

Kenneth Ausland

Hvordan kan Virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR) bedre medvirkning mellom samfunnsaktør og publikum i reguleringsplaner

Mai 2019



Kunnskap for en bedre verden

Hvordan kan Virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR) bedre medvirkning mellom samfunnsaktør og publikum i reguleringsplaner

Kenneth Ausland

Master i veg og jernbane

Innlevert: Mai 2019

Hovedveileder: Tore Øivin Sager

Medveileder: Eilif Hjelseth

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg - og miljøteknikk

Sammendrag

Denne oppgaven utreder hvordan virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR) kan gi bedre og mer reell medvirkning i planprosesser. Mye av forskning på medvirkning i planprosesser har handlet om hvorvidt medvirkning har skjedd og hvordan dialogen har foregått. Det har vært få studier som har rettet oppmerksomhet mot verktøyene som kan bidra til at befolkningen har forstått innholdet i planene de skal uttale seg om. Litteraturstudier viser at mål på forståelse, som persepsjon og tolkning, har blitt viet liten oppmerksomhet i evaluering av planprosesser. I denne oppgaven prøver jeg å rette fokus mot dette.

Utgangspunktet for oppgaven er mitt daglige virke som planlegger i Statens vegvesen. Det gir grunnlag for å analysere hvordan en stor planaktør har forholdt seg til de endringene i krav til medvirkning som har skjedd siden den første felles plan- og bygningsloven kom i 1985. Med dette utgangspunktet har jeg funnet at Vegvesenet allerede fra 1981 har hatt fokus på at medvirkning krever at planforslag må bli forstått.

Det viktigste utgangspunktet er forskningsspørsmålet, som dreier seg om hvorvidt ny teknologi som AR og VR kan gjøre planforslag og plankonsekvenser lettere å forstå for publikum og derigjennom gjøre medvirkning i planprosesser hjemlet i plan- og bygningsloven mer reell.

De overordnede hypotesene i denne oppgaven kan oppsummeres slik:

- Kan Virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR) føre til en mer reell medvirkning i reguleringsplanarbeidet?
- Hvordan kan denne nye teknologien bidra til at planleggerne kan nå flere grupper i medvirkningsarbeidet i samsvar med Plan- og bygningsloven?

Til oppgaven har jeg produsert materiell: tegninger, presentasjonsmodell, bilder, illustrasjoner, virtuell virkelighetsmodell og utvidet virkelighetsmodell. I tillegg er det utarbeidet tradisjonelle plandokumenter. Jeg har deltatt i prosjektgruppen som har utført dette.

Det er gjennomført kvalitative intervju basert på fullskalaforsøk med medvirkning. Det er utført undersøkelser med rundt 30 kandidater, der jeg har gjennomført 10 kvalitative dybdeintervjuer med barn, unge og unge voksne. Det ble fokusert på forståelse og oppfatning. Et av hovedfunnene er at bruk av VR og AR skaper stort engasjement og entusiasme blant kandidatene.

Mitt arbeid viser at det er mulig å formidle planinnhold og plankonsekvenser på en måte som gjør berørte parter og interessenter i stand til å delta i reell medvirkning. Både AR og VR formidler planinnhold på en måte som forstås intuitivt. Rom for feiltolking og misforståelser reduseres og innsatsen kan fokuseres på å gi relevante innspill.

Abstract

This thesis examines how virtual reality (VR) and augmented reality (AR) can give a better and more real participation in planning processes. A lot of the research on contribution to planning processes have dealt with whether there have been actual participation and how the dialogue has been conducted. Few studies have focused on the tools that can contribute to making the people understand what the plans they have to comment on actually contain. Literature studies show that measures of understanding, such as perception and interpretation, has been given little attention in evaluating planning processes. In this thesis I will focus on that.

My daily work as a planner in The Norwegian Public Roads Administration provides the basis to analyze how a large planning participant has dealt with changes in the participation requirements that have been implemented since the Planning and Building Act was first issued in 1985. I have found that the Roads Administration already focused on the fact that participation requires that planning proposals must be understood since 1981.

My research question is about whether new technology such as VR and AR can make planning proposals and planning consequences easier to understand for the audience and thereby make participation in planning processes authorized by the Planning and Building Act more real.

The research questions in this thesis are:

- Can virtual reality (VR) and augmented reality (AR) lead to a more real participation in the regulations work?
- How can this new technology contribute to planners reaching additional groups in participation work in accordance with the Planning and Building Act.

For this thesis I have produced the following materials: drawings, presentation models, pictures, illustrations, virtual reality models and augmented reality models. In addition, conventional planning documents have been made. I have participated in the project group which has done this.

I have completed qualitative interviews based on full scale testing with participation on 30 candidates, where I have made 10 qualitative depth interviews with kids, teenagers and young adults. The focus was on understanding and perception. One of the main findings was that the use of VR and AR creates a big engagement and enthusiasm among the candidates.

My work shows that it is possible to present planning content and planning consequences in such a way that makes the affected parties and stakeholders able to engage in a more real participation. Both AR and VR present planning content in a way that makes the understanding intuitive. The likelihood of misunderstandings and misinterpretations are reduced, and the efforts can be used to give relevant input.

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet våren 2019 og markerer slutten på min mastergrad. Oppgaven er en del av erfaringsbasert master for veg- og jernbane ved NTNU, og utgjør 30 studiepoeng. Under utdanningen har jeg fått utvidet nettverket mitt og tilegnet meg ny kunnskap som er svært nyttig for min jobb som planleggende ingeniør.

Jeg ønsker at oppgaven vil bidra til videre arbeid med temaet og at de utfordringer som er belyst vil bidra til å bevisstgjøre utfordringen innen forståelsen av medvirkning. Oppgaven har vært viktig for meg og mitt arbeide, og jeg håper funnene mine kan deles med flere og på den måte bidra til bedring av etatens arbeidsmetoder.

Jeg vil utrette en stor takk til min arbeidsgiver Statens vegvesen som har vist stor fleksibilitet under arbeidet, noe som viser at de fortsatt ønsker å være en innovativ samfunnsaktør med fokus på kompetanseutvikling.

Videre takk må rettes til mine veiledere ved NTNU Tore Øivin Sager og Eilif Hjelseth, lokal veileder Jostein Fåland, seksjonssjef Hilde Gulbrandsen, kollega Christiane M. Brandvoll for korrekturlesning og familie og venner for god støtte og omtanke, og alle de som villig stilte opp til intervjuer.

Kristiansand, mai 2019

Kenneth Ausland

Innhold

Sammendrag	V
Abstract.....	VI
Forord	VII
Innhold	VIII
Figurer	XII
Forkortelser	XIV
1 Innledning	15
1.1 Bakgrunn og formål.....	15
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål.....	17
1.3 Avgrensning og forutsetninger	18
1.4 Samarbeidsparter.....	18
1.5 Begrepsavklaring	19
1.5.1 Medvirkning.....	19
1.5.2 VR – Virtual reality	19
1.5.3 AR – Augmented reality	20
1.5.4 Rendering	21
1.5.5 Visualisering	22
1.5.6 MMI – Model maturity index	23
1.6 Disposisjon.....	23
2 Teori	24
2.1 Teori om medvirkning i planprosesser	24
2.2 Teori om persepsjon og fortolkning	27
2.3 Visuelt språk og visualisering	30
2.4 Arealplanlegging i et historisk perspektiv	33
2.5 Hvordan er kravene fra plan- og bygningsloven forstått av Statens vegvesen .	34
2.6 Modellbasert planlegging	36
2.6.1 Oppbygging av modeller	38
2.6.2 Grunnlagsmodell	38
2.6.3 Fagmodeller	39
2.6.4 Tverrfalig modell	39
2.6.5 Presentasjonsmodell.....	40
2.7 Oppsummering	42
3 Metode	43
3.1 Datamateriale.....	43
3.1.1 Plansak – E18 Rona	44

3.1.2	Utfordringer knyttet til grunnlagsmaterialet	47
3.2	Programmer og utstyr.....	47
3.2.1	Trimble Novapoint, Quadri DCM og Quadri Easy Access	47
3.2.2	Trimble SketchUp.....	47
3.2.3	Trimble Connect.....	47
3.2.4	Trimble Sitevisjon	47
3.2.5	Microsoft Hololens	48
3.2.6	Oculus og Oculus Rift.....	48
3.2.7	Autodesk AutoCAD Civil 3D	49
3.2.8	Autodesk Navisworks.....	49
3.2.9	Autodesk Infracore og BIM 360.....	49
3.2.10	Autodesk 3D studio max	50
3.2.11	Autodesk ReCap.....	50
3.2.12	Lumion	50
3.2.13	Utfordringer knyttet til utstyr og programvare	51
3.3	Utarbeidelse av prosjekteringsgrunnlag.....	52
3.4	Utarbeidelse av plandokumenter	54
3.5	Utarbeidelse av illustrasjoner	55
3.6	Utarbeidelse av virtuell virkelighetsmodell	56
3.7	Utarbeidelse av utvidet virkelighetsmodell.....	62
3.8	Intervjuer.....	65
3.8.1	Intervju utvalg.....	65
4	Resultat.....	67
4.1	Intervjukandidater	67
4.2	Medvirkningsform.....	68
4.2.1	Alle kan komme med innspill til offentlige reguleringsplaner. Er du klar over denne retten?.....	68
4.2.2	Medvirkning i dag skjer stort sett gjennom folkemøter og åpne dager på kontoret, (slikt som denne). Er dette noe du har mulighet til å prioritere i hverdagen din?	68
4.2.3	Det vil stort sett være forskjellige meninger på slike møter. Hvordan tenker du dette kan påvirke dine svar og innspill?.....	68
4.2.4	Når du ser dette forslaget, tenker du at du kommer inn tidlig nok i prosessen for å kunne påvirke?	68
4.2.5	Tenker du at dine forslag, ønsker og meninger blir ivaretatt?.....	69
4.3	Presentasjonsform.....	69
4.3.1	Hva synes du om å sette deg inn i komplekse tegninger og bestemmelser?	69

4.3.2	Hva tenker du om å se bilder eller illustrasjoner av planen?.....	69
4.3.3	Hva tenker du om å benytte en VR-brille for å se planene?.....	69
4.3.4	Hva tenker du om å benytte en AR-brille for å se planene?.....	69
4.3.5	Hva tenker du om å benytte mobiltelefonen din for å se planene i AR?.....	70
4.4	Makt og tillit	70
4.4.1	Har du tillit til at de folkevalgte (politikere) ivaretar dine interesser i en planprosess?	70
4.4.2	Har du tillit til at Statens vegvesen ønsker den beste løsningen for deg, miljøet og landskapsbildet?	70
4.4.3	Du fikk se det vi kaller glansbilder, føler du dette gir et korrekt inntrykk av hvordan planen blir til slutt?	70
4.4.4	Du fikk se et par forsøk på det motsatte av glansbilder, hvilke inntrykk ga dette deg?	70
4.4.5	Du fikk se det vi kaller skissebilder, hvilke tanker får du av denne type bilder?	71
4.5	Teknologi	71
4.5.1	Tror du denne type teknologi kan bidra til å innfri regjeringens mål om universell utforming i medvirkningsprosesser?.....	71
4.5.2	Hvordan tror du planprosesser vil bli gjennomført om 3-5 år med hensyn til digitalisering?.....	71
4.6	Sluttkommentarer	71
4.7	Utvidet kandidatgruppe.....	72
5	Diskusjon.....	73
5.1	Intervjukandidater	73
5.2	Medvirkningsform.....	73
5.3	Presentasjonsform.....	74
5.4	Makt og tillit	75
5.5	Teknologi	77
5.6	Sluttkommentarer.	77
5.7	Utvidet kandidatgruppe.....	77
5.8	Feilkilder	77
5.8.1	Utvalg til intervju	77
5.8.2	Planmaterialets representativitet	78
5.8.3	Habilitet.....	79
6	Konklusjon	80
6.1	Begrensninger i oppgaven	82
6.2	Videre forskning.....	82
7	Referanser	84
8	Vedlegg	88

8.1	Vedlegg 1 – Intervjueguide	88
-----	----------------------------------	----

Figurer

Figur 1 Bilde tatt fra et kjent ståsted i en VR-modell. (Laget av: Ausland)	19
Figur 2 Her ser vi mobilspillet «Pokémon Go» som bruker AR-teknologi for å legge dataanimerte figurer inn i den virkelige verden. Kilde: (Niantic Inc. 2019).	20
Figur 3 Teknisk datamodell til venstre og rendert modell til høyre. Bilde: (XO3D u.d.)...21	21
Figur 4 Visualisering av gangbru ved hjelp av Lumion. (Laget av: Ausland).....22	22
Figur 5 viser prosjekteringsaktivitetene som leder frem til MMI-verdiene. (Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA) og Rådgivende Ingeniørers Forening 2018)	23
Figur 6 Stige for medvirkning (Arnstein 1969) Bearbeidet av (Wøhni 2007)	25
Figur 7 Grad av medvirkning (Sager 1991).	26
Figur 8 og Forhandlinger og grad av medvirkning. Bearbeidet av (Jensen og Medalen 2000) etter (Arnstein 1969).....26	26
Figur 9 Hvor gammel er kvinnen på bildet? Det kommer an på øyet som ser, eller riktigere: Det kommer an på hvordan hjernen vår tolker bildet (Hill 1915).	29
Figur 10 Utklipp fra en reguleringsplan. Visuelle forskjellen av "Annen veggrunn - Grønt areal" og "Annen veggrunn - Teknisk areal"	32
Figur 11 På bildet til venstre er Lambda slik det ble presentert 2009. Bildet til høyre viser bygget slik det fremstår fredag 8. mars 2019. Kilde: (Aftenposten 2019).	33
Figur 12 Ulike grader av medvirkning. Kilde: (Statens vegvesen 2000) utarbeidet av (Sager 1991)	36
Figur 13 Eksempel på hvordan standardisering av informasjonsmodeller kan bidra til å øke samarbeid, informasjon og automatisering. Kilde: (Thor Sigurd Thorsen/Statens vegvesen 2017). (Laget av: Ausland).....37	37
Figur 14 Grunnlagsmodell - Terrengoverflate og bergmodell med borepunkt. (Laget av: Ausland).....38	38
Figur 15 Fagmodell for bru. Figuren viser E18 Nottangen bru i Rona. Kilde: (E18 Rona/Statens vegvesen 2018).	39
Figur 16 Utklipp fra kollisjonskontroll i Navisworks. Her ser vi en rørledning som går igjennom støttemuren for en fylling. (Laget av: Ausland).	40
Figur 17 Kategori C - detaljert modell. (Laget av: Ausland).....41	41
Figur 18 Oversiktsbilde av Rona området (Norkart AS/Geovekst og kommunene/OpenStreetMap/NASA 2019).	44
Figur 19 Rona-krysset markert med rød pil i forhold til Kvadraturen (Kristiansand kommune 2019). (Laget av: Ausland).	44
Figur 20 Oversikt over bussruter og holdeplasser i området (Agder kollektivtrafikk AS 2019).....45	45
Figur 21 Utsnitt av Kristiansand kommunes digitale planbase over Rona (Norkart 2019).	46
Figur 22 Oversikt over gjennomsnittlig trafikk i døgnet i 2017. Andel tunge kjøretøy i % er vist i parentes (Statens vegvesen - vegkart 2019). Bilde hentet fra planbeskrivelse (Statens vegvesen 2019).	46
Figur 23 Trimble Sitevisjon - Utvidet virkelighet. Kilde: sitevision.trimble.com.....48	48
Figur 24 Microsoft HoloLens. Kilde: (Microsoft 2019).	48
Figur 25 Oculus Rift med sensor og navigeringskontroll. Kilde: (Oculus/Facebook Technologies, LLC 2019).	49

