



2021

AUGMENTED REALITY. FREMtiden TIL KONSTRUKSJON

EN EVALUERING AV TRIMBLE SITEVISION
UTFØRT AV

PETER ROLFSEN



Institutt for Medie og Informasjonsvitenskap
Universitetet i Bergen



Verdien av denne rapporten

Denne rapporten har som hensikt å vise deg som leser verdien av å ta i bruk Trimble SiteVision og å være med på å fremme bruken av augmented reality-utstyr i bransjen.

Mennesker forstår og prosesserer informasjon raskere når dem ser det illustrert. Jo bedre illustrasjonen, jo bedre blir forståelsen. Å ha muligheten til å se hva en skal til å bygge eller hvilke elementer som allerede ligger under bakken gir bedre forståelse enn en vanlig todimensjonal tegning gjør. Dette fjerner tvetydighet, som gjør at det skjer mindre feil, som sparer tid, og i neste ledd penger.

Hensikten med evalueringen er å kartlegge hva som fungerer bra og hva som må bli bedre med augmented reality-verktøyet Trimble SiteVision (TSV), basert på prinsipper innen interaksjonsdesign og brukersentrert utvikling

I denne rapporten vil du finne eksempler på hvordan TSV blir brukt, ekspertintervjuer og foreslåtte løsninger på problemer som angår verktøyet i dag.

Introduksjon



Peter Rolfsen, Øyvind Svaland, Anders Høie

Bakgrunn

Denne rapporten er skrevet av masterstudent i medie og -interaksjonsdesign Peter Rolfsen ved Universitetet i Bergen, institutt for medie og -informasjonsvitenskap. Rolfsen har en interesse for feltet Human Computer Interaction (HCI), som studerer samhandling mellom mennesket og maskin. Studiene har gitt han god erfaring med brukersentrert design og utvikling, som blir tatt i bruk her.

Evalueringen er et samarbeid mellom Universitetet i Bergen, Veidekke med Øyvind Svaland og Trimble ved Anders Høie.

Evalueringen fungerer som del 2 og den praktiske komponenten i Rolfsens masteroppgave. Den akademiske komponenten:

"Applying Immersive Principles In Augmented Reality Tools to Solve Useful Tasks in Construction" Presenterer forskningen bak denne evalueringen

INNHOOLD

| | |
|----|--------------------------------------|
| 01 | HVA ER AUGMENTED REALITY |
| 03 | EKSEMPLER PÅ BRUKSÅMRÅDER |
| 06 | SUKSESSHISTORIER |
| 09 | EKSPERTINTERVJUER |
| 21 | LØSNING #1: INNLASTING AV MODELLER |
| 22 | LØSNING #2 POSISJONERING AV MODELLER |
| 24 | LØSNING #3 VISUALISERING AV METADATA |
| 26 | LØSNING #4 INTERAKSJON MED MODELLER |
| 28 | OPPSUMMERING AV VIKTIGSTE PUNKTER |

HVA ER AUGMENTED REALITY

EN KORT FORKLARING



Trimble SiteVision

Augmented Reality er teknologi som kombinerer det vi ser i den virkelige verden med elementer fra den digitale verden. Som illustrert på figuren under, kan vi se Trimble SiteVision, et håndholdt Augmented Reality verktøy.

Enkelt sagt brukes kameraet til telefonen for å vise landskapet rundt, maskinvaren til telefonen til å projisere en BIM (Building Information Modelling) modell inn i dette landskapet og et GNSS (Global Navigation Satellite System) panel på toppen for å sikre at modellen står på riktig geolokasjon.

VEIDEEKKES MÅL FOR AR I BRANSJEN



Tegninger vs Trimble SiteVision modell

Målet til Veidekke og Trimble er at om noen år skal alt av tradisjonelle tegninger bli erstattet med Augmented Reality-modeller, slik som sett på bildene over. Disse opplevelsene gir brukeren en bedre forståelse av dimensjon og plassering.

Med tradisjonelle tegninger må en selv ta beslutninger om hvor ting skal stå. Med AR kan en få projisert hvor elementene skal stå og hvordan de vil se ut i virkelighetsnær skala, rett fremfor øyene dine.

EKSEMPEL PÅ BRUKSOMRÅDE

GRUNNARBEID



Grunnarbeid holografisk representert i TSV

På dette bildet ser man en holografisk modell lagt oppå grunnarbeidet på en byggeplass. Sammen med denne modellen kan grunnarbeiderne se at de har gravd langt nok ned til å kunne legge rørene trygt. Siden han har gravd langt nok, trengs han ikke lenger på plassen og kan dra for å utføre andre oppdrag. Dette er tidsbesparende da det fører til færre feil og mindre undring, som gir raskere og mer presise resultater. Man trenger heller ikke ha arbeideren rundt lengre enn nødvendig.

VEDVARENDE MODELLER

TEKNOLOGI DU KAN SAMARBEIDE MED



Samme rør, to vinkler sett i TSV

Trimble SiteVision er en persistent immersiv opplevelse. Det vil si at modellen holder seg i posisjon når du beveger deg. Det kan du se på bildene over som viser modellen av et rør fra flere vinkler eller ved å sjekke ut vedlagt video nedenfor. Slik kan du bevege deg rundt for å inspisere alle elementene som er holografisk representert på byggeplassen.



