Kartverket	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/stormflo/fbb95c67-623f-430a-9fa5-9cfcea8366b3
	Forurensset grunn	https://kart.miljodirektoratet.no/arcgis/services/grunnforurensning2/MapServer/WMSserver?	Geonorge.no	Miljødirektoratet	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/forurensset-grunn/e48e71ac-16fc-4e47-9e7f-c0a4a4bbfad0
	Radon	http://geo.ngu.no/mapserver/RadonWMS2?&service=WMS	Geonorge.no	NGU	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/radon-aktsomhet/dc0605f3-2301-4abe-a91f-6da42464c281
Havtema	Kystnære fiskeridata	https://ogc.fiskeridir.no/wms.ashx?SERVICE=WMS&	Fiskeridir.no	Fiskeridirektoratet	https://kart.fiskeridir.no/nedlasting
Strandsone	Potensielt tilgjengelig strandsone		ssb.no	SSB	https://www.ssb.no/natur-og-miljo/geodata

3.6.2. Kommunale datasett

Hør med aktuell kommunes geodata-avdeling om det eksisterer WMS-tjenester for de ulike kartdataene. Ikke alle datasett eksisterer for hver kommune. Listen er ikke uttømmende. Undersøk også med aktuell fylkeskommune om det eksisterer andre aktuelle kartlegginger.

Hovedtema	Datasett
Strandsonen	Funksjonell strandsone
Plandata	Kommuneplanens arealdel
	Reguleringsplaner

Naturmangfold / naturverdier	Hjortetråkk
Kulturminner	Kommunale / fylkeskommunale kulturminnekartlegginger
Landskap	Regionale/ lokale landskapskartlegginger
Nærmiljø og friluftsliv	Kommunalt kartlagte friluftsområder
	Andre friluftskartlegginger
	Arealbruk (FKB grunnkartdata)
	Traktorveg / sti / gang-og sykkelveg (FKB)
Landbruk	AR5 – markslag (FKB grunnkartdata)
	Kjerneområde landbruk (KPA henssynssone)
Matrikkel	Eiendomsgrenser (FKB)
	Bygningstyper (FKB)
Naturfarer	Kommunal kartlegging forurenset grunn
	Kommunal flomkartlegging
	Kommunale skredkartlegginger

3.6.3. Egenproduserte kartdata

Hovedtema	Datasett
Strandsonen	100m beltet. Bufferanalyse kystlinje.
	Bratthetsanalyse (tilgjengelighet) (i eksempelet brukes 25 graders helning som indikator for tilgjengelighet)
	Bygningspåvirket areal. Bufferanalyse bygg. (50m fra bygg, unntatt naust/garasjer ol.)
Landskap	Høydelagskart (fra terrengmodell) (får fram landskapsrom og variasjoner i terrenget)
Naturfare	Framtidig havnivåstigning (se beskrivelse over)

RELEVANTE LENKER



- Planlegging.no
- Kommunal og moderniseringsdepartementet
<https://www.regjeringen.no/no/dep/kmd/id504/>