Figur 26 Illustrasjon fra Lumion. Her ser en et bilde der en har lagt inn kjøretøy og mennesker i den prosjekterte modellen. Når modellen videre renderes får en et realistisk bilde som kan brukes som presentasjonsmedium. (Laget av: Ausland).....	50
Figur 27 Punktsky over Rona-kanalen med Rona senter til høyre. Utklipp fra Autodesk ReCap. (Laget av: Ausland).	52
Figur 28 Utklipp fra AutoCAD Civil 3D. Her ser vi en tidligere prosjektert løsning lagt over et kart av eksisterende situasjon. Kilde: (E18 Rona/Statens vegvesen 2018).	53
Figur 29 Utklipp fra Tverrfagligmodell i Novapoint. Til venstre ses modellen fra et teknisk perspektiv og til høyre fra et visuelt perspektiv. Kilde: (E18 Rona/Statens vegvesen 2019).....	53
Figur 30 Utklipp fra deler av plankartet. Kilde: (E18 Rona/Statens vegvesen 2019)	54
Figur 31 Utklipp fra fotodelen i Lumion. Til venstre ser vi et utdrag fra innstillinger for sollys enn kan påføre modellvisningen til høyre, og nede ser en ståsteder i modellen. (Laget av: Ausland).	55
Figur 32 Eksempler på illustrasjoner laget for oppgaven. (Laget av: Ausland).	56
Figur 33 Utklipp fra teknisk modell der en ser fagmodell for bro og landskap illustrert med farger. (Laget av: Ausland).....	57
Figur 34 Utklipp fra presentasjonsmodellen i Infracore. (Laget av: Ausland).	57
Figur 35 Utklipp fra Trimble SketchUp. Her ser vi et ferdig tegnet skilt klart for videre eksport. (Laget av: Ausland).....	58
Figur 36 Utklipp fra Lumion der en ser fagmodell for bro og landskap illustrert med farger før en starter arbeidet med å beskrive overflatene.....	59
Figur 37 Utklipp fra Lumion hvor en ser hvordan skråningsflaten i modellen får en gressstruktur. (Laget av: Ausland)	60
Figur 38 Utklipp fra Lumion der en ser fagmodell for bro og landskap illustrert med en realistisk beskrivelse av overflatene. (Laget av: Ausland)	60
Figur 39 Utklipp fra Lumion der en ser et eksempel på hvordan en snøværsdag kan se ut for mennesker og kjøretøy. (Laget av: Ausland).	61
Figur 40 Illustrasjon av prosjektet fra Lumion. (Laget av: Ausland).	61
Figur 41 Stereoskopisk bilde for venstre øye, laget for Oculus. (Laget av: Ausland).	62
Figur 42 Stereoskopisk bilde for høyre øye, laget for Oculus. (Laget av: Ausland).....	62
Figur 43 Utklipp fra Easy Access. Her ser vi tverrfaglig modell konvertert til TrimBIM i en nettleser. (Laget av: Ausland).....	63
Figur 44 Utklipp fra Easy Access med et utviklerværktøy. (Laget av: Ausland).	63
Figur 45 Utklipp fra cmd i Windows. Her ser vi eksempel på bruken av kommandoer for å gi et program muligheten til å konvertere en fil fra trb-format til skp-format. (Laget av: Ausland).....	64
Figur 46 Utklipp fra synsfeltet i AR-brillen HoloLens. Her ser vi hvordan modellen ligger i målestokk oppå plankartet slik at publikum får mulighet til å se 3D-modellen av prosjektet i plankartet. (Laget av: Ausland).	64
Figur 47 Utvalg bilder fra Intervjudagene. Gjengitt med tillatelse.	67
Figur 48 Lite utvalg bilder produsert for delkapittelet. (Laget av: Ausland).....	76

Forkortelser

3D	3-Dimensjonal – Gjenstand der en benytter høyde, bredde og dybde. I oppgaven referert til modeller med x,y,z, - koordinater
AR	Augmented Reality – oversatt til Utvidet virkelighet
BIM	Bygningsinformasjonsmodeller
COLLADA	COLLABorative Design Activity – filformat for interaktive 3D modeller.
DAK	Data assistert konstruksjon
FBX	Filmbox filformat for modeller
FKB	Felles kartbase-data som følger en produktspesifikasjon - Filformat for Grunnlagsdata
MR	Mixed Reality – oversatt til blandet virkelighet
NOU	Norges offentlige utredninger
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
NVDB	Nasjonal vegdatabank
PBL	Plan- og bygningsloven
PDF	Portable Document Format
SKP	SketchUp filformat for modeller
SOSI	Samordnet opplegg for stedfestet informasjon
SVV	Statens vegvesen
TRB	TrimBIM filformat for modeller
UML	Unified Modeling Language – Industristandard for datarelatert modellering.
VR	Virtual Reality – oversatt til Virtuell virkelighet eller kunstig virkelighet

1 Innledning

Dette kapitlet presenterer innledningsvis bakgrunnen for masteroppgaven og hvorfor jeg har valgt problemstillingen. Videre settes avgrensninger og forutsetninger for oppgaven og en disposisjon over masteroppgaven.

1.1 Bakgrunn og formål

«Brukernes behov skal stå i sentrum når vi digitaliserer offentlig sektor. Skal vi lykkes med å gi innbyggerne en enklere hverdag, må statlige etater og kommuner tenke digitalisering på nye måter». - Jan Tore Sanner (Kommunal- og moderniseringsdepartementet 2017)

Digitalisering finner vi igjen både som metode og som mål i en rekke offentlige dokumenter, fra regjeringsplattformen til sittende regjering via offentlige utredninger til virksomhetsplaner og handlingsplaner for ulike virksomheter. Dette er en bakgrunn for dette forskingsarbeidet. Hvordan kan vi utnytte digitalt planmateriale til å gi innbyggerne bedre innsikt på en enklere måte? Dette bringer oss over til en annen viktig bakgrunn, nemlig plan- og bygningslovens krav til bærekraft utvikling og medvirkning.

Plan- og bygningsloven (Kommunal- og moderniseringsdepartementet 2008)(PBL) setter føringer for reguleringsplanprosesser. I lovens formålsparagraf står følgende:

«Loven skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og fremtidige generasjoner»

Paragrafen fastsetter videre at: «Planlegging og vedtak skal sikre åpenhet, forutsigbarhet og medvirkning for alle berørte interesser og myndigheter. Det skal legges vekt på langsiktige løsninger, og konsekvenser for miljø og samfunn skal beskrives»

Minimumskrav til medvirkning fremgår av Plan- og bygningsloven (2008) kapittel 5:

«§ 5-1.Medvirkning: Enhver som fremmer planforslag, skal legge til rette for medvirkning. Kommunen skal påse at dette er oppfylt i planprosesser som utføres av andre offentlige organer eller private».

Kommunen har et særlig ansvar for å sikre aktiv medvirkning fra grupper som krever spesiell tilrettelegging, herunder barn og unge. Grupper og interesser som ikke er i stand til å delta direkte, skal sikres gode muligheter for medvirkning på annen måte.

§ 5-2.Høring og offentlig ettersyn. Når loven her bestemmer at et planforslag skal sendes på høring, skal forslaget sendes til alle statlige, regionale og kommunale myndigheter og andre offentlige organer, private organisasjoner og institusjoner, som blir berørt av forslaget, til uttalelse innen en fastsatt frist»

Medvirkning i planleggingen bidrar til demokratisk innflytelse i samfunnsutviklingen, og representerer den sosiale dimensjonen i utviklingsmålet bærekraftig utvikling.

Forslagstiller plikter å legge til rette for at borgere skal kunne komme med innspill og aktivt gå ut og invitere til medvirkning. I tillegg understrekes kommunenes ansvar for å

legge til rette for deltakelse, og man sier også at kommunen har et særlig ansvar for å legge til rette for aktiv deltakelse fra grupper som barn, unge og interesser som ikke er i stand til å delta direkte. Dette betyr at interessenter skal få mulighet til å påvirke planprosessen og at konsekvensene av planarbeidet skal beskrives.

Når loven her bestemmer at et forslag skal legges ut til offentlig ettersyn, skal minst ett eksemplar av forslaget være lett tilgjengelig for alle, slik at enhver kan sette seg inn i det. Det skal i tillegg legges til rette for elektronisk presentasjon og dialog i alle faser av planprosessen (Kommunal- og moderniseringsdepartementet 2008).

I en av Norges offentlige utredninger (NOU) avgitt til Barne-, likestillings- og inkluderingsdepartementet 13. desember 2011 (NOU 2011:20) slås det fast at «Å være informert er grunnleggende for at man skal kunne delta i samfunnsdebatter og medvirke i saker som angår en.» Videre heter det at for å oppfylle barn og unges rett til å bli informert i samsvar med barnekonvensjonen «må myndighetene informere ungdom der de er og kommunisere på en måte som gjør at ungdom forstår hva saken eller saksfeltet dreier seg om».

I samme NOU (NOU 2011:20) er Statens råd for funksjonshemmede sitert: «For å oppnå større grad av deltakelse fra et bredere lag av befolkningen, må kanalene for deltakelse speile befolkningen. Dette medfører bruk av andre kommunikasjonsformer»

Ikke alle klarer å sette seg inn i tekniske tegninger og fagdokumenter. Dette gjør at en kan risikere å ikke nå frem til målgruppen og derfor ikke ivareta formålsparagrafens krav til åpenhet, forutsigbarhet og medvirkning for alle berørte interesser. Å mislykkes med medvirkning kan medføre et demokratisk underskudd i planprosesser og dermed også i samfunnsutviklingen.

Samtidig stiller krav om effektivitet, sikkerhet og økonomistyring krav til bygge- og anleggsbransjen. Innføringen av digitale modeller og modellbaserte vegprosjekt presser frem behovet for teknologiske nyvinninger og nye arbeidsmetoder åpner for nye kommunikasjonsformer og nye muligheter for informasjonsdeling innad i prosjektarbeid og mellom prosjektfasene. Modellbasert planlegging og prosjektering, med stadig økende mengde informasjon knyttet til objekter i modellene gir oss nye muligheter. En sideeffekt av modellbasert arbeidsmetodikk og BIM er muligheten til å utvikle visningsmodeller og presentasjoner av disse modellene ved hjelp av virtuell virkelighet- (VR) og/eller utvidet virkelighets- (AR) teknologi.

Planlegging av vegprosjekt er ofte en langvarig prosess. Årsaker til dette kan være at det ofte er mange berørte parter, mange interessekonflikter, krav til demokratiske prosesser og lang beslutningsprosess. Plan- og bygningsloven krever at det skal være medvirkning i planarbeidet. Et minimum er at det skal varsles oppstart av planarbeid, og at forslag til plan legges ut til offentlig ettersyn.

Hverken modellbasert planlegging eller bearbeiding av modell for bruk i presentasjoner er nytt. Bygge- og anleggsbransjen har jobbet med 3D-modeller siden midten av 90-tallet, men med dagens omfang av informasjon knyttet til modellene kan vi med små grep utnytte denne informasjonen på en bedre måte. Samtidig er brukerterskel til programvare betydelig redusert.

I min stilling som planlegger hos Statens vegvesen arbeider jeg med prosjekt i alle størrelser og opplever ofte å møte folk som sliter med å forstå tegninger. Tegning, modeller og visualisering har vært viktig for meg, og under utdannelsen ble jeg utfordret innen digitale presentasjonsmodeller. Dette har jeg vært heldig å få jobbe videre med i

mitt arbeid og har opparbeidet meg kompetanse på digitale presentasjonsmodeller. I masteroppgaven «Betydning av visualisering for medvirkning i samferdsels- og byutviklingsprosjekter» (Åsbakk 2018) ser Eirik Åsbakk på utnyttelsen av de digitale modellene for å illustrere planforslag og hvordan dette kan øke forståelsen for planforslaget. Dette anser jeg som et viktig steg for å forbedre medvirkning og forståelsen for planforslaget og det er dette, samt bruken av VR- og/eller AR-teknologi jeg ønsker å jobbe videre med i denne masteroppgaven.

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Reell medvirkning i planprosesser kan bare oppnås når interessentene forstår de forslagene som utarbeides og konsekvensene av dem.

Til grunn for formulering av forskningsspørsmål ligger følgende utdrag fra - Ungdom, makt og medvirkning (NOU 2011:20):

«At språk er makt er en etablert sannhet. Den som forstår hva som blir sagt eller skrevet om et tema har en åpenbar fordel sammenlignet med en som ikke gjør det».

Dette understrekes i Stortingsmelding nr. 35 (2007-2008) Mål og mening - Ein heilskapleg norsk språkpolitikk (Kultur- og kyrkjedepartementet 2008):

«Når språkbruk og maktbruk heng saman, inneber det også at språkbruk kan skapa avmakt og gje oss ei kjensle av språkleg avmakt.»

Statens ansvar for å stå fram som et godt forbilde når det gjelder et klart språk, framheves også.

Et tiltak myndighetene har satt i verk er prosjektet «Klart språk i staten». Prosjektet definerer klarspråk som *«korrekt, klart og brukertilpasset språk i tekster fra det offentlige.»*

Opgaven innebærer å se moderne visuelt språk og visuell kommunikasjon opp mot, eller som tillegg til skriftlig språk og skriftlig kommunikasjon i medvirkning.

Problemstillingen tar utgangspunkt i Plan- og bygningslovens (2008) §5-2, tredje avsnitt som stiller krav til elektronisk presentasjon og dialog i alle planfaser, og §5-1 Medvirkning. Særlig medvirkning fra grupper som krever spesiell tilrettelegging, der barn og unge trekkes frem.

Bruk av teknologi og presentasjonsformer som er kjent for barn og unge antas å øke muligheten til å forstå innholdet i et planforslag.

Virtuell virkelighet og utvidet virkelighet er kjent fra underholdningsindustrien, for eksempel i filmer og spill. Teknologien brer seg etter hvert fra spillindustrien til arbeidslivet. Både soft- og hardware utvikles stadig og er kommet til et nivå som kan brukes for å kartlegge dens potensiale for samferdselsprosjekt generelt og for medvirkning i samferdselsplanlegging spesielt.

I et kartleggingsintervju med seksjonsleder Hilde Gulbrandsen ved seksjonen for Plan og prosjektering Agder i Statens vegvesen, kommer det frem at det ikke nødvendigvis bare er barn og unge som mangler i medvirkning, men i tillegg unge voksne:

«Vi registrerer at deltakere på åpne møter har en høy gjennomsnittsalder. Det er derfor grunn til å stille spørsmål ved om gruppen som søker informasjon og gir innspill i

planprosesser er representativ for befolkningen. I tillegg til barn og unge er de unge voksne ofte helt fraværende.»

De overordnede forskningsspørsmålene i denne oppgaven kan oppsummeres slik:

- Kan Virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR) føre til en mer reell medvirkning i reguleringsplanarbeidet?
- Hvordan kan denne nye teknologien bidra til at planleggerne kan nå flere grupper i medvirkningsarbeidet i samsvar med Plan- og bygningsloven?

1.3 Avgrensning og forutsetninger

På grunn av studiets omfang og tidsavgrensningen er det nødvendig med en avgrensning. Oppgaven handler derfor om bruk av virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR) som medvirkningsmedium i planfasen regulering. Bakgrunnen for å velge reguleringsplanfasen er fordi mer overordnede planer i større grad er arealsikring og ikke planlegging av en konkret løsning som lar seg visualisere. Når det lages visuelle presentasjoner av veganlegg i for eksempel kommunedelplan er presentasjonen en illustrasjon av en mulig løsning og ikke en presentasjon av hvordan framtidig situasjon faktisk vil bli.

Statens vegvesen utarbeider i all hovedsak reguleringsplaner på detaljreguleringsnivå.

Dette gir oppgaven min et godt datamateriale for å forske og utvikle flere presentasjonsmedier for å kunne fremvise, heller enn å beskrive, og dermed skape et bedre grunnlag for reell medvirkning.

Definisjonen på barn og unge er en person under myndighetsalder i Norge. I samsvar med problemstilling og forskningsspørsmål vil det også bli fokusert på unge voksne i alderen 18-25 år som en gruppe i medvirkning.

1.4 Samarbeidsparter

Masteroppgaven er skrevet i samarbeid med Ressursavdelingen hos Statens vegvesen. Statens vegvesen har over 150 års historie som veietat. Etatens visjon «På veg for et bedre samfunn» forteller om rollen som samfunnsbygger og gjenspeiles i verdiene profesjonell, fremtidsrettet og inkluderende (Statens vegvesen 2018). Undertegnede har vært ansatt som vegplanlegger ved Plan- og prosjekterings-seksjonen i Agder siden 2014. Statens vegvesen har stilt med tid, veileder, utstyr, lisenser og prosjektdata til oppgavens utarbeidelse.

Trimble Solutions (tidligere kjent som Vianova Systems) har i tillegg bistått med pilottilgang og veiledning i programvare. Trimble bidrar til å forvandle måten verden jobber på ved å levere produkter og tjenester som knytter sammen den fysiske og digitale verden. Selskapet ble grunnlagt i Norge på en modellbasert, tverrfaglig programvarevisjon, og har helt siden 1988 vært en pioner innen utvikling av prosjekteringsverktøy for infrastrukturprosjekter. (Trimble Solutions 2019)

Vianova Plan og Trafikk i Sandvika har bistått med lån av AR-brillen Microsoft HoloLens. Konsulent firmaet er en kunnskapsbedrift og har en bred virksomhet innenfor samferdselssektoren. Firma navnet er latinsk og betyr «ny veg» dette gjenspeiles i firmaets målsetning om å gå nye veier i måten det jobbes på og gjennom ny metodikk og utvikling av programvare. Firmaet styres etter visjonen «Ha det gøy og tjene penger» (Vianova 2019)

1.5 Begrepsavklaring

1.5.1 Medvirkning

Siden medvirkning kan oppfattes forskjellig ut ifra hvor begrepet blir benyttet er det nødvendig med en definisjon på hva en mener med medvirkning. I denne sammenhengen blir medvirkning forstått som befolkningens anledning til å påvirke planprosesser hjemlet i Plan- og bygningsloven (2008). Medvirkning brukes derfor i denne oppgaven slik begrepet er definert i Planlovutvalgets første delutredning (NOU 2001:7):

«Med medvirkning menes enkeltpersoner og gruppers rett til å delta i og påvirke beslutningsprosesser. Medvirkning betyr at innbyggerne i et samfunn er med på å selv å planlegge sin framtid.»