<https://youtu.be/WEL-ktFNd10>

IMMERSIV TEKNOLOGI FOR Å SKAPE "FLOW"

Flow er verdifullt

"Flow" eller "flyt" er en tilstand man befinner seg i når vanskelighetsgraden på oppgaven en utfører matcher ferdighetsnivået. Det er beskrevet som en tilstand der man glemmer tid og sted. Man er motivert og går i et med aktiviteten man utfører og føler man lever i nuet.

Om man er en særdeles god grunnarbeider kan man oppleve flow i arbeidshverdagen. Det hender derimot ofte at man møter problemer i forhold til posisjonering, da må man stoppe opp og tenke seg om eller konsultere kollegaer.

Augmented Reality for Flow

Augmented Reality som verktøy kan hjelpe brukeren å eliminere mange av disse stoppene. I stedet for å bruke tid på å finne ut hvor rør og ledninger i bakken ligger, kan man visualisere informasjonen slik at arbeidsflyten holdes intakt.

SUKSESSHISTORIER

FRA BRANSJEN

Nå som vi har sett på konkrete eksempler på hvordan TSV kan brukes til å skape verdi i et prosjekt, skal vi se på eksempler fra den virkelige verden.

De neste to sidene vil vise til prosjekter hvor Trimble SiteVision suksessfullt har blitt tatt i bruk.

Her har TSV (med god gjennomføringsevne) hjulpet med å løse problemer som har oppstått i prosjektet og forhindre unødvendig bruk av tid. Dette har ført til penger spart.

E39 LEIRVIKA-RENDAL

SUKSESSHISTORIER FRA BRANSJEN



Foto: Line Søreng / Statens Vegvesen. Holografisk modell av vei vist i TSV

Statens vegvesen tok i bruk Augmented Reality for å vise 3D modell for å simulere den nye 4,8 km lange veien som skal komme mellom Leirvika - Rendal.

Dette har spart kostnader og gjort arbeidet mer effektivt gjennom å identifiserer problemer som kunne skap tidkrevende feil.

Prosjektleder Odd Helge Innerdal i Statens vegvesen sier at **12,5 millioner kroner** kan ha vært spart på å bruke denne modellen til å fjerne store og små feil.

Fordelene som nevnes i artikkelen er at det er papirløst, enkelt å finne feil, og gir enklere samarbeid gjennom at man får oversikt lettere.

Det nevnes at fire måneder etter byggestart er 20% av veiprojektet ferdig, med kun 13 endringer og syv tekniske avklaringer, som er lite i forhold til tradisjonelle veiprojekter.

BRULØSNING

SUKSESSHISTORIER FRA BRANSJEN



Foto: Freddy S. Fagerheim. Holografisk modell av bry i TSV

Artikkelen tar for seg en bruløsning med monotårn fremfor H-tårn for den nye fastlandsforbindelsen mellom Færder og Tønsberg. Her har naboer blitt intervjuet om hva de syns og de er ikke like glade for at denne broen skal komme opp i nærområdet.

Det som kunne vært konflikt basert på lite informasjon ble løst med visualisering. Naboene syntes de det var kjekt å få den visualisert som 3D modell med Trimble SiteVision og fikk sett at det ikke var så galt som de skulle trodd med monotårn.

Dette er et godt eksempel på å bruke TSV til å informere involverte parter i et prosjekt, slik at alle forstår det likt og ta deres tanker til betraktning når avgjørelser skal tas.

Metode

EKSPERT INTERVJUER

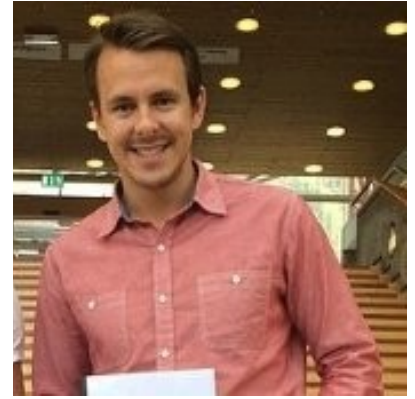
Vi har utført ekspertintervjuer for å evaluere eksisterende Augmented Reality utstyr i bransjen. Spesifikt Trimble SiteVision (TSV).

I et ekspertintervju holder man en samtale med nøkkelpersoner innenfor feltet man studerer og forhører seg med de om deres positive og/eller problematiske erfaringer rundt teknologien. (Rolfsen, 2021)

I denne oppgaven har jeg fått med meg 4 eksperter fra konstruksjonsbransjen. De har alle jobbet med eller holdt på med TSV i forskjellig grad.

- ◆ #1 Anders Rudi | Stikningsingeniør Trainee i Veidekke ◆
- ◆ #2 Halvor Dahle | Trainee i Veidekke ◆
- ◆ #3 Øvstein Ulvestad | BIM-utvikler hos Sweco ◆
- ◆ #4 Øvvind Svaland | Prosjektleder eXtended Reality i Veidekke ◆

INTERVJU #1

ANDERS RUDI**STIKNINGSINGENIØR VEIDEKKE****Bakgrunn**

Anders Rudi jobber som stikningsingeniør i Veidekke. Som stikningsingeniør har man ansvaret for at oppmålingsarbeid utføres med den nøyaktighet og omfang som kreves for prosjektet.

Han har ved noen anledninger brukt TSV og er godt kjent med diverse virtuelle teknologier i bransjen. Tidligere har han brukt TSV for å visualisere og forstå oppgaver som skal løses på site.

Helst to antenner

Rudi synes TSV fungerer bra, men at det fortsatt har en del forbedringspotensialer. Han mener selve utstyret er idiotsikkert når det kommer til å få startet det opp til at modellen laster inn.

Det føles derimot som en del arbeid at man må gå 10 skritt for å posisjonere modellen. Det ideelle mener han hadde vært å plukke den opp, også er modellen allerede på samme plass som den skal være. Han mener dette kunne vært løst med to antenner, men at det ville gjort utstyret for stort.

Selve TSV er litt klumpete og stort fra før av, legger han til. Dette er et problem. Man skulle heller kunne fått dette som et litt større deksel, slik at man enkelt kunne lagt det i fra seg på kropp.

Han påpeker at en formann som skal ute å gjøre en jobb ikke har tid eller tålmodighet til å knote med et tregt verktøy. I alle fall om stikk som er tatt beveger seg bort fra posisjon når man selv beveger seg.

Ustabilitet i plassering

Rudi påpeker at TSV fungerer bra når man skal projisere hologrammer som er over bakken, og at det er mindre bra når en skal se elementer under bakken. Han nevner en kum som eksempel. Dette er en holografisk kum som skal representere den virkelige kummen som allerede står i bakken. Hensikten med dette er å kunne se kummens størrelse og plassering, slik at man kan gjøre grunnarbeid uten å støte på denne.

Problemet kommer da denne er plassert under bakken. Da poengterer han at kummen vises som større enn den er i virkeligheten, og om man beveger på seg vil kummen bytte plass.

Rudi forslår at en potensiell løsning her hadde vært å kutte av den delen av modellen som er under bakken og heller bruke modellen som er over bakken. Dette kan gjøre at den delen av modellen som står igjen over bakken blir persistent i forhold til størrelse og posisjon.

En løsning til dette problemet vil bli utforsket nærmere i Løsning #2.

INTERVJU #2

HALVOR DAHLE

◆—————◆
TRAINEE VEIDEKKE



Bakgrunn

Halvor Dahle gjorde ferdig sin mastergrad ved Universitetet i Agder i 2020. Sammen med en medstudent forfattet han masteroppgaven *EXtended Reailty in the AEC Industry*, som argumenterte for fordelene med å XR i konstruksjonsbransjen.

De samarbeidet med Veidekke hele veien gjennom oppgaven. Gjennom mastergrader, har halvår hatt sommerjobb og har fast jobb hos Veidekke. Dette har gitt han mye erfaring med TSV.

Samle modellene

Trimble SiteVision bruk

Dahle forteller om et sideprosjekt der det enkelt sagt skulle legges nye rør. Casen var slik at det allerede lå mange rør i forskjellige høyder og størrelser. "Spaghetti-tilstander" er ordet Dahle bruker for å forklare.

Før TSV kom brukte man et program som heter INFRAKIT. INFRAKIT tar inn informasjon om hvor rørene og hvor de ligger. Denne stikningsdataen får gravemaskinføreren fra stikkeren i form av 2D linjer. Så samarbeidet man for å lage en grøft. Mange av utfordringene kom av de eksisterende rørene. Hvor er de? Krasjer vi med de? Må vi endre vinkler? Må vi gjøre stedlige tilpasninger?

Mye potensiale, men ikke helt der enda

Her ble TSV tatt i bruk for å se om rørene som skulle legges kom til å kollidere med dem som allerede var lagt lengre bort i landskapet. Da kunne man tilpasse vinklene på røret for at det ikke skulle kræsje med noe annet.

Ute på arbeidsområdet vil det alltid være behov for stedlige tilpasninger. Den dokumentasjonen som er gitt på hvor objekter ligger i bakken er ikke nødvendigvis fullstendig. Det kan hende at det ikke er blitt informert om objekter som ligger nede i bakken. Da er det hensiktsmessig at man i hvert fall kan se sin modell satt inn i virkeligheten.

Dahle nevner at et problem nå i dag er at man ikke kan laste inn flere modeller samtidig.

For å eksemplifisere er det slik at kommunen kanskje har en modell, en annen aktør har en modell og du som utbygger har en modell. Problemet med dette er at TSV bare kan vise en modell om gangen. Da kan man ikke se om rørene som vises i sin modell, kræsjer med rørene i den kommunale modellen.

Dahle påpeker som Rudi, irritasjonsmomentet med at hver gang du laster inn en ny modell i TSV så må du gå 10 skritt for å aktivere og få posisjonert den nye modellen. Det å bytte mellom modellene fungerte ikke. Det bli da lettere å se på et 2D ark, og nytteverdien av TSV blir liten.