1.5.2 VR – Virtual reality

Virtual Reality oversettes til virtuell virkelighet, eller kunstig virkelighet. Virtuell virkelighet i sammenheng med denne oppgaven er en teknologi som lar brukeren gå inn i et datasimulert miljø. Det dataskapte miljøet etterligner en virkelig plass med en ny situasjon. Dette oppnås ved å benyttes et stereoskopisk apparat i form av en hodemontert skjerm. Dette legger en skjerm over hvert av øynene, hvor hvert øye ser halvparten av det datasimulerte miljøet. Denne teknologien lurer hjernen til å gi brukeren en opplevelse av tredimensjonalitet og dybdesyn. I kombinasjon med software lar VR-brillene brukeren ta del i, og interagere, med det dataskapte miljøet. Fordelene med dette er at brukeren får følelsen av å se rundt i modellen der elementene fremstår i riktig skala og perspektiv. Brukeren kan oppleve hvordan veiprosjekt, infrastruktur og byrom vil knyttes sammen, og hvilke dimensjoner, sammenhenger og atmosfære det vil skape.

I figur 1 ser en hvordan dette kan se ut for en bruker i en VR-brille. Her får en oppleve å stå på et kjent sted og se en framtidig situasjon. Gjennom bildet ser en hvordan det blir, gjennom VR-brillen ser en ting i perspektiv og en får en bedre opplevelse av hvordan framtidig løsning blir.



Figur 1 Bilde tatt fra et kjent ståsted i en VR-modell. (Laget av: Ausland)

1.5.3 AR – Augmented reality

Augmented Reality, oversettes til utvidet virkelighet. Utvidet virkelighet i sammenheng med denne oppgaven er en teknologi som lar brukeren se data fra datasimulerte miljø i den virkelige verden. Dette oppnås ved å benytte nettbrett, mobiltelefon eller spesielle briller.

Denne teknologien har et stort potensial innen blant annet forståelsen av medvirkningsprosesser ettersom en kan se den virkelige verden rundt seg i kombinasjon med fremtidige løsninger eller informasjon på stedet.

Godt eksempel på bruk av AR-teknologi er mobilspillet «Pokémon Go» som kom sommeren 2016. Her tilføres den virkelige verden dataanimerte figurer ved hjelp av AR-teknologi i mobiltelefoner og nettbrett.



Figur 2 Her ser vi mobilspillet «Pokémon Go» som bruker AR-teknologi for å legge dataanimerte figurer inn i den virkelige verden. Kilde: (Niantic Inc. 2019).

Innenfor fagfeltet er det forskjellige definisjoner på hva en definerer som utvidet virkelighet (AR) og hva en kan definere som er «Mixed reality» (MR) eller blandet virkelighet på norsk. Blandet virkelighet (MR) defineres ofte som en hybrid løsning mellom VR og AR. Et eksempel på dette er at du kan ta for eksempel et ekte bord og bruke dette grensesnittet til å forme en digital modell. Videre i oppgaven er det definisjonen av AR som blir benyttet.

1.5.4 Rendering

Rendering er et begrep innenfor datagrafikk som betegner de beregninger som utføres av et dataprogram for å fremstille et bilde, video eller animasjon ut fra en 3D-modell. I dataprogrammet beskrives de forskjellige modellelementenes overflate, farge, tekstur og optiske egenskaper. Programvaren beregner så farge og lysstyrke til hvert punkt i bildet, med utgangspunkt i modellelementets beskrivelse (Rossen 2018). Dette gjør rendering til en tung og ofte tidkrevende prosess. Enkle bilder kan ta noen minutter mens stereoskopiske bilder og videomateriale kan ta mangfoldige timer eller dager å rendere.

I figur 3 ser en hvordan blant annet modellelementet «vegg» som fremstår som en grå flate til venstre får et røft betongutsende til høyre. Et annet eksempel er vindusflatene som i dette tilfelle er gjort transparente og slipper igjennom lys, som igjen skaper skygger i rommet. Dette er eksempler på egenskaper som kan tillegges den tekniske modellen og synliggjøres i den renderte modellen. Prosessen benyttes ofte når en teknisk datamodell ønskes visualisert og presentert for publikum.



Figur 3 Teknisk datamodell til venstre og rendert modell til høyre. Bilde: (XO3D u.d.)

1.5.5 Visualisering

Visualisering betyr å anskueliggjøre, eller danne seg et bilde av noe (Store norske leksikon 2018). I oppgaven beskriver begrepet å anskueliggjøre, eller danne seg et bilde av en planlagt situasjon, uavhengig av presentasjonsform.

I oppgaven er visualiseringsarbeid rendert og laget fra de forskjellige modellene som er utarbeidet for oppgaven. I tillegg er det lagt inn 3D-modeller av mennesker og kjøretøy. Bildene en ser er hentet fra program som fremstiller og renderer realistiske presentasjonsmodeller og ikke et redigert bilde fra bilderedigeringsprogram som eksempelvis «Photoshop». I figur 4 ser en et eksempel på hvordan en prosjektert modell av en gangbru kan visualiseres ved hjelp av renderingsprogrammet Lumion. Mer om praktisk bruk og metode for utarbeidelse kommer en tilbake til senere i oppgaven.



Figur 4 Visualisering av gangbru ved hjelp av Lumion. (Laget av: Ausland)

1.5.6 MMI – Model maturity index

Model maturity indeks oversettes til modell modenhets indeks, og beskriver modningsgraden av objektene i en modell, både med tanke på geometri og informasjonsinnhold. (Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA) og Rådgivende Ingeniørers Forening 2018) Ved utarbeidelse av reguleringsplan vil modell modenhets indeks ligge på MMI-300. På dette nivået er objektene representert som et spesifikt system eller objekt, med størrelse, mengde, form og plassering (Statens vegvesen, Region Sør 2019).



Figur 5 viser prosjekteringsaktivitetene som leder frem til MMI-verdiene. (Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA) og Rådgivende Ingeniørers Forening 2018)

Dette er en forholdsvis ny tilføring til samferdsels bransjen, og bidrar til å fylle et kategoriseringsbehov for kvalitet, informasjon og nøyaktighet på modeller i forskjellige faser. Med MMI bidrar en til at det blir enklere å sette krav til digitale leveranser, bedre samsvar med hva man bestiller og nødvendigheten for informasjonsinnhold i det man får overlevert.

1.6 Disposisjon

Oppgavens oppbygging er som følgende:

Kapittel 1 Innledning – Beskriver bakgrunn for oppgaven, presenterer problemstilling og forskningsspørsmål.

Kapittel 2 Teori – Presenterer og redegjør for den teoretiske delen rundt oppgaven og gir et fundament for oppgavens videre besvarelse.

Kapittel 3 Metode - tar for seg det metodiske opplegget. Her beskrives hvordan oppgavens problemstilling er tenkt løst.

Kapittel 4 Resultat – Inneholder data fra kvalitative forskningsintervjuer og casestudier som til sammen utgjør det praktiske studiet.

Kapittel 5 Diskusjon – Drøfter resultater funnet i intervjuer, casestudie og teori del. Gir fundament for konklusjon.

Kapittel 6 Konklusjon – Har til hensikt å svare på problemstilling og forskningsspørsmål i oppgaven, samt anbefale en videreføring av arbeidet som er gjort.

2 Teori

Dette kapittelet utgjør den teoretiske delen av studiet. Kapittelet gir en oversikt over teorien som ligger til grunn for oppgavens innretning og metodevalg. Temaene som gjennomgås er viktige for å øke kunnskap og forståelse for problemstillingen.

Grunnlaget for all forskning dannes ved å bygge videre på tidligere forskning og kan introduseres med «Hvis jeg har sett lenger, så er det ved å stå på skuldrene til kjemper» av Sir Isaac Newton (Merton 1965).

Dette kapittelet består av tre ulike innfallsvinkler til temaet medvirkning i planprosesser:

1. Teori om medvirkning
2. Teori om persepsjon og fortolkning
3. Utviklingstrekk i lovgivningen med henhold til krav om medvirkning

Alle innfallsvinklene er sett opp mot konkret betydning for medvirkning i reguleringsplanprosesser i tråd med norsk planlovgivning.

Kapittelet inneholder i tillegg oversikt over utvikling innen medvirkning i arealplanlegging og hvordan Statens vegvesen som stor planaktør har forholdt seg til dette. Til slutt følger en oversikt over modellteori nødvendig for utarbeidelsen av modellene i metode kapittelet.

2.1 Teori om medvirkning i planprosesser

Planlovutvalgets første delutredning (NOU 2001:7) definerer medvirkning slik:

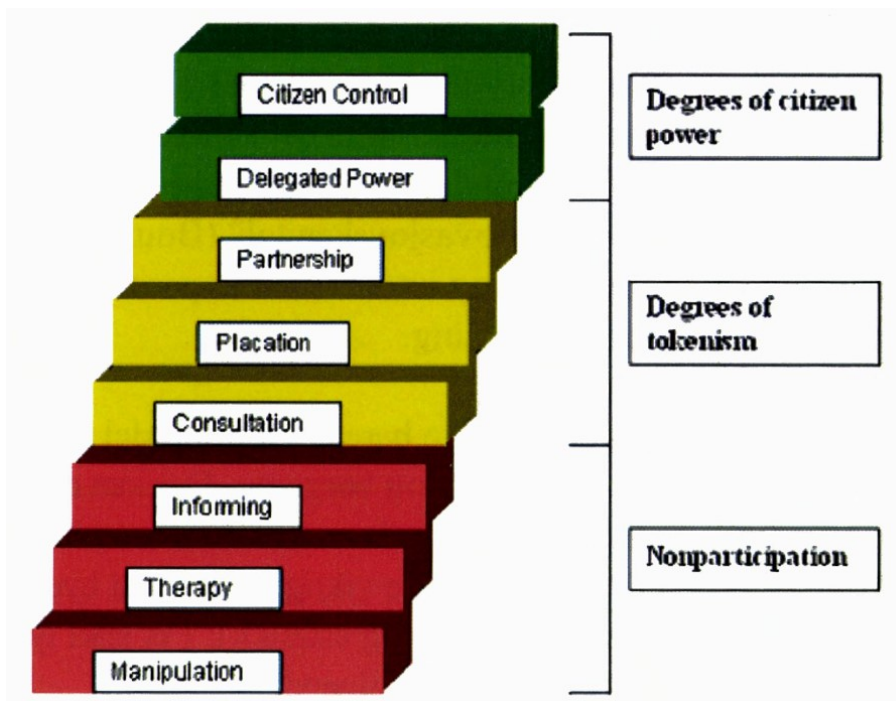
«Med medvirkning menes enkeltpersoner og gruppers rett til å delta i og påvirke beslutningsprosesser. Medvirkning betyr at innbyggerne i et samfunn er med på å selv å planlegge sin framtid.»

Ordet medvirkning leder tankene i retning av at vi deltar i noe. Befolkningsmedvirkning bør gi samfunnet mulighet til å medvirke til planarbeidet. Det vil si at en bør legge opp til en prosess med gjentatt toveiskommunikasjon mellom planleggere og interessegrupper. Dette letter gjennomføringen av planer, forankrer planen hos innbyggerne og bedrer beslutningsgrunnlaget for de folkevalgte. Deltagelse og medvirkning fra samfunnet er sett på som en kvalitativ bærebjelke i fysisk planlegging. Medvirkning i planlegging forstås ofte som en aktivitet der befolkningen har en rett til å delta ut over den medvirkning som man kan si ligger i det representative demokratiet (Falleth, Hanssen og Saglie 2008)

I nordisk planlegging har medvirkning fått økende betydning siden prinsippene for rasjonell ekspertbasert planlegging ble utfordret av mer kommunikativ orienterte retninger tidlig på 1980-tallet. I tillegg til å være en viktig del av lokaldemokratiet har medvirkning blitt sett på som et effektivt virkemiddel for å oppnå bedre resultater i planleggingen. Hvor omfattende opplegget for medvirkning bør være og hvilke metoder som er hensiktsmessige er avhengig av planoppgavens karakter og kompleksitet (Vik og Refstie 2014).

I sluttrapporten «Medvirkning med virkning» av (Klausen, et al. 2013) utarbeidet i prosjektet «innbyggerdialog i den kommunale beslutningsprosessen» for kommunesektorens organisasjon, ser en på innbyggermedvirkning. Dette gjelder ikke bare medvirkning til reguleringsplaner; her ser en også på hvordan norske kommuner trekker innbyggere med i politiske beslutningsprosesser mellom valg, og hvilke erfaringer de har med ulike ordninger. Betydningen av ulike ordninger for innbyggernes deltakelse, beslutningsprosessene og resultatet av beslutningene diskuteres også, samt hvilke ordninger som egner seg når og for hvem. Det kommer frem at det er lettest å involvere og engasjere innbyggere i saker som er konkrete, der det finnes klare alternative løsninger og som folk opplever at berører dem. Det bør derfor fokuseres på å hvordan prosjektet berører innbyggerne. I tillegg til dette kan det være hensiktsmessig å involvere innbyggere også tidligere i prosessen, og senere, når planene blir satt ut i livet. Gjennom offentlige høringer sikrer man at demokratiet blir tatt vare på og at berørte instanser får sagt sitt.

Sherry R. Arnstein introduserte i 1969 begrepet «Ladder of participation» (Arnstein 1969) som et verktøy i analyse av innbyggerinvolvering. Arnstein (1969) er å anse som en av de ledene innen temaet og belyser trinnvis de ulike nivåene for medvirkning. Fra ingen deltakelse og ingen innflytelse via informasjon, konsultasjon, representasjon, samarbeid og delegering til direkte innvirkning og selvråderett. Arnstein viser til at medvirkning fra befolkningen uten at medvirkningen tas videre, som redistribusjon av makt, blir oppfattet som en frustrerende prosess for de uten makt. I andre enden kan aktører som har makt hevde at alle sider ved en sak er belyst, og bruker dette til egen fordel. Befolkningsmedvirkning anses som en term for befolkningsmakt. Når medvirkningen redistribuerer makt til svakere grupper som i utgangspunktet ikke har makt til å påvirke, gis befolkningen for eksempel mulighet til å være med og bestemme hvordan informasjon skal fordeles og hvordan mål og politikk skal være.

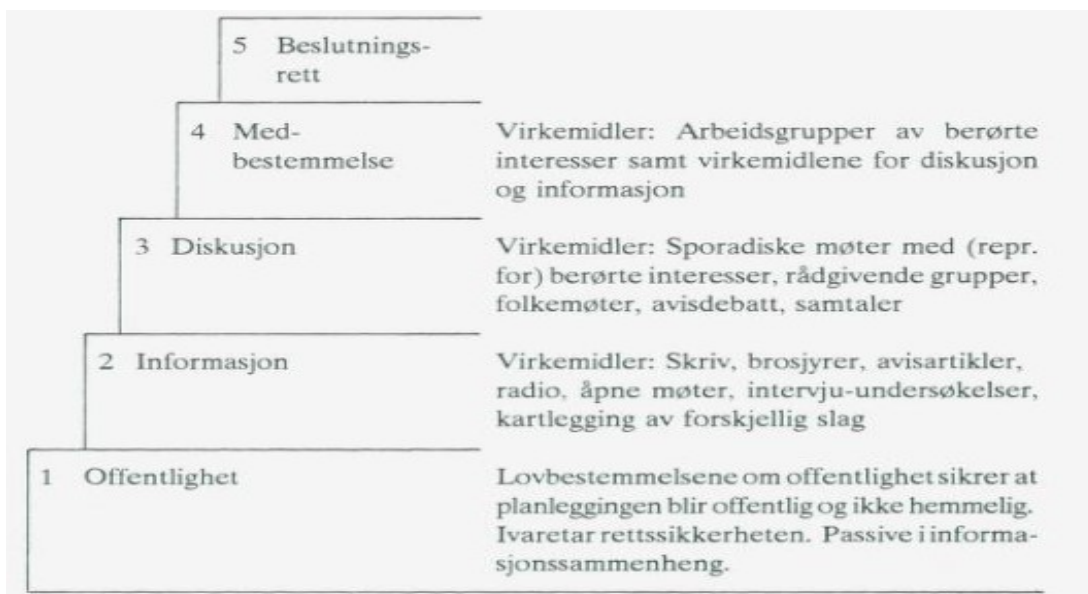


Figur 6 Stige for medvirkning (Arnstein 1969) Bearbeidet av (Wøhni 2007)

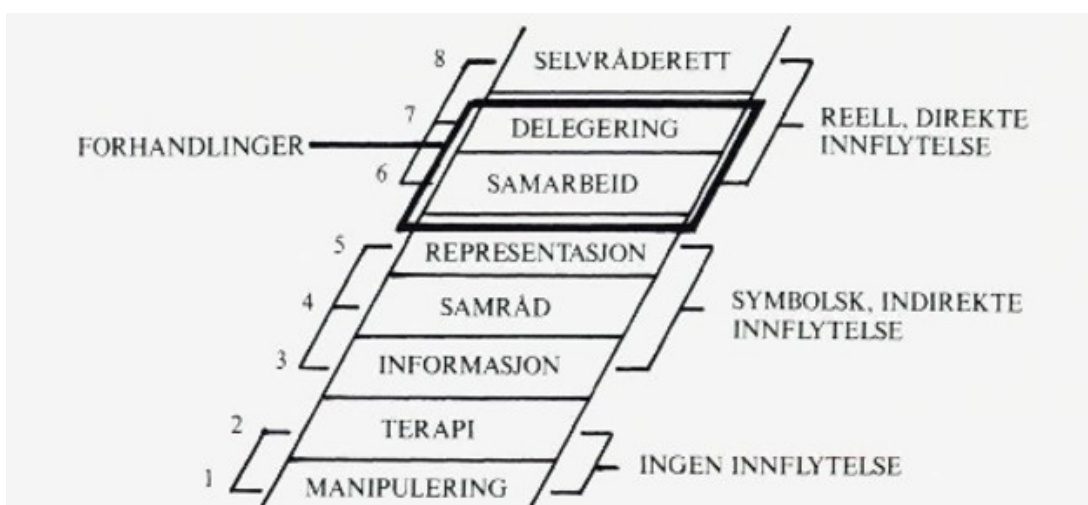
Arnsteins stige har vært anvendt av flere og med (Sager 1991) kom en norsk tilpasset og forenklet stige. Her gir en med figuren en beskrivelse av omfanget, eller grad av, medvirkning som en trapp, med liten grad eller fravær av medvirkning nederst og stor grad av maktoverføring i form av beslutningsrett og styring på toppen av trappen. Her kjennetegnes *liten grad* av medvirkning av enveisinformasjon fra myndighetene til befolkningen om hva planforslaget består av, samtidig som det gis formell mulighet til å komme med tilbakemelding.