Samlemodell

Å få en samlemodell hadde vært veldig nyttig, nevner Dahle. Nå leverer alle inn sitt, fordi det er ryddig med tanke på kontrakt. Man syr det sammen til en BIM-modell. Man burde kunne sy det sammen til en hel samlet såkalt Industry Foundation Classes-modell (IFC) som kan brukes i TSV.

I TSV bør man da kunne skru av og på layers, slik at man kan skru på for eksempel at man kan se kun de elektriske komponentene fremfor seg, eller at man kan se modellen som en trådmodell, eller kun se det som er betong. Dette gjør at man tverrfaglig kan se at arbeidet en gjør ikke kolliderer, men også at man kan se spesifikt hvor elementer skal stå.

Metadata og lagene til modellen

Dahle uttrykker at det er en terskel at man må jobbe både i TSV programmet og Trimble Connect. Man må konkurrere ut det som er i dag. I det det blir lettere og bedre, vil det automatisk bli tatt i bruk.

Forskjellige typer arbeidere trenger forskjellig informasjon. Elektrikeren har nytte av å se hvor han skal legge arbeidet sitt, som også er nyttig å se for de som kommer senere for å gjøre vedlikehold eller videre utbygging uten å skade kretsene. Det samme gjelder rørleggere. AR lar forskjellige håndverkere jobbe sammen gjennom å kunne se hvor hverandres arbeid ligger/ skal ligge.

Nå når du trykker på en objekt i dagens versjon av TSV, kommer det opp en hel side med tekst og metadata. Det kunne vært produktivt om det ikke var vist som en vegg med tekst, nevner Dahle.

Det burde være en måte å filtrere å søke på som tar hensyn til de forskjellige lagene hver arbeider har fordel av å se.

Lading

En håndverker kommer gjerne med en bil med utstyr i. Det burde være slik at han bare kan lade TSV i bilen og enkelt ta den med seg ut på området. Han kan ikke ha den i lommen slik den er nå. Dette er noe som må bli enklere. Den må være der i umiddelbar tilgjengelighet. Hvor mange trenger man? Hvilken rolle er det som skal eie den? Hvilken rolle skal drifte modellgrunnlaget?

Om man kjøper dette, implementerer dette, vil det bli lettere å få folk til å bruke det mer.

INTERVJU #3

ØYSTEIN ULVESTAD

BIM-UTVIKLER HOS SWECO



Bakgrunn

Øystein Ulvestad har de syv siste årene jobbet som BIM-utvikler hos Sweco og holder til daglig på med BIM modeller. Sweco er en av Europas ledende rådgivende ingeniørselskapet. Tidligere har Ulvestad tatt en mastergrad som sivilingeniør i structural engineering ved NTNU.

Han har brukt TSV ved flere anledninger for å utføre matnyttige oppgaver. Jeg har snakket med han om hans opplevelser med verktøyet og hvordan det kan forbedres.

Ulvestad sier at målet med Sitevision er at du skal kunne geoposisjonere en modell mot hvordan det ser ut på en byggeplass. Det finnes mange apper som kan fremstille et hologram, selv Pokemon Go, ikke sant. Poenget her er at man skulle sette det ut med stor nøyaktighet. Det er den eneste fordelen SiteVision har.

MÅLBARE PUNKTER

Når man skal kontrollere et punkt skulle man gjerne hatt en måte for å markere disse punktene. Ulvestad eksemplifiserer med å sette inn en blå trekant oppå bildet i Microsoft Powerpoint. Det er viktig å tenke på hvordan man skal vise til disse små punktene og hvordan de bør se ut i TSV, for å symbolisere den eksakte lokasjonen til punktet.

Eksemplene er en trekant ovenfra som peker ned på punktet, en trekant nedenfra som peker opp på punktet og en sirkel med et kryss inni.

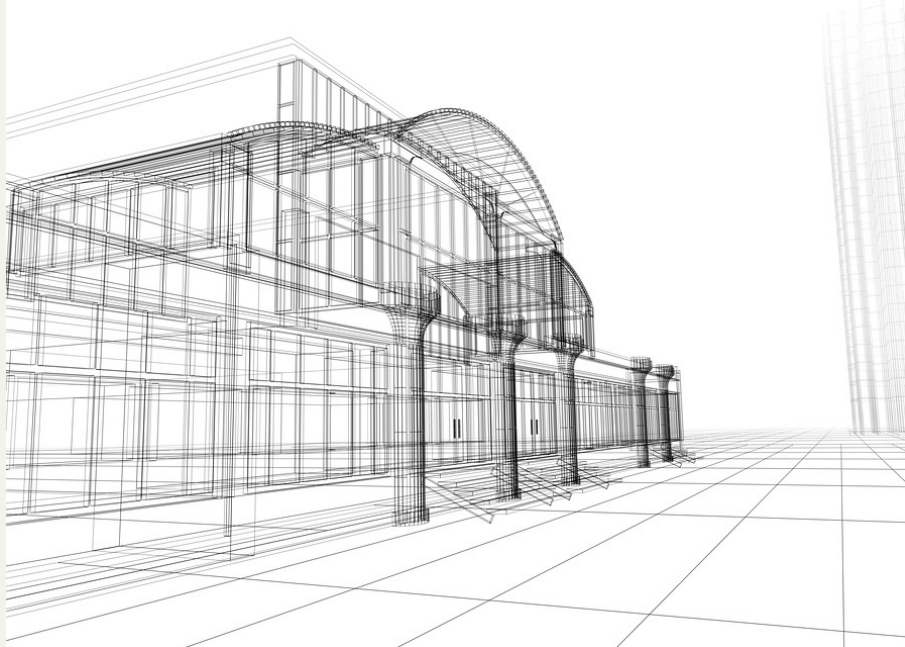
Todimensjonalt kan det virke ganske enkelt å gå med trekanten, men Ulvestad uttrykker bekymring for hvordan symbolet oppfører seg når man beveger seg med TSV og endrer vinkel.

Han peker ut at man burde kunne kontrollere disse punktene på en eller annen måte for å passe på at de står der de skal. Om du har en sprayflaske kan du spraye på punktet også se at det digitalt står på samme plass når du flytter deg. Dette må gå an i Trimble SiteVision.

For å se punktene og hvor de faktisk står i forhold til modellen er det lurt å se det fra flere vinkler. Å kunne se en trådmodell (strektegning) av modellen hadde gjort at man kan se linjene gå gjennom punktene, slik at man fra uansett vinkel kan se at de står på sin plass.

Ulvestad sier det du vil bruke det til er å planlegge det du skal bygge, eller kontrollere det som er bygd.





Ekempel på trådmodell av et hus

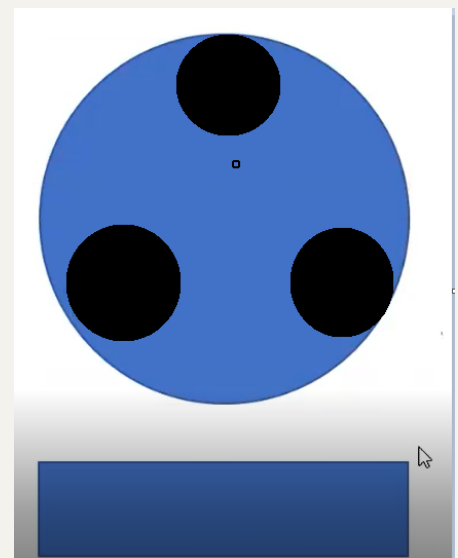
Hjemmesnekret samlemodell

Ulvestad har brukt 3D design programmet SketchUp til å ta 3D modellen som vises i TSV og dele den opp i lag, slik at man kan filtrere ut enkelte elementer av modellen i stedet for å se hele modellen statisk uten å kunne ta den ifra hverandre. Ulempen med dette er at han må gjennom et tredjeparts programvare og at han mister all metadata om selve modellen når han kjører den gjennom SketchUp.

Problem med GNNS

Et annet problem med TSV er at når man peker utstyret oppover mot himmelen for å filme eller vise det som er i høyden fra bakken. Da mister TSV forståelsen av hvor den er. Ulvestad tror dette skyldes måten GNNS-systemet er bygd. Han eksemplifiserer med å tegne modellen under.

Her kan man se en antatt illustrasjon av GNNS disken ovenfra. De mindre sirklene skal representere søkere som tar inn geolokasjon-informasjon for å gi centimeter-nøyaktighet på modellen. Når en peker den oppover vil den miste tilkobling fordi disse ikke ligger vannrett, og klarer derfor ikke å tolke posisjonen sin.



LØSNINGER

CO-DESIGN

I denne evalueringen har løsninger blitt forslått gjennom en co-design prosess. Co-design er en designprosess hvor man inkluderer interessenter i designprosessen for å sikre at løsningen man kommer frem til tilfredsstillende behovet til brukerne. Løsningene bygger på informasjonen som har blitt hentet gjennom ekspertintervjuene og evalueringen av løsningenes brukbarhet har blitt gjort i samarbeid med mine samarbeidspartnere, Øyvind Svaland og Anders Høie.

◆ Løsning #1: Innlasting av modeller ◆

◆ Løsning #2: Posisjonering av modeller ◆

◆ Løsning #3: Metadata ◆

◆ Løsning #4: Filtrering av modeller ◆

Innlasting av modeller

LØSNING #1

NØKKELOORD: INNLASTING AV FLERE MODELLER, 10 SKRITT

Beskrivelse av problem

Om man er ute og gjør grunnarbeid og ønsker informasjon om elementene som finnes i bakken og det som skal bygges, er dette informasjon som gjerne kommer fra to forskjellige aktører. Å kunne se det som allerede er bygd og det som skal bygges hadde hjulpet med kollisjonsgjenkjenning.

Problemet er at disse modellene ikke kan lastes inn samtidig, da TSV bare lar deg vise en modell av gangen og som tidligere nevnt må en gå 10 skritt for å laste inn den nye modellen. Da mister du posisjonsdataen din og dermed så har verdien forsvunnet.

Løsning

Øystein Ulvestad har selv kommet opp med en løsning som fungerer, men ikke er optimal. Han laster selv inn modellene i programmet SketchUp hvor han kan lage en samlemodell. Nedsiden med dette er at man mister metadataen til modellen.