Det er grunn til å merke seg at Arnsteins utgangspunkt er samfunnsplanlegging og medvirkning fra tidligfase, altså situasjons- eller problemforståelse. Hun drøfter derfor ikke medvirkning slik den forstås i forhold til reguleringsplanlegging.

Arnsteins forskning omkring medvirkning finner vi igjen i en rekke bearbejdede versjoner, blant annet hos Sager (Sager 1991) og Jensen og Medalen (Jensen og Medalen 2000)



Figur 7 Grad av medvirkning (Sager 1991).



Figur 8 og Forhandlinger og grad av medvirkning. Bearbejdet av (Jensen og Medalen 2000) etter (Arnstein 1969).

Arnsteins stige er relevant for et mangfold av prosesser som medfører beslutninger tatt av det offentlige med konsekvenser for enkeltindivid, lokal- eller storsamfunn. Stigen er nyttet som analyseverktøy i drøfting av lokalsamfunnsarbeid, tilrettelegging for mennesker med nedsatt funksjonsevne, læring og forhandlingsplanlegging (Jensen og Medalen 2000)

Heller ikke Jensen og Medalen drøfter hvordan visualiseringsverktøy kan bedre muligheten til reell medvirkning.

Verdens helseorganisasjon arrangerte i 1986 First International Conference om Health Promotion i Ottawa i Canada. Konferansen presenterte det såkalte Ottawa-charteret og lanserte «empowerment» som begrep i samfunnsplanlegging.

I (NOU 1998:18), som har fått tittelen «Det er bruk for alle» beskrives empowerment som også kan oversettes til «myndiggjøring» slik:

«Empowerment er å styrke den makt den enkelte eller gruppen måtte være i besittelse av for å endre og påvirke uhensiktsmessige forhold. Målet er at personene mer effektivt kan styre sine liv mot egne mål og behov. Det er en direkte forbindelse mellom empowerment og frigjøring».

Og det heter videre:

«Empowerment retter seg mot denne mangelen på kontroll ved å fremme deltagelse i aktiviteter i lokalsamfunnet, styrke følelsen av tilhørighet i lokalsamfunnets sosiale nettverk, og ved en tro hos folk på at de kan kontrollere sin egen verden. På denne måten vil empowerment også lede til sosial og miljømessig endring» (NOU 1998:18).

Å legge til rette for medvirkning i planprosesser tilfredsstillende ikke definisjonen på empowerment, til det er problemstillingene i reguleringsprosesser for snevre og handlingsrommet for avgrenset. Heller ikke nedenfra-og-opp-prinsippet er ivaretatt.

Det er likevel et klart fellestrekk i målet om å redusere skrankene som hindrer eller begrenser deltakelse i demokratiske prosesser og samfunnsutvikling. Videre er det et overførbart prinsipp at for å delta i demokratiske prosesser må du både ha tilgang til en arena og du må ha tilgang til nødvendige verktøy og kunnskap.

2.2 Teori om persepsjon og fortolkning

Visualisering som grunnlag for medvirkning må ta utgangspunkt i hvordan mennesker forstår omgivelsene rundt seg og hvordan vi ser, bearbeider og forstår informasjon.

I en VR-verden vil i prinsippet det du ser oppfattes som virkelig fordi hjernen lures til å oppleve romlighet. Hjernen skiller ikke på drøm, tanker, fantasi eller det som faktisk skjer. Når en VR-modell blir laget riktig vil den omslutte brukeren slik at vedkommende blir mindre bevisst på den egentlige virkeligheten rundt seg. Dette bidrar til å øke opplevelsen i VR fordi illusjonene en ser blir bekreftet uten at en tenker over det (Dvergsdal 2016).

Ordet persepsjon kommer fra latin og betyr sansing eller oppfatning. Det kan være en forestilling, et sanseinntrykk eller en forståelse som blir framkalt av noe i oss selv eller gjennom påvirkning fra omverdenen. Vi bruker sansene våre for å persipere og dette gjør vi både bevisst og ubevisst. Når sanseinntrykkene organiseres, settes i forbindelse med hverandre og får mening skaper vi mening i hverdagen vår. Kjennskap til disse mekanismene ligger til grunn i et vidt spekter av fagområder, fra gestaltpsykologi via kunst til markedsføring og kunnskapsformidling.

Aristoteles, som levde 384-322 fvt. (Fossheim 2018) er blant annet kjent for sitt arbeid med å forstå. Han strukturerte forståelsen omkring begrepene tenkning, forestilling og sansing.

Aksel Øijord gjengir i boken «Persepsjon, erkjennelse og vitenskap i kunstfagene» (Øijord 1994) utdrag fra Aristoteles sine filosofiske analyser. Om persepsjon oppsummeres:

Sansning og tenkning - Aristoteles brukte ordet persepsjon både om sansning og om kombinasjonen mellom tenkning og sansning. Det er kombinasjonen mellom tenkning og sansning som en vanlig betraktes som persepsjon. Persepsjon vil da vesentlig bestå i å oppfatte noe som noe, det vil si å begreps bestemme det vi sanser. En slik begrepsbestemmelse kan vi gjennomføre både når det gjelder sansemessig form, og når det gjelder ting. I det siste tilfellet avgjør vi hvilken type ting vi oppfatter gjennom sansningen. I begge tilfeller er tenkningen en påstandsvirksomhet.

Sann og usann persepsjon - Aristoteles mente at sansningens innhold alltid er sann. Men fordi persepsjon er en kombinasjon av sansning og tenkning, og fordi tenkning som det å fremsette påstander enten er sann eller usann, må en derfor si at persepsjon både kan være sann og usann.

Persepsjon og forestilling - Aristoteles hevdet at forestillingsevnen er forskjellig både fra sansning og tenkning. En forestilling impliserer to muligheter. For det første kan den representere en mulig sansbar form; for det andre kan den representere en mulig sann tanke. Ved persepsjon kan derfor forestillingsevnen tre inn som et formidlende mellomledd mellom sansing og tenkning. Hvis vi for eksempel ser noe på lang avstand, kan vi forestille oss at det er et menneske. Men for at forestillingen skal være sann, må den for det første tilsvare den sansbare formen til objektet. For det andre må det være sant at det objektet vi ser er et menneske.

Hvordan vi ser, oppfatter og skaper mening er tillagt betydelig vekt innen både markedsføring og kunnskapsformidling. Fag som design utnytter sin kjennskap til persepsjon på en annen måte enn kunstfagene. Der kunstneren skaper et objekt som skal betraktes vil designeren skape et objekt som skal brukes. Erfaringer fra grafisk design og illustrasjon om det å formidle et budskap har overføringsverdi til medvirkning i planprosesser.

Persepsjon og fortolkning er begreper fra andre fagområder enn planteori. Begrepene er likevel relevante i arbeid med visualisering fordi de kan gi innsikt i forståelse for hvordan planmateriale bør tilrettelegges for å kunne bidra til god medvirkning. Hvordan forstår vi informasjon? Hvordan bearbeider vi informasjon? God forståelse for disse spørsmålene finnes spesielt i reklame- og kommunikasjonsbransjen og det undervises i fag som visuell kommunikasjon.

Danbolt og Meyer (1988) fremhever at et bilde kan tolkes som en form for enveiskommunikasjon mellom bilde og mottaker. Bildet er isolert og kan bare indirekte vitne om avsender. Det vil si fotografen, kunstner eller en planlegger som henvender seg til alle som ser bildet. Mottakerne er slik en heterogen eller forskjelligartet masse som ikke normalt har muligheter for å få kontakt med avsender.

Vi møter bilder over alt i vårt moderne samfunn og vi får somregel ikke muligheten til å spørre fotograf, kunstner eller planlegger hva som er ment og formidlet med bildene.

«I de fleste tilfeller må bildene tale for seg selv, og det kan de jo ikke. Det er vi som betraktere som må forsøke å få bildene i tale. Makter vi ikke det, forblir de tause» (Danbolt og Meyer 1988).



Figur 9 Hvor gammel er kvinnen på bildet? Det kommer an på øyet som ser, eller riktigere: Det kommer an på hvordan hjernen vår tolker bildet (Hill 1915).

I følge Svartdal og Teigen (2018) er persepsjon innenfor kognitiv psykologi definert som sanseinntrykk eller sanseoppfatninger og den påfølgende tolkningen. Persepsjon innebærer to trinn: at et sanseorgan stimuleres, og at denne stimuleringen så resulterer i en opplevelse.

Eksempelvis kan vi høre en vedvarende, dyp lyd utenfor (sansepåvirkning), mens oppfatningen av denne innebærer en tolkning (fly som letter, tordenvær). Persepsjonen er altså avhengig av både en stimulering av et eller flere sanseorgan og av våre egne forutsetninger og forventninger.

Noen viktige prinsipper for persepsjon er hentet fra (Svartdal og Teigen, Store norske leksikon 2018):

- Persepsjon er en skapende eller konstruktiv prosess, hvor inntrykkene organiseres og tillegges mening. Dette ses eksempelvis ved figuroppfatning (hvor relasjoner mellom deler kan være viktigere enn hvordan delene enkeltvis ser ut), i språkopfatning (vi hører ord, ikke bare lyder), ved objektpersepsjon (tingen sees som den samme uansett avstand, vinkel, belysning), romoppfatning (tingene sees i et visst romlig forhold til oss og til hverandre) og ved oppfatning av sammensatte hendelser (vi synes vi «ser» årsaker og hensikter).

- Persepsjon er også en selektiv (utvelgende) prosess, hvor både sanseorganenes og vår oppmerksomhetskapasitet bestemmer hvor stor (og hvilken) del av alle påvirkninger som oppfattes. Eksempelvis kan vi i et selskap oppfatte at det er flere løpende samtaler, men skal vi følge én av dem, må vi fokusere på denne og koble ut de andre, kjent som «Coctailparty-fenomenet» (Svartdal 2015).
- Persepsjon foregår gjerne i spesifikke sansemodaliteter, det vil si at vi knytter sansepåvirkning via øret til en type opplevelser (tale, musikk, støy) mens sansepåvirkninger via øyet knyttes til en annen type opplevelser (objekter, farger). Persepsjon innebærer at vi integrerer slik informasjon. For noen personer ses spesielle former for sansemessig integrasjon, der stimulering i en modalitet (for eksempel musikk) også gir opplevelser i en annen modalitet (for eksempel fargeopplevelser). Dette omtales som synestesi.

Fortolkning er ifølge Pettersen (2018) den mening en person finner i for eksempel en tekst, et kunstverk, et skuespill, en handling eller i et utsagn. De humanistiske vitenskaper (som idéhistorie, historie, litteraturvitenskap, musikkvitenskap og teatervitenskap) er utpregede fortolkende vitenskaper. Her har spørsmålet om hvordan forståelse oppnås, og hva forståelse er stått sentralt. Hermeneutikk, læren om fortolkning, har blitt oppfattet som de humanistiske vitenskapenes metode. Hermeneutikkens undersøkelsesobjekt er ulike former for menneskelige uttrykk, og hensikten med undersøkelsen er å oppnå forståelse. Filosofen Wilhelm Dilthey trakk et skarpt skille mellom åndsvitenskapenes mål «om å forstå» og naturvitenskapenes mål «om å forklare».

Pettersen (2018) sier videre: En fortolkning er et uttrykk for en fortolkers forståelse av noe, men hvorvidt fortolkningen representerer en subjektiv eller en objektiv og allmenngyldig oppfatning kan diskuteres. Det kan også stilles spørsmål ved om det overhode er mulig å snakke om én riktig fortolkning. Produsenten kan ha gjort meningsinnholdet flertydig. Tror man at den mening fortolkeren legger i noe utgår fra individuelle erfaringer og kulturbetingede oppfatninger, vil fortolkninger betraktes som mer eller mindre subjektive. Gjennom meningsutveksling kan man imidlertid nærme seg en intersubjektiv fortolkning. Men selv om det er enighet om hvordan noe skal fortolkes er det likevel relevant å spørre hvor en bestemt fortolkning henter sin legitimitet fra.

2.3 Visuelt språk og visualisering

I norsk sammenheng har forskning på planprosesser særlig fokusert på reguleringsplanlegging i bysammenheng. Flere har pekt på et demokratisk underskudd særlig knyttet til få muligheter til medvirkning tidlig i planleggingsprosessen (Falleth, Hanssen og Saglie 2008). Forskingen viser til makt og maktrelasjoner i planlegging og hvordan dette sjelden blir tematisert. Noe av grunnen til dette kan være at makt er vanskelig å definere, og kommer til uttrykk på mange måter og kan gi mulighet til å påvirke beslutningene. Engelstad (1999) ser på ulike typer av makt og henviser til tre sentrale elementer innen maktbegrepet. I tillegg til *relasjon*, må det ligge en *hensikt* bak utøvelsen av makt, og for det tredje må makthandlingen føre til ønsket *virkning*.

Imidlertid går det an å se for seg eksempler på et utvidet maktbegrep, der ett av disse elementene ikke er til stede. Viktigste av disse unntakssituasjonene er tilfeller der makt utøves uten noen klar hensikt, eller når makt ikke kan knyttes direkte opp mot et subjekt eller en enhet. I slike tilfeller snakker man ofte om strukturell makt som er flytende og mindre synlig til stede i situasjoner, for eksempel forbundet med kulturell eller språklig undertrykking og dominans (Vik og Refstie 2014).

I masteroppgaven «Betydning av visualisering for medvirkning i samferdsels- og byutviklingsprosjekter» (Åsbakk 2018) ser forfatteren på utnyttelsen av de digitale modellene for å illustrere planforslag gjennom bilder og hvordan dette kan øke forståelsen for planforslaget. Her skriver Åsbakk om hvordan visualisering delt på internett og sosiale medier bidrar til økt deltagelse og bedre representativitet i medvirkningsprosesser i forhold til tradisjonelle presentasjonsformer i byutvikling.

Flaate (1981) og informasjonsutvalget i Statens vegvesen pekte i 1981 på at store deler av befolkningen har problemer med å forstå planleggerens kartskisser. Etter utvalgets oppfatning burde det legges adskillig større vekt på å gjøre planmaterialet mer forståelig. Inntegning av reguleringsplaner på foto eller skråfoto er noen av alternativene som sees på som verdifullt supplement eller erstatning for det tradisjonelle kartmateriale. Det påpekes også at enkle illustrative skisser bør nyttes for å gi publikum større forståelse for planmaterialet.

Det å visualisere noe betyr å anskueliggjøre, eller danne seg et bilde av noe (Store norske leksikon 2018). Hensikten er å skape effektiv kommunikasjon ved å benytte sanseapparatet. Et eksempel er kart, en minimalistisk visualisering av virkeligheten.

Lik kansellispråk eller tungt byråkratisk språk utgjør barrierer for forståelse kan minimalistiske visuelle framstillinger i tegningshefte eller som plankart hindre forståelse og motvirke reell medvirkning. Språkrådet definerer kansellispråk slik:

«Med kansellistil mener vi formelt, høytidelig og oppstyltet språk, ikke bare bestemte ord og vendinger. Kansellistil er nokså vanlig i offentlige dokumenter, utredninger, brev og rapporter» (Språkrådet 2015).

Et slikt språk bør derfor unngås fordi det kan bidra til å skape avstand, kan virke nedlatende og gjøre budskapet vanskelig å forstå.

Krav til klart språk og tilhørende premisser kan gjøres gjeldende også for visuelt språk og for visuell kommunikasjon. Godt visuelt språk utnytter intuisjon og forenkler tolking samtidig som det gode visuelle språket begrenser rom for misforståelser.