Dette er et problem som krever og burde ha høy prioritet hos Trimble da det er et gjennomgående problem hos de fleste samarbeidspartnere av denne rapporten.

Posisjonering av modeller

LØSNING # 2

NØKKEWORD: GEOLOKASJON, FORSTYRRELSER, GNNS

Beskrivelse av problem

Selve modellene kan under enkelte omstendigheter oppføre seg unaturlig og feil.

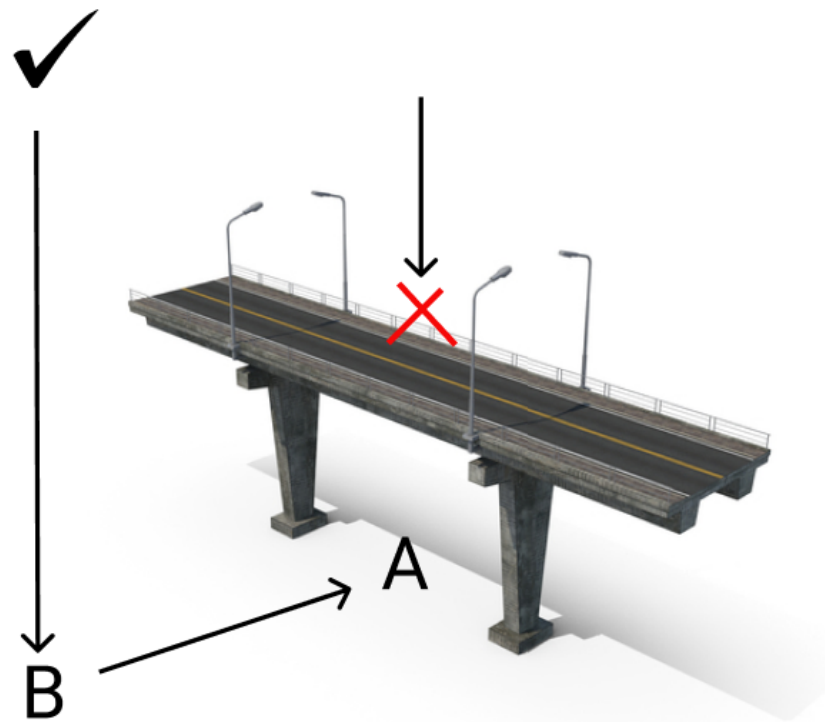
Som påpekt, elementer som er under bakken kan vises som større enn de er i virkeligheten. Siden målene blir fremstilt feil forsvinner verdien av å ha modellen der. Når man bruker TSV uten åpen himmel over seg kan GNNS henge seg opp. GNNS henger seg opp når man befinner seg under konstruksjoner. Som sett er dette er problem når en bygger broer.

Løsning

Rudi nevner en måte å løse bakkeproblemet på ved å kutte av den delen av modellen som ligger under bakken, slik at den på overflaten i det minste fungerer slik den skal.

For å løse GNNS problemet må en rekonstruere TSV på en måte som gjør at signalet ikke forstyrres når en vender på utstyret. En alternativ utforming kunne vært ei kule som inneholder et mekanisk gyroskop som dreier på GNNS søkeren

For å løse problemet med å miste signalet når en befinner seg under en konstruksjon, kom Ulvestad med et forslag om å legge ut en extender som kan legges på bakken under åpen himmel for å så sende signalet videre til TSV.



Dette illustreres her. A representerer arbeideren som holder TSV, signalet blir brutt når man står under broen. B representerer det eksterne sendepunktet som kan kommunisere med satellitten å sende posisjonsdata til TSV.

Metadata

LØSNING #3

NØKKEWORD: MARKERING, LABELING, VISUALISERING

Beskrivelse av problem

Når en skal se metadataene til modellene blir man møtt med en blokk med tekst som ikke er optimalisert for AR bruk. Brukerne ønsker at teksten med informasjon blir presentert på en bedre måte. En måte som er optimalisert for AR bruk.