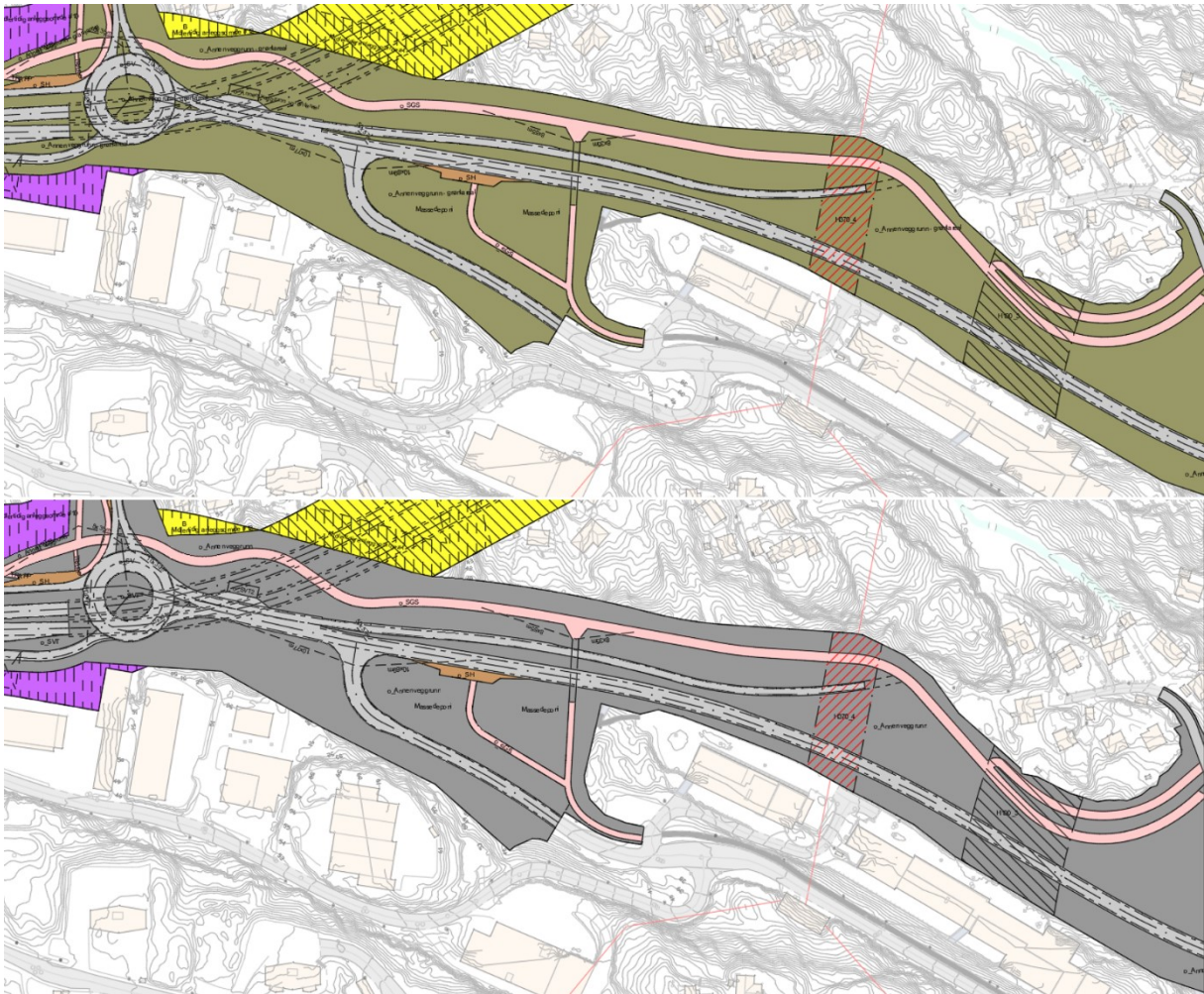
Reklamebransjen besitter stor kompetanse på visuell kommunikasjon som forsterker budskap og påvirker markeder.

Når målet er å presentere et budskap slik at det blir forstått slik det er ment, må produsenten designe en «fortelling» som sikrer at budskapet når fram.

Ekspressive egenskaper ved ulike visuelle verktøy kommer jeg tilbake til i kapittel 3.

Nedenfor følger likevel to eksempler på hvordan visuelle virkemidler som fargevalg, lys og transparens påvirker tolking, eller forståelse, av et planforslag.

Utklippet i figur 10 er hentet fra en reguleringsplan og viser den visuelle forskjellen av "Annen veggrunn - Grønt areal" og "Annen veggrunn - Teknisk areal". I praksis er det liten forskjell på disse formålene, men det visuelle inntrykket er noen ganger brukt som begrunnelse for å velge det ene planformålet framfor det andre. Det grønne forbindes ofte med park og noe hyggelig, mens den grå fargen oppfattes som noe trist eller «grått».



Figur 10 Utklipp fra en reguleringsplan. Visuelle forskjellen av "Annen veggrunn - Grønt areal" og "Annen veggrunn - Teknisk areal"

Glansbilder av nye prosjekt sees ofte i media, og våren 2019 finner en et flott eksempel på hvordan makten i visualisering kan overskygge tekst og tegninger.

Munchmuseet i Oslo – Lambda-bygget - reiser seg i Bjørvika etter mange års kamp om plassering og utførelse. Tilbake i 2009 ble Lambda-bygget omtalt som et «lystårn» av juryen i arkitektkonkurransen. Videre nevner juryen «i kontrast til operaen er bygget lyst og gjennomskinnelig» (Arkitektnytt 2009). I 2019 herjer kritikken og juryens leder sier til Aftenposten av de nok ikke ville valgt bygget dersom de visste av fasaden skulle bli aluminium, og ikke glass» (Aftenposten 2019).

Det er ikke visualiseringen i seg selv som er medvirkning, men god visualisering kan bidra til å demokratisere planprosesser fordi forståelse for planinnhold og konsekvenser kan øke.



Figur 11 På bildet til venstre er Lambda slik det ble presentert 2009. Bildet til høyre viser bygget slik det fremstår fredag 8. mars 2019. Kilde: (Aftenposten 2019).

2.4 Arealplanlegging i et historisk perspektiv

Dagens plan- og bygningslov har sin forløper i bygningsloven av 1965 og skal ivareta et vidt spekter av hensyn og oppgaver og som en refleks av samfunnsutviklingen har den vært endret flere ganger i årenes løp (Bugge 2001).

Friedmann (1987) beskriver samfunnsplanlegging som en aktivitet der en knytter sammen kunnskap til handling for å utvikle samfunnet i den retning man ønsker. Hvordan dette skal foregå har man gjennom planleggingens historie søkt løst på forskjellige måter.

Før bygningsloven av 1965 ble vedtatt, hadde kommunal planlegging vært styrt av kommunenes egne ønsker og behov. Planlegging av riks- og fylkesveger ble gjort med hjemmel i vegloven. Planlegging ble utført av offentlige planleggere til samfunnets beste, og medvirkning og lokalkunnskap ble ikke prioritert. Troen lå på den rasjonelle tenkning, og fornuften og målet om utvikling og vekst.

«Våre fysiske omgivelser kunne formes av fagfolk, og økonomien kunne styres og ingenting behøvde å overlates til tilfeldighetene. Troen lå på den rasjonelle tenkningen, fornuften og målet om utvikling og vekst. Samfunnet visste at det var på vei til en høyere form for sivilisasjon, og ved hjelp av planlegging var det mulig å finne veien dit» (Brox 1995).

På 70- og 80-tallet ser vi en overgangsperiode der den tradisjonelle metoden ble utfordret. Samfunnet endret seg, og en så at den store graden av offentlig styring i arealplanlegging uten fokus på medvirkning ikke bare løste problemer, men også skapte nye problemer. Ottar Brox (1995) skriver at mesteparten av det onde som rammer mennesker er ikke planlagt, men det onde er uforutsette følger av planlagte tiltak. Den instrumentelle tilnærmingen ble kritisert for å undertrykke forskjellige måter å leve på og

dens manglende forståelse for kulturelle og moralske temaer, og samfunnet generelt ble mer skeptisk til autoriteter. I planleggingsteorien vokste det fram en forståelse av at kunnskap og verdisett i befolkningen bør ha innflytelse i planlegging (Kristiansen 2006). Gjennom denne erkjennelsen vokste det frem planleggingsteorier som i økende grad hadde fokus på medvirkning og deltagelse fra et bredere spekter av samfunnsaktører. Gjennom inkluderende prosesser med dialoger basert på Jürgen Habermas teorier om kommunikativ handling eller «den ideelle samtale» skulle man få en informert og demokratisk forankret planlegging. Disse teoriene samles ofte under fellesnevneren «kommunikativ planlegging».

På 80-tallet fikk vi en ny endring i landet da politikken endret seg og vi fikk en ren høyre regjering med Willoch-regjeringen. Nå gikk en mer mot en liberalistisk retning der målet var at det private skulle løse flere av samfunnets oppgaver.

Samfunnet krevde fysiske og økonomiske tiltak. Planlegging måtte også omfatte både fysiske, økonomiske og sosiale forhold. Resultatet ble utviklingen av plan og bygningsloven av 1985. Loven fastholder prinsippene fra den tidligere lovgivingen, men utvider og presiserer krav om kommunal og fylkeskommunal planlegging. Hensikten med kommuneplansystemet etter plan- og bygningsloven fra 1985, var å skape en plattform for både langsiktig og kortsiktig oversiktsplanlegging.

På 90-tallet så en stor grad av fortetting og transformasjonsprosjekter der målet var en større befolkningstetthet rundt storbyer. Dette gjorde planprosessen mer komplisert ettersom en nå skulle prøve å medvirke med godt organiserte grunneiere, naboer og interesseorganisasjoner. Mye av makten over plansakene ble avgjort av politikere og forslagsstiller begynte å rette argumentasjonsinnsatsen direkte mot disse, mens kommunene ønsket i større grad at konfliktene mellom forslagstiller og berørt part skulle løses lokalt mellom partene. Dette ble formalisert gjennom forhåndskonferanser i planarbeidet (Wøhni 2007).

I 1998 var det igjen tid for en revidering av loven og regjeringen utnevnte et planlovutvalg for gjennomgang og ajourføring av eksisterende plan- og bygningslov. Utvalget foreslo å styrke kravet til medvirkning i ny plan- og bygningslov. Her ble det fokusert på at det ofte var enkeltindividene, grupper eller ulike lokalsamfunn som opplever summen av manglende offentlig samordning av ulike tiltak. Et sterkere medvirkningselement i planprosessen på ulike nivåer ville derfor være et viktig bidrag til å få fram en mer helhetlig plan og gi relevante tiltak som er mer i samsvar med de behov og interesser samfunnet har (Norborg 2010). Den reviderte utgaven av plan- og bygningsloven kom i 2008 og medvirkning ble løftet frem i større grad enn tidligere.

2.5 Hvordan er kravene fra plan- og bygningsloven forstått av Statens vegvesen

Statens vegvesen er hovedaktøren innen planlegging av veier og gater. Det er derfor interessant å se på noen av utviklingstrekkene ved vegvesenets forståelse av medvirkning relatert til utviklingen av lovverket, samfunnet og Arnsteins teori.

I grunnlag og hovedmål for Statens vegvesen fra 1978 heter det at: «Det skal legges vekt på å gi informasjon som klarlegger bakgrunnen for de beslutninger som tas og de tiltak som settes i verk» (Vegdirektoratet Norge 1978). I samme dokument framkommer at «En vil åpent søke å klarlegge hva etaten står for og hvilke vurderinger og avveininger som ligger bak de beslutninger som tas og de tiltak som settes i verk».

I 1981 kommer «Informasjonsvirksomhet i Statens vegvesen» (Flaate 1981), her bemerkes det av informasjonsutvalget i Statens vegvesen at deltakelse eller medvirkning knapt er nevnt. Det snakkes hovedsakelig om informasjon og dens «innhold, mengde og forståelighet». Utvalgets mandat er referert i innstillingens innledende kapittel og viser tydelig at Statens og vegvesenets ambisjoner strakk seg til informasjon – lovpålagt, ønsket og forventet.

Samfunnets økende krav til medvirkning slik de er beskrevet i offentlighets- og forvaltningsloven er riktignok nevnt, blant annet i formuleringen «tilfredsstillende krav i lovverket for å sikre nødvendig medvirkning fra ulike brukergrupper». Utvalget påpeker behovet for at etaten utvikler samarbeids- og kommunikasjonsformer som legger mulighetene til rette for en positiv kontakt med omgivelsene.

Blant annet sier en at «Etaten må arbeide med informasjonsopplegg slik at de ulike gruppene får de opplysningene de har behov for». Riktignok settes det opp et mål om at «etaten må søke å nyttiggjøre det engasjement som finnes hos befolkningen på en positiv måte», men uten andre tiltak enn å trekke berørte inn så tidlig som mulig i planprosessen. Det kommer frem at vegvesenet bør pålegges større vekt på å orientere publikum om saksgang, rettigheter og plikter innen veg- og vegtrafikkplanleggingen. Dette bør gjøres ved å aktivt oppsøke virksomheter i planområdet med «åpne planleggingsdager», utstillinger og lignende.

I 1986 var dokumentet «Grunnlag og hovedmål» for Statens vegvesen revidert og formulering om informasjonsmål var endret til at Statens vegvesen skulle betjene og informere publikum samt samarbeide med publikum.

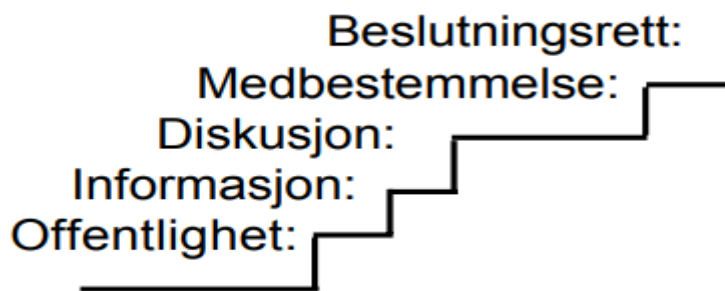
Samme år utgis håndboken «Plansamarbeid» (Statens vegvesen 1986). Håndboken var en veileder for riktig metode for informasjon og samarbeid med lokalbefolkningen i ulike planfaser. Her synliggjøres plikter og rettigheter hjemlet i lovverket og det henvises til at lovverket ikke er en garanti for god befolkningsmedvirkning. Dette skapes ved at det legges fokus på å skape et trygt forhold mellom planlegger og befolkning, og for å få til dette er det viktig å ha evnen til å lytte til andres meninger, og evne å være fleksibelt innstilt på å endre egne standpunkter.

«Grunneiere og rettighetshavere som berøres av forslag til planarbeid, bør underrettes ved brev dersom eiendoms- og rettighetsforholdene på dette tidspunkt er tilstrekkelig avklart og en slik fremgangsmåte ikke er særlig byrdefull» (Statens vegvesen 1986).

I 1987 utarbeidet Tor Medalen (NIBR-notat 1987:124) et forslag til metode for utvikling av befolkningsmedvirkning i vegplanlegging. Arbeidet ble utført på oppdrag av Vegdirektoratet og bar tittelen «Konsekvenser av samarbeid med lokalbefolkningen i vegplanlegging» (Medalen 1987). Notatet er utarbeidet samtidig med lovarbeidet som kom til å konkludere med at vegplanlegging ikke lenger skulle utføres etter vegloven, men fullt ut implementeres i Plan- og bygningsloven. Medalen løfter fram økonomiske hensyn og tidsbruk som argumenter både for og mot økt grad av medvirkning.

I 1994 er overgangsperioden over og fra nå av skulle all vegplanlegging skje etter PBL og vegvesenet oppdaterer i år 2000 sin håndbok V054 «Oversiktsplanlegging». Denne erstattet håndbok V054 «Hovedplaner» fra 1988 og håndbok 126 «Plansamarbeid» fra 1986. Nå framheves en god planprosess som en forutsetning for god plankvalitet. Her fremheves hensikten med informasjon, medvirkning og samarbeid. Dette skal gi berørte, brukere, andre offentlige etater og andre interesser muligheter for innflytelse på planleggingen. Med dette skapes en mer demokratisk planlegging. Noe som igjen fremskaffer et bedre beslutningsgrunnlag og effektivisere planbehandlingen, samt lette

gjennomføringen av planen. Omfanget av informasjonen og medvirkningen kan skje på ulike måter og behovet vil variere avhengig av situasjon og planoppgaver (Statens vegvesen 2000).



Figur 12 Ulike grader av medvirkning. Kilde: (Statens vegvesen 2000) utarbeidet av (Sager 1991)

I 2001 utgis håndbok 229 «Kreativitet i veg- og transportplanleggingen» (Statens vegvesen 2001). Dette er først og fremst en veileder i hvordan drive kreative prosesser, men betydningen av både forankring av planprosesser og medvirkning i prosessene gjennomsyrrer håndboka. Her står det om forankring og kreativitet i planleggingen. Ut i fra en demokratisk tankegang er medvirkning i planprosesser i seg selv et viktig poeng, for at flest mulige aspekter kan bli trukket inn og vurdert. På denne måten blir etatens samfunnsansvar ivaretatt. «Medvirkning er et supplement til faglig arbeid» (Statens vegvesen 2001).