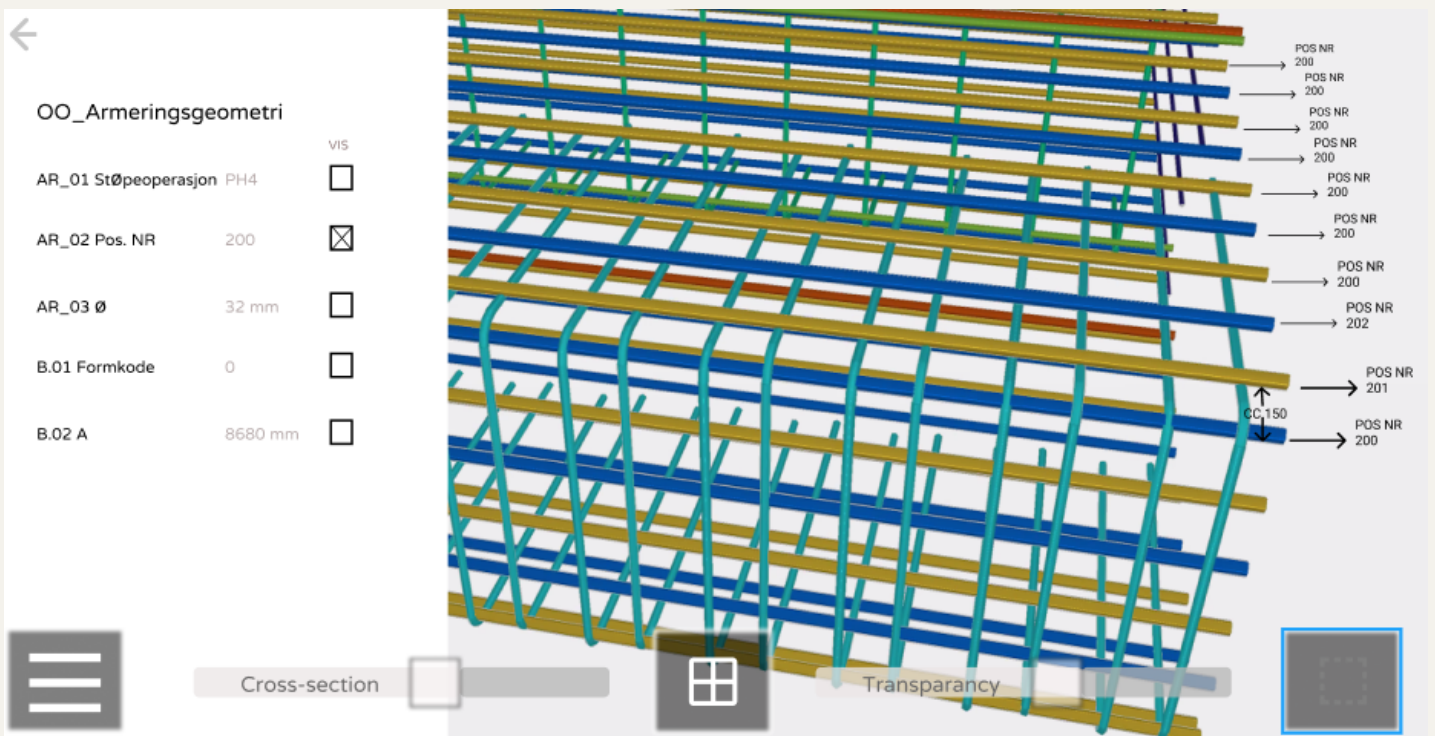
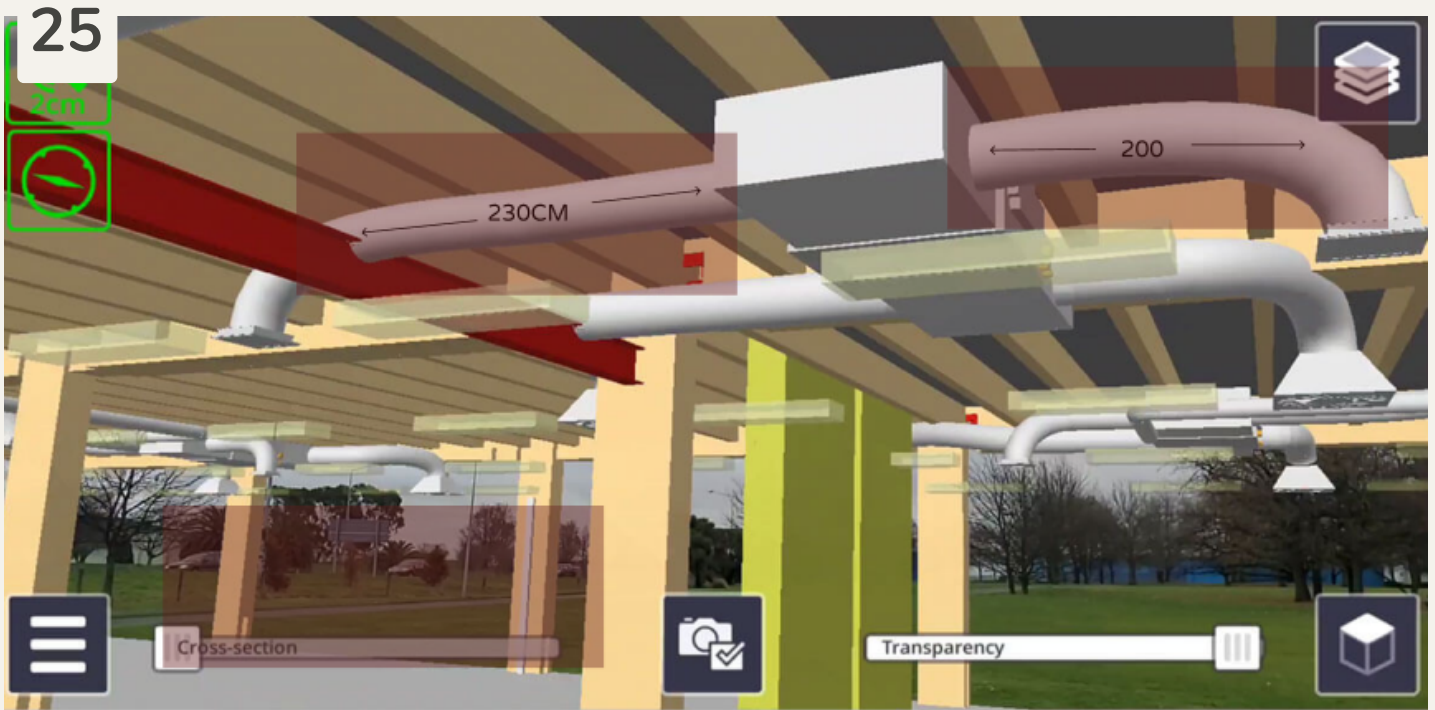
Utfordringen nå er at det ikke er samspill mellom informasjonen til elementene og selve elementene.