I 2018 presiserer Statens vegvesen at planlegging ses på som en folkeopplysning. All erfaring tilsier at det er viktig å trekke grunneiere, næringsdrivende, velforeninger, interesserte borgere, kommunens administrasjon, politikere og andre statlige og fylkeskommunale etater aktivt med i planprosessen. Aktiv medvirkning bidrar til økt deltakelse fra berørte og interesserte. Dette fjerner avstand mellom etat og borgere og reduserer avmaktsfølelsen.

For å sikre dette bør plangruppa som skal jobbe med planlegging av et prosjekt settes sammen av folk med ulik fagbakgrunn og erfaring. Det må fokuseres på å sette sammen en gruppe som kan jobbe kreativt og med aksept for å stille kritiske spørsmål. Det stilles også krav til åpenhet og at plangruppa greier å sette seg inn i andres perspektiver og synspunkter. Slike forhold kan ivaretas gjennom åpne møter og kontordager. Dette er viktig for å få et godt resultat som Statens vegvesen og samfunnet ellers er tjent med (Statens vegvesen 2018).

2.6 Modellbasert planlegging

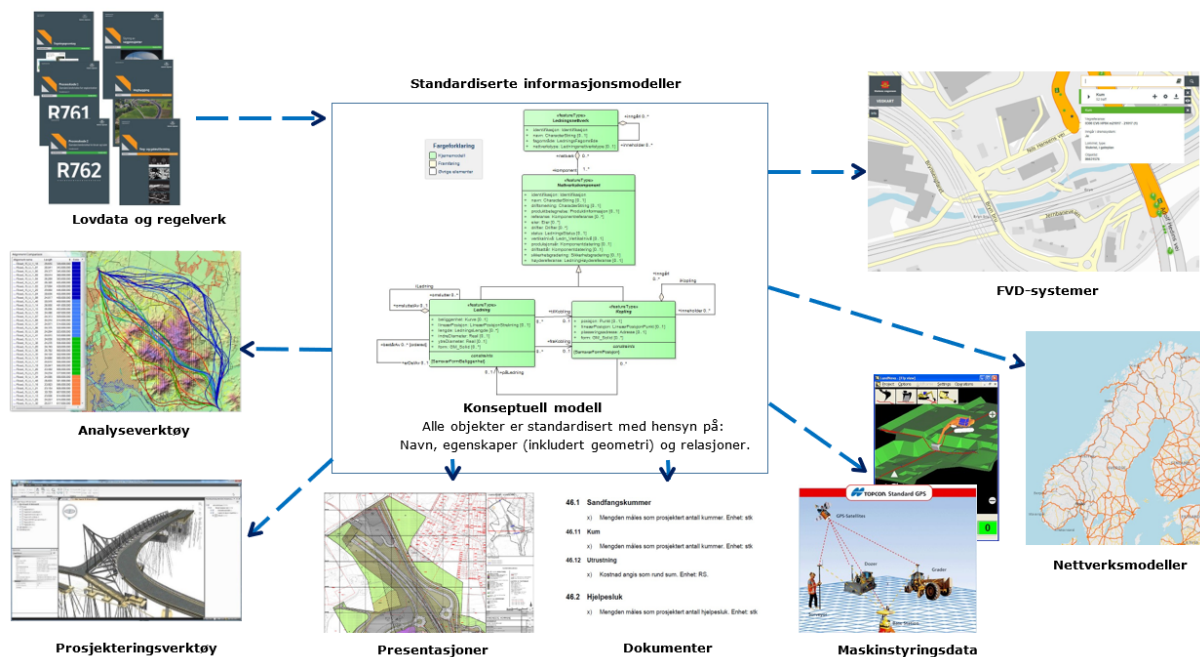
Dette delkapittelet gir en innføring i hvordan en modell blir til og klargjør sentrale begrep og definisjoner. Her beskrives teorien som danner grunnlaget for utarbeidelsen av datamaterialet beskrevet i kapittel 3.

3D-modeller har i en årrekke blitt benyttet i forskjellige faser av planlegging og prosjektering. Det siste 10-året har utviklingen innen modeller og tilgjengelig programvare gått stadig raskere. Denne store utbredelsen innen bruk av 3D-modeller har ført til at Statens vegvesen som fagmyndighet har sett det nødvendig å lage et rammeverk for utforming og bruk av modeller. I juni 2009 starter arbeidet med å utarbeide en håndbok for å formalisere bruken av 3D-modeller i vegprosjekt (Statens vegvesen 2010). November 2010 kommer håndboken på høring og det skulle gå nesten

to år før veilederen i oktober 2012 blir lansert under navnet håndbok 138 «Modellgrunnlag» (Statens vegvesen 2012). Håndboken har siden den gangen vært gitt ut i to senere utgaver og har underveis skiftet navn til håndbok V770 «Modellgrunnlag» (Statens vegvesen 2015). Hensikten med innføringen av denne håndboken var blant annet å få tydelige kvalitetskrav til grunnlagsdata modellene bygger på, ha en standardisert beskrivelse av objekter og modeller, sørge for bruken av åpne standardiserte formater og sette krav til dokumentasjon.

I 2018 besluttet Statens vegvesen og slå sammen håndbøkene V770 «Modellgrunnlag» og R700 «Tegningsgrunnlag» til en ny retningslinje. Prosjektet har fått navnet «Virksomhetsutviklingstiltak-053 Modellbaserte vegprosjekt» og målet med prosjektet er å videreutvikle modellbasert arbeidsmetode. Struktur for standardisering av informasjon i modeller skal etableres. Kommunal- og Moderniseringsdepartementet leder arbeid med UML-modellering (Unified Modelling Language). Standarden sikrer at modellene som benyttes for datasystemer og tjenester i infrastrukturen får et felles modellspråk på tvers av plattformer og teknologier som modellene skal brukes i. Dette bidrar til for eksempel:

- Informasjon samles i modell og blir maskinlesbar.
- Data utveksles i et åpent, standardisert format.
- Alle leveranser er produkter av- eller innsyn i modell.
- Automatiserte rutiner som for eksempel beskrivelser, kontroll og saksbehandling.



Figur 13 Eksempel på hvordan standardisering av informasjonsmodeller kan bidra til å øke samarbeid, informasjon og automatisering. Kilde: (Thor Sigurd Thorsen/Statens vegvesen 2017). (Laget av: Ausland).

2.6.1 Oppbygging av modeller

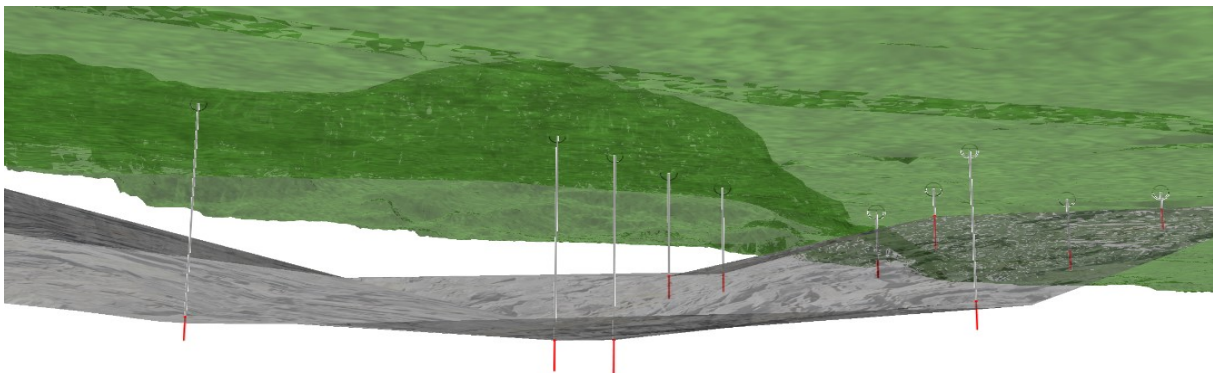
Håndbok V770 «Modellgrunnlag» angir krav og føringer for oppbygging av modeller. Modeller i vegprosjekt skal være bygd opp av objekter. Objektene representerer elementer som befinner seg i planområdet og nye elementer en ønsker å utføre og bygge. Geometrien til objektene prosjekteres i 3D og beskriver objektets plassering og utforming. Informasjonen som ligger lagret på objektene kaller vi egenskapsdata og kodes etter «Objektkodelisten» Listen er laget på bakgrunn av håndbøkene R761/R762 «Prosesskoden», hvor objektene kodes med en 8-sifret kode og navn. Kvalitet og nøyaktighet er særdeles viktig for endelig resultat, det er derfor viktig å avklare nøyaktigheten. MMI (Modell modenhets indeks) eller nøyaktighetskravene beskriver hvor detaljert modellen skal være og hvilket detaljeringsnivå prosjekteringen skal være på. Som det ble nevnt i delkapittel 1.5.6. er dette noe som forholdsvis nylig er implementert i bransjen. Dette bidrar til å fylle et kategoriseringsbehov innen kvalitet, informasjon og nøyaktighet på modeller i forskjellige faser. Med MMI bidrar en til at det blir enklere å sette omforente krav til digitale leveranser, sikre ens forventning til modenhet og tilstrekkelig dokumentasjon av presisjonsnivå (nøyaktighet) i det produserte materialet.

Statens vegvesen definerer 4 ulike modelltyper: grunnlagsmodell, fagmodell, tverrfaglig modell og presentasjonsmodell. De ulike modellene er bygd opp på bakgrunn av objekter og viser en 3D-fremstilling av eksisterende situasjon, prosjektert eller utført plan i prosjektet.

2.6.2 Grunnlagsmodell

Grunnlagsmodeller er de første modellene i et prosjekt. En eller flere grunnlagsmodeller gjengir eksisterende situasjon, og danner utgangspunktet for planlegging eller prosjektering. Grunnlagsmodellene etableres med utgangspunkt i grunnlagsdata som hentes fra ulike digitale kilder. Grunnlagsdata kommer hovedsakelig fra Statens kartverk og Geovekstsamarbeidet. Dette er et samarbeid mellom flere offentlige etater og alle landets kommuner, der en etablerer og vedlikeholder kartdata for Norge. I mange prosjekt vil det i tillegg være nødvendig med supplerende datafangst i form av feltkartlegging, landmåling, grunnundersøkelser, kartlegging og punktsky fra fly, drone eller bil. Dette er fordi nasjonale kartdata ikke nødvendigvis tilfredsstiller kravene til nøyaktighet i gjennomføringsfasen av prosjektet.

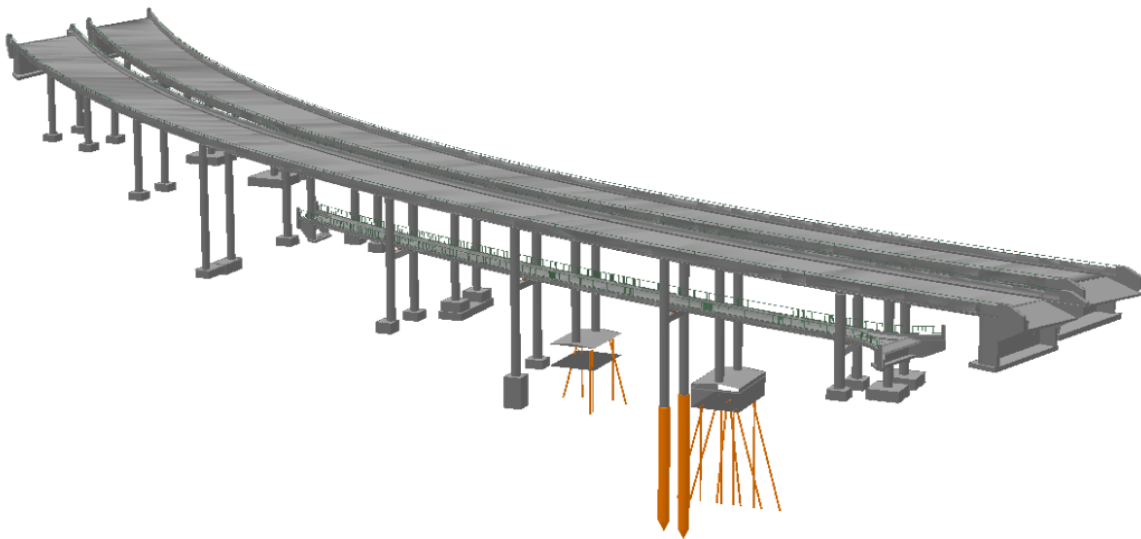
Eksempler på grunnlagsmodeller er terrengoverflatemodell, grunnforholdsmodell, eksisterende objekter og administrative forhold som eiendomsgrenser, verneområder mm.



Figur 14 Grunnlagsmodell - Terrengoverflate og bergmodell med borepunkt. (Laget av: Ausland).

2.6.3 Fagmodeller

En fagmodell består av prosjekterte og planlagte objekter i prosjektet. Det vil si en modell for det som skal bygges eller endres for at prosjektet skal kunne gjennomføres. Håndbok V770 «Modellgrunnlag» (Statens vegvesen 2015) definerer 18 ulike fagmodeller, men det er ikke nødvendigvis alle som trengs i alle prosjekt, og i komplekse prosjekter kan det være gunstig å dele ett fagområde i flere fagmodeller av samme type. Hvert fagfelt utarbeider sin fagmodell ut i fra kravene i håndboken. Fagmodellene utarbeides ofte med utgangspunkt i grunnlagsmodellene og andre fagmodeller. Eksempelvis utarbeides fagmodell vei før fagmodellen for veiutstyr, da dette utstyret ofte følger veien og dens høyder. Selve utforming og detaljeringsgrad gjøres med bakgrunn i MMI-indeksen, men skal som et minimum inneholde nødvendig volum, plassering og nødvendig objekt informasjon. Enhver fagmodell skal leveres på et åpent standardisert format, skal kunne benyttes som grunnlag for mengdeberegning og stikningsdata.

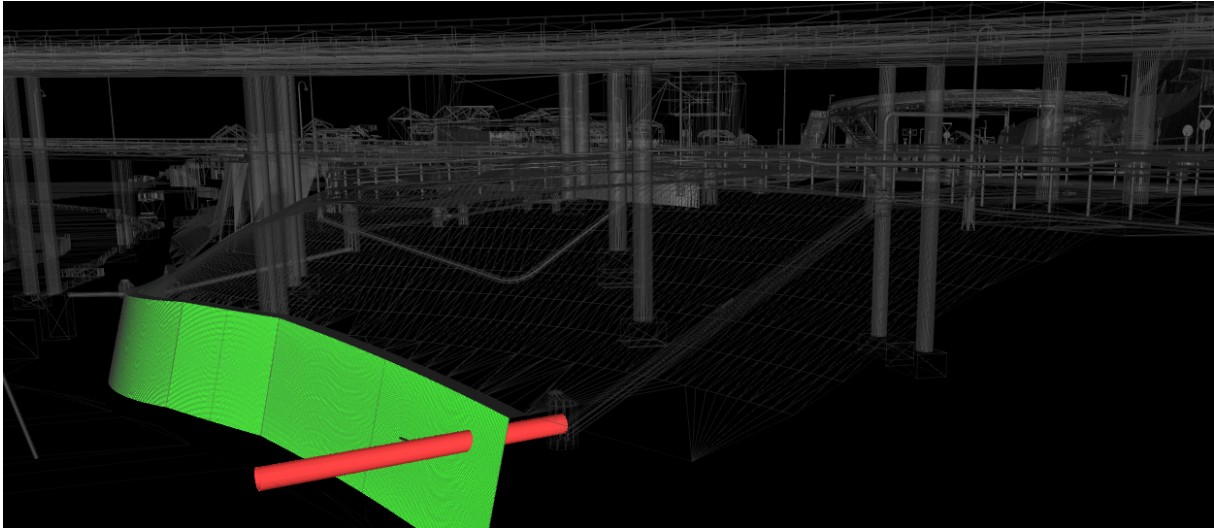


Figur 15 Fagmodell for bru. Figuren viser E18 Nottangen bru i Rona. Kilde: (E18 Rona/Statens vegvesen 2018).

2.6.4 Tverrfaglig modell

Tverrfaglig modell etableres som en sammenstilling av grunnlagsmodeller og fagmodeller. Den viser hvordan «planmodellen» (fagmodeller) skal settes inn i «virkelighetsmodellen» (grunnlagsmodeller), og beskriver dermed en «fremtidsmodell». Tverrfaglig modell kalles også samordningsmodell (Statens vegvesen 2015).

Den tverrfaglige modellen har flere bruksområder, og benyttes blant annet til kvalitetskontroll og kollisjonskontroll under prosjektering. I en kollisjonskontroll mellom modeller får en kartlagt om modellene kolliderer med hverandre. Slik kontroll skal utføres underveis i prosjektet. I den tverrfaglige modellen vises de forskjellige fagelementene gjerne med en farge istedenfor tekstur slik som i en presentasjonsmodell. Dette gjør det lettere å skille objekter fra ulike fagmodeller fra hverandre.



Figur 16 Utklipp fra kollisjonskontroll i Navisworks. Her ser vi en rørledning som går igjennom støttemuren for en fylling. (Laget av: Ausland).

2.6.5 Presentasjonsmodell

Presentasjonsmodellen skal gi en realistisk beskrivelse av fremtidig situasjon basert på grunnlagsmodeller og fagmodeller. Modellen er en mer forseggjort «fremtidsmodell» enn en tverrfaglig modell og viser hvordan prosjektet vil se ut når det er ferdig bygget.

Hensikten med en presentasjonsmodell er å visualisere hvordan prosjektet blir seende ut. De øvrige modelltypene bruker av fagfolk. Presentasjonsmodellen, eller visningsmodellen som den også kalles, har publikum og politikere som målgruppe. Disse modellene lages som regel med mer fokus på at modellen skal gi et riktig visuelt inntrykk enn at det er en 100% korrekt gjengivelse av hvordan prosjektet skal bygges. I modellen tilføres grunnlagsmodeller og fagmodeller overflatestrukturer, og objekter som på en realistisk måte viser vegetasjon, vann, bebyggelse og eventuelt kjøretøy og mennesker.

Dette gjør denne modellen godt egnet for fremvisning av løsninger for beslutningstakere og publikum som ikke er vant til å lese tegninger og tekniske detaljer. Modellen kan brukes i sin helhet eller brukes som grunnlag for bilder, illustrasjoner og video av prosjektet.

Modellene tilføres ofte «miljø» som mennesker, kjøretøy, vegetasjon, dyreliv og værforhold mm og blir i noen tilfeller beskyltet for å pynte på situasjonen.



Figur 17 Kategori C - detaljert modell. (Laget av: Ausland).

Kravet til nøyaktighet i en presentasjonsmodell kan variere ut ifra prosjektet behov. Håndboken angir tre ulike detaljeringsnivå for modellen og hvilke fagtema som bør være inkludert:

Kategori A - Lite detaljer, dekker enkle og raske visualiseringer, gjerne generert direkte fra tverrfaglige modeller uten ekstra bearbeidelse eller tidskrevende rendering. Passer bra som grunnlag for analyser i tidlig planfase hvor mange alternativer fortsatt er under vurdering.

Kategori B - Middels detaljert. Enklere fremstilling av bygg og områdedata, men god beskrivelse av fagmodellobjekter. Kjøretøy og mennesker kan tas med. Generelt enkle teksturer og overflater, der deler av modellen kan gis et realistisk uttrykk.

Kategori C - Detaljert. Høy detaljert modellen hvor alle fag skal ha riktig geometri og gi et realistisk inntrykk av hvordan ferdig prosjekt blir seende ut.

2.7 Oppsummering

(NOU 2011:20) pekte, som nevnt tidligere, på betydningen av å forstå og at språk er makt. Slik språklig makt ligger også i visuelt språk.

For å utligne demografiske utfordringer må medvirkningsprosessen ta utgangspunkt i:

- Den menneskelige sansingen: I plansaker vil synssansen dominere.
- Den menneskelige tolkingen: Den enkeltes tolking vil ha kulturelle referanserammer, og god medvirkning forutsetter at språket som benyttes kan gi grunnlag for riktig tolking. Med språk menes her både tekst og visuelt språk.

Utfordringer som må overvinnes dersom medvirkning skal være reell:

- Ressurstilgang hos forslagsstiller- tilstrekkelig tid, kompetanse, kapasitet, utstyr og økonomi til å vise planforslag og konsekvenser på en lettfattelig måte.
- Kommunikative utfordringer, behov for tilrettelegging – sted, tidspunkt, metodevalg.

Å forstå rammene, prosessen, forslagene og konsekvensene er avgjørende for at medvirkning i reguleringsplanprosesser kan være reell. Hva dette innebærer er tydelig beskrevet i forskningen som ligger til grunn for statens klarspråkarbeid (Klarspråk/Språkrådet 2013). Tolket inn i medvirkning og basert på definisjoner inspirert av Ginny Redish (2019). Befolkningen må i planmaterialet som ligger til grunn for medvirkning finne det de trenger for å medvirke, de må forstå det de finner og de må kunne bruke informasjonen til å gi sine innspill og delta i medvirkningsprosessene.

Med dette bakteppet har forskningen min dreid seg om hvorvidt VR- og AR-teknologi kan bidra til at flere mennesker lettere forstår planforslag og konsekvenser av planforslag og blir i stand til å medvirke i tråd med kravene i plan- og bygningsloven.

3 Metode

Metodene i denne oppgaven bygger på tidligere forskning og teori beskrevet i kapittel 2. Forøvrigt utgjør forskningen en metodeutvikling for visningsmodeller og en evaluering av effekter av visningsmodellen i medvirkningsprosesser. Evalueringen bygger på gjennomførte kvalitative intervjuer med barn, unge og unge voksne.

Gjennom metodekapittelet presenteres fremgangsmåtene og delmetodene som er benyttet for å belyse og besvare oppgavens problemstilling. Først følger noen utfordringer som må vies tilstrekkelig oppmerksomhet.

For at det skal være mulig å etterprøve resultatene i oppgaven er det viktig at forskningen er troverdig og etterprøvbart. Etterprøvbart er ivaretatt i detaljerte beskrivelser av metodeutvikling for visningsmodeller samt i utviklet intervjuguide for dybdeintervjuene.

Tjora Aksel (2017) sier at når en snakker om reliabilitet i kvalitative forskningsmetoder er det snakk om troverdighet og pålitelighet. Det ideelle vil være observatører som er objektive eller nøytrale, slik at det er mulig å etterprøve resultatene. Dette er ikke ivaretatt i dette forskningsarbeidet idet det ikke har vært tilgjengelige ressurser til å engasjere en observatør.

Intervjuobjektene er identifisert med alder og fornavn. Det vil derfor være mulig for dem selv å etterprøve deler av forskningens resultater.

3.1 Datamateriale.

Det er en detaljreguleringsplan med hjemmel i plan- og bygningslovens §12 som utgjør datagrunnlaget for analyse og drøfting i denne oppgaven. Til oppgaven utarbeides det digitale modeller. Disse brukes for å lage datamateriale (VR og AR) som sammen med tradisjonelle format som plankart og tegninger presenteres for intervjuobjektene og danner ramme for intervjuene.

De forskjellige formatene, og dermed de ulike metodene for å kommunisere planinnhold, gir grunnlag for å sammenligne hvordan de ulike formatene legger til rette for reell medvirkning. VR- og AR-modell og illustrasjoner settes opp mot tegninger og plankart.

Datamateriell som er utarbeidet:

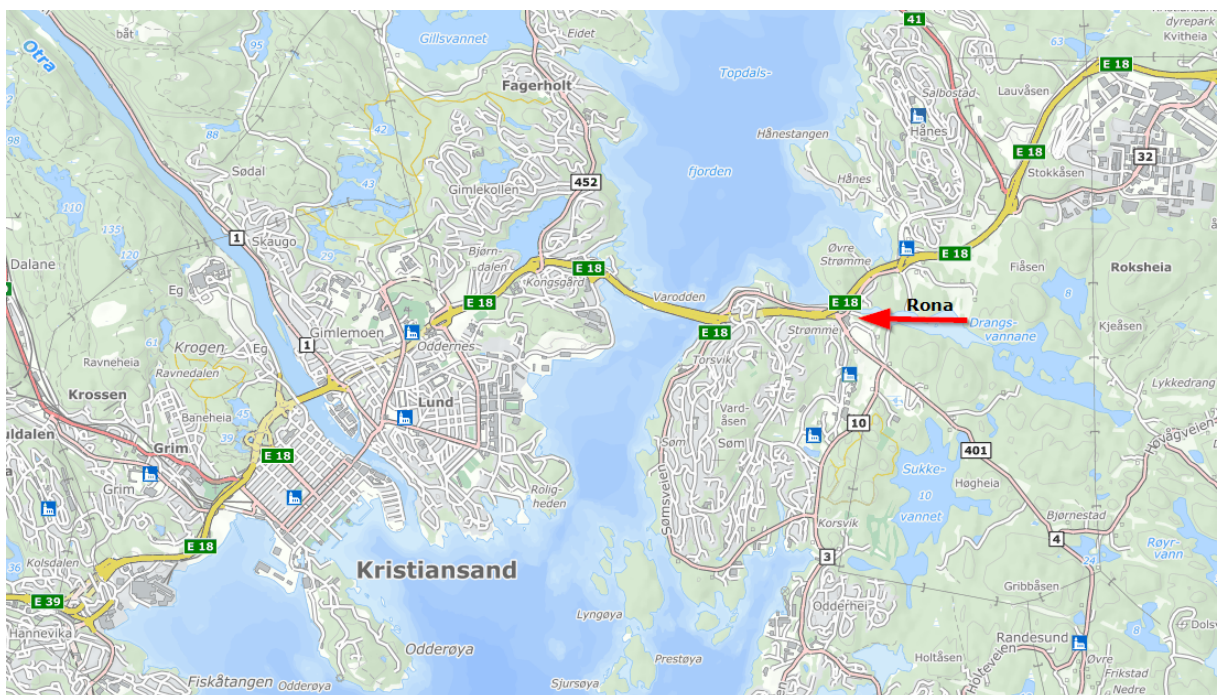
- Plandokumenter (tradisjonelt vis)
- Illustrasjoner
- Virtuell virkelighetsmodell
- Utvidet virkelighetsmodell

3.1.1 Plansak – E18 Rona



Figur 18 Oversiktsbilde av Rona området (Norkart AS/Geovekst og kommunene/OpenStreetMap/NASA 2019).

Oppgaven benytter detaljreguleringsplan «E18 Rona» som case. Statens vegvesen skal i samarbeid med Vest-Agder fylkeskommune og Kristiansand kommune utarbeide en detaljreguleringsplan for trafikkområdene i Rona. Prosjektet er en del av satsingen på bedre forhold for kollektivtrafikken. Tiltakene i planen er høyt prioritert og tenkes finansiert i kommende byvekstavtale for Kristiansandsregionen.



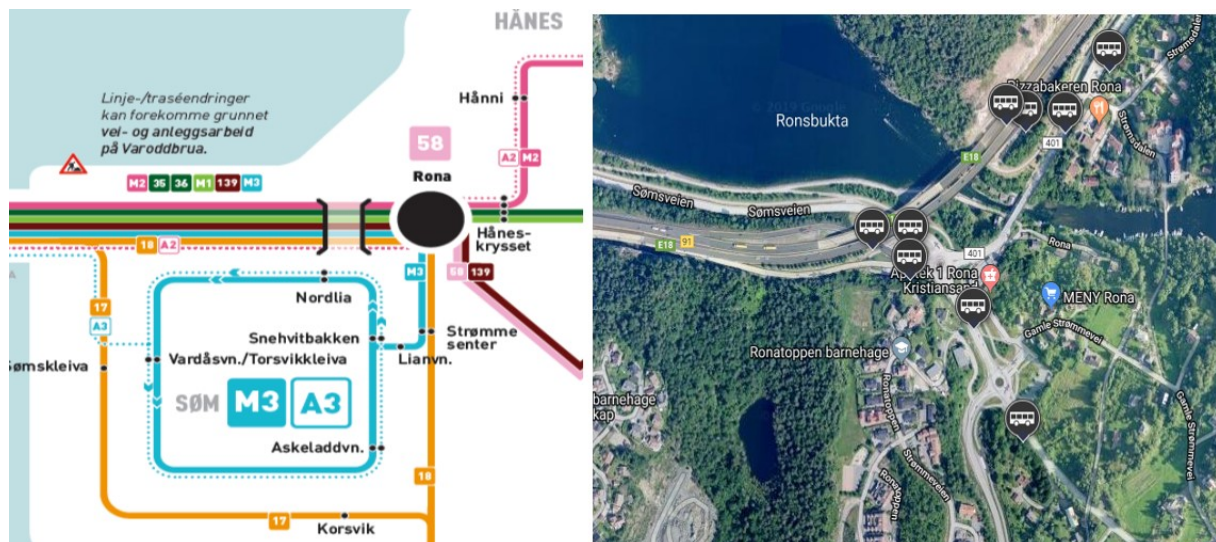
Figur 19 Rona-krysset markert med rød pil i forhold til Kvadraturen (Kristiansand kommune 2019). (Laget av: Ausland).

Rona er et viktig kryss for bydelen Randesund, og en viktig kollektivterminal på kollektivaksen. Rona er også et halvt kryss på E18 med vestvendte ramper. Området er i tillegg en del av strekningen for sykkelspressvegen mellom Sørlandsparken og Andøykrysset. Målet for prosjektet er å øke trafiksikkerhet, prioritere kollektivknutepunktet og omstigningsmulighetene, samt bedre kapasiteten i krysset for å hindre tilbakeblokkering av biler opp på E18 (Statens vegvesen 2018).

Byggstart avhenger av finansiering og prosjektering. Kostnadsoverslaget fra reguleringsplanen har en nøyaktighet på +/- 10 %. Overslaget omfatter alle kostnader med å gjennomføre prosjektet, herunder byggherrekostnader og grunnverv. Prosjektet er beregnet å koste 245 mill. 2019-kr (Statens vegvesen 2019).

3.1.1.1 Eksisterende situasjon

Området fungerer i dag som et kollektivknutepunkt med overganger mellom flere ruter i system. På Rona fordeles de ulike metrobuslinjene mot Sørlandsparken, Hånes og Søm. Bussholdeplassene ved Rona/E18 betjenes av metroruter, lokalruter, regionale ruter, langruter og matebuss fra ytre Randesund. På grunn av dagens plassering av holdeplass på ramper må brukere av kollektivtransporten i dag dels benytte underganger og gangfelt, samt noen overganger uten sikring.



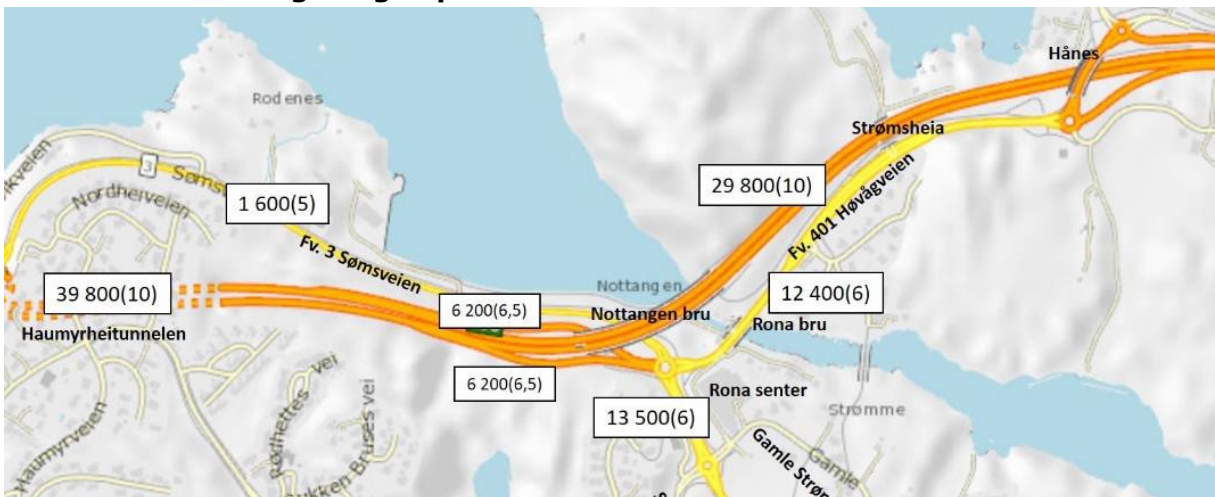
Figur 20 Oversikt over bussruter og holdeplasser i området (Agder kollektivtrafikk AS 2019).

I flere generasjoner av kommuneplan for Kristiansand er Rona pekt ut som bydelscenter for østre bydeler i kommunen. Eksisterende leilighets- og næringsbebyggelse i Rona senter var første byggetrinn i et planlagt senterområde med sentrumsfunksjoner som boliger, handelsvirksomhet og servicetilbud for bydelen. Videre byggetrinn har usikker fremdrift. Det er regulert og godkjent for bensinstasjon, parkeringsområder og utvidelse av boligbebyggelsen bak første byggetrinn. I forlengelsen er det i tillegg godkjent og startet utbygging av et større felt som vil generere økt trafikk i området.



Figur 21 Utsnitt av Kristiansand kommunes digitale planbase over Rona (Norkart 2019).

3.1.1.2 Trafikkmengde og kapasitet



Figur 22 Oversikt over gjennomsnittlig trafikk i døgnet i 2017. Andel tunge kjøretøy i % er vist i parentes (Statens vegvesen - vegkart 2019). Bilde hentet fra planbeskrivelse (Statens vegvesen 2019).

Tilstøtende kryss på Hånes er et halvt kryss. Dette er nå under bygging og vil etter ombygning bli et fullverdig toplanskryss. Dette gjør at mye av dagens trafikk som i dag benytter Rona-krysset vil heller kjøre av i Håneskrysset. Det beregnet at dette gir en trafikkreduksjon på ca. 30% gjennom Rona-krysset.