Løsning

Det går an å vise metadataen visuelt sammen med modellen slik at den kan filtreres inn som attributter av modellen. Gjennom co-design har vi utviklet designforslag som illustrerer dette.

En løsning er å prosjektere informasjon ovenpå elementene på dets posisjon, slik at dataen blir presentert ovenpå selve elementet det hører hjemme på, slik som illustrert på neste side.

Her kan man se et eksempel hvor enkle attributter er satt på et element. Tanken er at det skal være persistent med brukerens bevegelser.



Disse bildene er eksempler på hvordan en kan fremstille metadataen i TSV. De er konstruert gjennom co-design hvor på bilde 2 et alternativt brukergrensesnitt blir forslått for å enkelt kunne veksle mellom hvilken metainformasjon en vil kunne se og eksempel på hvordan det kunne blitt fremstilt.

Filtrering av modeller

LØSNING #4

NØKKEWORD: FILTER, SEPARASJON

Problem

En ting som brukerne nevnte at mangler, er muligheten til å filtrere bort visse elementer av modellen. Om du for eksempel bare vil se betongen eller armeringen så er det ikke mulig. Å kunne filtrere ut enkeltelementer og farge de som i Trimble Connect er noe brukerne har nevnt at de skulle ønske gikk i TSV.

Kritikk

I tillegg ble det uttrykket misnøye med når en bruker "slidere" for "cross-section" og "view-distance" til å få deler av modellen til å forsvinne. Da forsvinner en hel prosentandel av selve modellen. Dette gjør at en ikke kan se enkelte hjørner som man gjerne skulle ønsket.

Eksempel på dette kan man se på denne videoen:



https://www.youtube.com/watch?v=QRuB9VAu0Mk&feature=emb_title

Om informasjonen til disse filtrerte elementene kommer fra forskjellige aktører, er det nødvendig at alt er samlet i samme filformat og kompilert til et format TSV kan bruke.

Løsning

En løsning foreslått av Øyvind Svaland er gå gi muligheten til å vise den holografiske modellen som trådmodeller om man skulle ønske det. Denne løsningen bygger på løsning #1 om å laste inn flere typer modeller. Om man har flere modeller man kan laste inn, kan man bytte mellom å se strukturens forskjellige lag. Man kan ha et brukergrensesnitt hvor man kan velge om man vil se som trådmodell, se kun betongen, kun stenderne eller hele modellen. Dette er eksempel på få ting man burde kunne filtrere. Dette er egenskaper mange verktøy du finner på PCer har for å visualisere BIM modeller. Det hadde vært av stor verdi å kunne gjøre lignende i TSV.

OPPSUMMERING

AV DE VIKTIGSTE PUNKTENE

Geolokasjon

Problem: Ti skritt for å laste inn modellen er for tungvendt (Rudi, Dahle)

Modeller under bakken flytter seg når man fysisk flytter seg (Rudi)

Løsning: Dele opp modellen slik at man kan laste inn kun den delen som ligger over bakken.

Problem: Når man peker TSV oppover mister man kobling (Ulvestad)

Løsning: Ekstern sender som kommuniserer med GNNSen til TSV som en kan sette under åpen himmel.

Brukergrensesnitt

Problem: Markering av punkter i modellen som persistente stikk (Ulvestad)

Hvordan skal disse representeres grafisk?

Hvordan kan man kontrollere disse punktene?

Hvordan skal disse punktene oppføre seg når man flytter på seg?

Løsning: Testing av diverse typer grafiske punkter i felten for å finne ut hvordan de burde oppføre seg og representeres

Problem: Metadata presenteres i dag som en blokk med tekst

Løsning: Vis informasjonen om elementet ovenpå selve elementet. Burde kunne skrues av og på for å ikke få information overload.

OPPSUMMERING

AV DE VIKTIGSTE PUNKTENE

Modeller

Problem: Forskjellige aktører har forskjellige modeller (Dahle).

Å kunne samle modeller enkelt må bli mulig.

Løsning: Kan bruke SketchUp til å samle modeller i lag, men da mister man metadataen. Trimble burde lage egen løsning.

Problem: Videoer fra TSV oppleves som hakkete.

Løsning: Bruke et stabiliseringsprogram for å fjerne lag fra innspilte videoer fra TSV.

Fysisk utforming

Problem: Stor og klumpete (Rudi)

Løsning: Alternativt design på selve TSV som lar den kunne legges på kropp. Potensielt som et stort mobildeksel. Burde kunne lades i bil og enkelt bæres med seg (Dahle)