Framtidig trafikk (2030) er basert på beregnet vekst mellom 2015 og 2030 i regionale trafikkmodeller. Scenarioet som er benyttet er Virkemiddelpakke 1 fra byutredningen innenfor alle sju kommuner i avtaleområdet. Beregnet trafikkvolum forutsetter at tiltakene som ligger inne i avtalen iverksettes, og at trenden fortsetter helt fram til 2030.

3.1.2 Utfordringer knyttet til grunnlagsmaterialet

Det tekniske prosjektgrunnlaget med plankart, planbeskrivelse og bestemmelser som brukes i oppgaven skulle i henhold til kontrakt være levert fra konsulent januar 2019. Dette skulle gi god tid til å utarbeide resterende datamateriale og utforske mulige fremgangsmåter for AR- og VR-fremstilling. Grunnet flere utfordringer i prosjektet og endringer i prioritering og omfang fra Statens vegvesen leveransefristen forskjøvet flere ganger og prosjektgrunnlaget ble til slutt levert i begynnelsen av april.

Forsinkelsen i leveranse av grunnlagsmateriell har medført

- Tidspress ved utarbeidelse av material for AR- og VR-visning
- Kort tidsvindu til gjennomføring av kvalitative intervju
- Tilsvarende redusert tid til bearbeiding av resultater fra intervjuene

3.2 Programmer og utstyr

Det finnes en mengde ingeniørtekniske programmer som er med på å fylle en funksjon innen modellering, visualisering og presentasjon. Likevel er det nok programmene som retter seg mot spillteknologien som har kommet lengst på virtuell og utvidet virkelighet. Programvare og utstyr som er benyttet i oppgaven er følgende:

3.2.1 Trimble Novapoint, Quadri DCM og Quadri Easy Access

Novapoint er en omfattende verktøypakke for prosjektering og planlegging innenfor samferdsel. Quadri DCM er en unik skybasert modellsamhandlingsløsning for BIM-infrastrukturprosjekt i Novapoint og har fungert som grunnplattformen for oppgaven. Her settes de ulike modellene fra forskjellige fagressurser sammen til en samhandlingsmodell. Det vil si alle involverte i prosjektet jobber med sine modeller og deler disse mot samhandlingsmodellen. Her skapes og importeres alt fra grunnlagsmodeller til ferdige fagmodeller. Quadri Easy Access er en nettbasert løsning som gjør at prosjektdeltagere som ikke benytter Novapoint kan følge prosjektet. Her kan deltagerne se presentasjonsvisninger, struktur, historikk, samt at det gir mulighet til å kommentere og følge opp arbeidet i Novapoint. Kommentarene og oppfølgingspunktene blir da tilgjengelig for fagressursene i prosjektet i Novapoint.

3.2.2 Trimble SketchUp

SketchUp er et modelleringsprogram for tredimensjonale modeller. Det er utformet for å være intuitivt og fleksibelt, noe som har gjort programmet populært og velegnet til å skissere og produsere modeller på kort tid. Programmet er i tillegg integrert mot Novapoint, noe som gjør det lett å hente ut objekt fra modellen for videre bearbeidelse.

3.2.3 Trimble Connect

Connect er en samarbeidsplattform som bringer modeller, informasjon og teknologiske hjelpemidler som HoloLens og Sitevisjon sammen. I oppgaven har programmet blitt brukt for å sammenstille modeller fra Novapoint og Easy Access før de sendes videre til HoloLens og Sitevisjon. Programmet gir i tillegg en god samarbeidsplattform der en kan dele og se på modellene sammen eller over en videokonferanse i AR-brillen.

3.2.4 Trimble Sitevisjon

Sitevisjon er program for visning av modeller ute i felt. Det bruker Trimbles Catlyst softGNSS (GPS-antenne) kombinert med Google ARCore teknologi for å plassere modellene. ARCore er en plattform for AR opplevelser og lar mobilen forstå verden den

ser gjennom kameraet. På mobilskjermen kan man ved hjelp av dette se med høy nøyaktighet hvordan planlagt situasjon vil bli. Teknologien kan i tillegg benyttes til å kontrollere og forvalte modeller.



Figur 23 Trimble Sitevisjon - Utvidet virkelighet. Kilde: sitevision.trimble.com.

3.2.5 Microsoft HoloLens

HoloLens er en avansert MR-brille som lar brukeren se og interagere med en modell i den virkelige verden. Som det er kommentert i delkapittelet 1.5.3 er brillen brukt i oppgaven som en AR-brille. HoloLens har likevel mange muligheter innen temaet blandet virkelighet (MR) som gjør den egnet til flere oppgaver. Her kan en for eksempel benytte samarbeidsplattformer og holde virtuelle møter i for eksempel modellen gjennom blant annet Trimble Connect Collaboration.

I oppgaven kan brukeren gjennom brillen velge å se modellene i plankart i en nedskalert størrelse eller i korrekt størrelse i møterommet eller ute i planområdet. Brillen bruker kamera- og sensorteknologi for å registrere de virkelige omgivelsene, for så å projisere virtuelle elementer på disse i høy kvalitet. Brillen består blant annet av en gjennomskiktig skjerm og en datamaskin slik at en fritt kan bevege seg rundt inne og ute. På grunn av flere lag med glass og lysstyrke i skjermen egner ikke HoloLens seg godt i sollys. Dette gjør den derfor litt svak til bruk ute på samferdselsanlegg.



Figur 24 Microsoft HoloLens. Kilde: (Microsoft 2019).

3.2.6 Oculus og Oculus Rift

Programvaren Oculus benyttes for å vise VR-bilder på VR-brillen Oculus Rift. Rift er et headsett som lar deg oppleve den virtuelle verden. En kan spille spill, se film, eller utforske en modell-verden. Brillen benytter to skjermer, en for hvert øye og avanserte

sensorer for å vise et VR-bilde eller VR-miljø brukeren kan bevege seg rundt i. I oppgaven ble det i forsket på å skape en modell der publikum kunne interagere med opplevelsene i modellen ved hjelp av håndkontroller. Disse vil da kunne sees og oppleves som hender gjennom brillen. I sluttproduktet for forskningsintervjuene ble det benyttet 360-graders stereoskopiske bilder der kandidatene kan se seg rundt i modellen fra valgte ståsteder.



Figur 25 Oculus Rift med sensor og navigeringskontroll. Kilde: (Oculus/Facebook Technologies, LLC 2019).

3.2.7 Autodesk AutoCAD Civil 3D

AutoCAD Civil 3D er et kraftig prosjekteringsverktøy som integrerer og samhandler med Novapoint, Infracore, Navisworks og 3D studio Max. Mye av selve prosjekteringen foregår i dette programmet og kan omtales som tegneflaten for de andre programmene og modellene.

3.2.8 Autodesk Navisworks

Navisworks er et program for å sammenstille, kontrollere, følge opp og vise modeller. Programmet er blitt brukt til å utføre kontroll og revisjon av alle de tekniske modellene før videre bearbeidelse og eksport til Infracore.

3.2.9 Autodesk Infracore og BIM 360

Infracore er en plattform for teknisk BIM og lokasjonsdata for planlegging, design og analyse. I samarbeid med sky-tjenesten BIM360 kan modellen deles med andre og ses på forskjellige plattformer i form av nettleser og applikasjon. Programmet har i denne oppgaven blitt benyttet som presentasjonsplattform og sammenstillingsplattform før videre eksport og behandling i programmet 3D studio Max.

3.2.10 Autodesk 3D studio max

3D studio Max er et program for modellbehandling, animasjon, og teksturering. Programmet er benyttet for å skape og omgjøre modellene til filmboks format FBX. Det er i tillegg i oppgaven blitt forsket på mulighetene i tilleggsprogrammet «Interactive». Denne delen i programmet ville gjort det mulig å lage 360-graders filmer eller å utarbeide en interaktiv del der brukeren kunne gått igjennom modellene og se og interagere med modellelementene. Her kunne en som eksempel gjort det mulig for brukeren å kjøre bil eller sykle rundt i prosjektet.

3.2.11 Autodesk ReCap

ReCap er et program for behandling av punktskyer eller bilder. Her kan en skape 3D modeller av punktskyer og bilder. Dette programmet er benyttet for å skape noen av grunnlagsmodellene for oppgaven.

3.2.12 Lumion

Lumion er et visualiseringsprogram for å presentere og renderes endelig modell. Her konverteres den tekniske modellen til en svært fotorealistisk modell. Programmet er lett i bruk og en kan enkelt berike modellen med forskjellige elementer og teksturer. Ulempen med programmet er at det ikke har koordinatfesting og en må derfor sammenstille modellen i et annet program før en kan bruke Lumion. Programmet krever i tillegg en enorm ytelse fra datamaskinen og en må derfor ha tilgang til en datamaskin med spesielle krav til grafikkort og minne.



Figur 26 Illustrasjon fra Lumion. Her ser en et bilde der en har lagt inn kjøretøy og mennesker i den prosjekterte modellen. Når modellen videre renderes får en et realistisk bilde som kan brukes som presentasjonsmedium. (Laget av: Ausland).

3.2.13 Utfordringer knyttet til utstyr og programvare

Når det gjelder utstyret og programmene som er benyttet i oppgaven skulle dette dessverre vise seg å by på flere uforutsette problem. For å kjøre de tekniske programmene som er beskrevet over kreves en datamaskin med ytelser utover det vanlige. Til oppgaven var det derfor avklart bruk av en maskin Statens vegvesen kategoriserer som «DAK-Ekstraordinær». Dette er en maskin med spesifikasjoner som uten problem skal håndtere tunge beregninger og prosessering. Tekniske feil og utfordringer med skjermkortet i maskinen medførte tidstap på grunn av feilsøk og forsøk på feilretting. Dette medførte at jeg ikke kunne fortsette å forske på å la brukarene få integrere og bevege seg rundt i modellene. De tekniske utfordringene lot seg ikke løse og det ble til slutt kjøpt inn en ny maskin.

Modellstørrelse i kombinasjon med HoloLens skulle også vise seg å være en utfordring. Den tekniske løsningen håndterte ikke den nødvendige datamengden. AR-modellen for Rona ble enten for stor eller for lite informativ for ønsket bruk. En modell til bruk med HoloLens bør ligge på under 50mb i størrelse. Rona-modellen er i utgangspunktet en detaljert modell på nesten 5000mb. I Easy Access forminskes et forenklet utvalg til rundt 100mb. Problemet skulle vise seg å bli formatet skp som jeg trengte å benytte i HoloLens. Her øker Easy Access formatet igjen. Det ble gjort flere forsøk på å forenkle, klippe og redusere datamengden. Forsking på mulige løsninger for å komme rundt størrelsesbegrensningen medførte en forskyvning i tidsbruk fra de kvalitative intervjuene til tekniske problemstillinger.

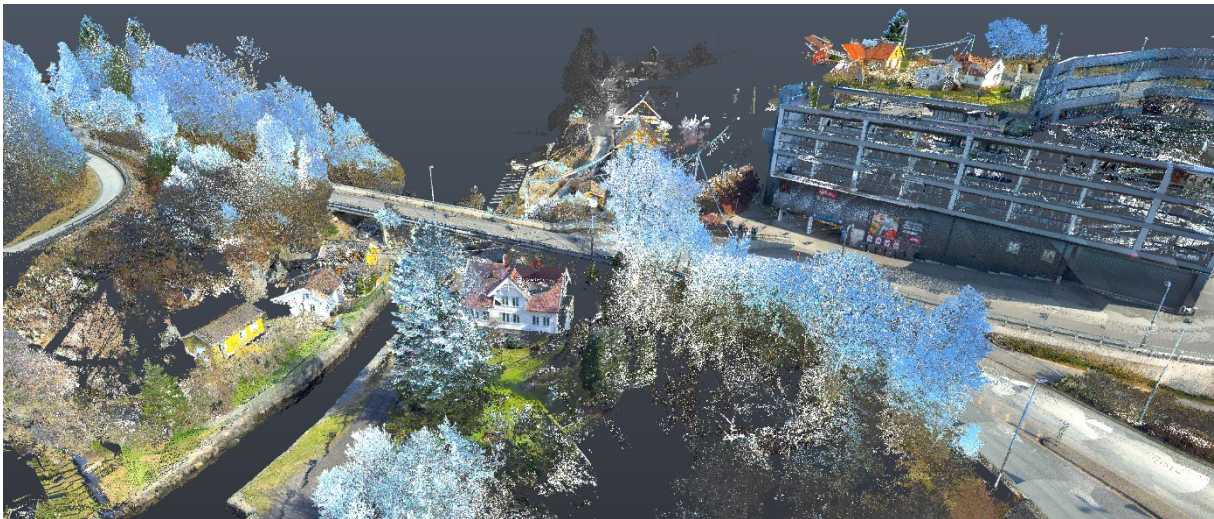
På grunn av tid og modellens visuelle karakter, ble det derfor valgt å i tillegg til Rona-modellen vise og presentere en annen AR-modell i de kvalitative intervjuene. Her har Trimble Solutions som programutvikler jobbet over lengre tid for å få en optimal demomodell som kan bidra til å selge konseptet og utvikle den endelige fremgangsmåten som på sikt vil bli lansert. Modellen viser et annet av Statens vegvesens prosjekter, en del av E18 Vestkorridoren vest for Oslo.

Det er en ulempe for forskningsarbeidet at AR-modellen for Rona ikke oppnådde samme høye kvalitet. Etersom oppgaven forsker på et konsept og muligheter en har med teknologien er det likevel vurdert at dette ikke nødvendigvis påvirker intervjukandidatene og forskningsintervjuene i vesentlig grad. Det kan også ha virket positivt ved at det ble mulig å nullstille kandidatene før en sammenlignet tradisjonelle dokumenter og AR-mulighetene.

3.3 Utarbeidelse av prosjekteringsgrunnlag

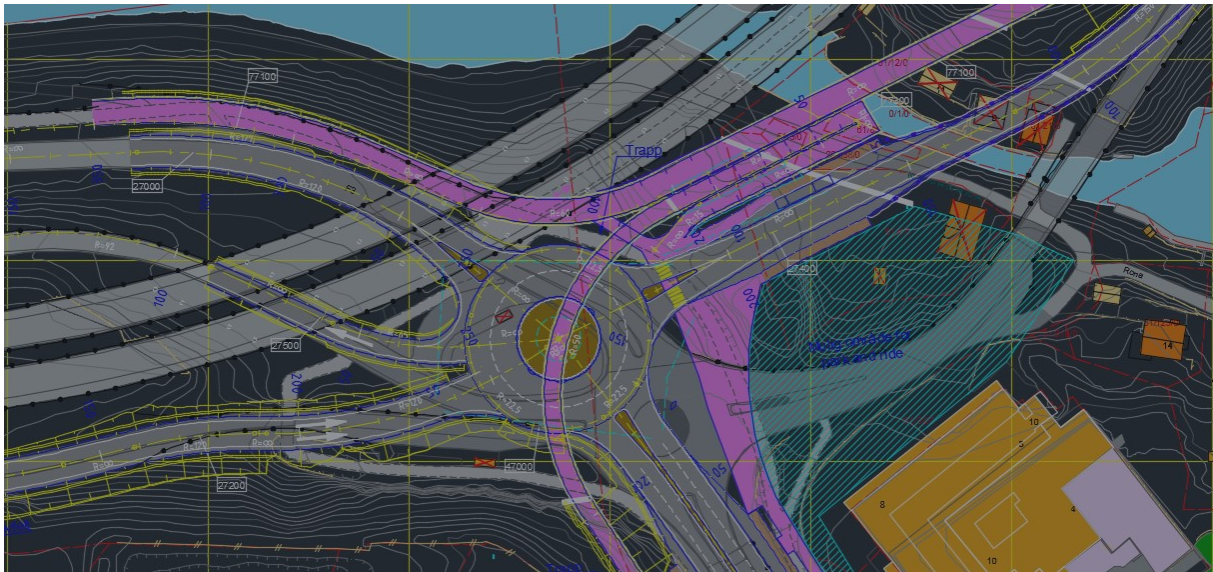
Før en kunne starte på utarbeidelsen av datamaterialet brukt i oppgaven er det lagt ned et stort prosjekteringsarbeid. Det er disse data som igjen danner grunnlag for videre arbeid i oppgaven.

I denne prosessen starter en å bygge en grunnlagsmodell ut ifra grunnlagsdata. Disse dataene kommer hovedsakelig fra Statens kartverk og Geovekst-samarbeidet. Dette er igjen beriket med landmåling ved hjelp av en bilskanner som gir en detaljert punktsky over området. Dette er for å sikre et godt nok prosjekteringsgrunnlag i henhold til krav fra håndbok V770 «Modellgrunnlag» angående nøyaktighet og kvalitet. For å kartlegge løsmasser og berg ble det i noen områder nødvendig å gjøre grunnundersøkelser ved hjelp av en borerigg. Dette gir en detaljert bergmodell som kan brukes i prosjektet. I figur 27 ser en et utdrag fra en punktsky fra prosjektet. Her ser en hvordan en fargepunktsky kan gjenskape en situasjon. Ser en nøye på bildet ser en at bildet består av små enkeltstående punkt. Bilskanneren som utfører innmålingen har mulighet til å generer 2 millioner 3D-punkt i sekundet, noe som gir et godt høydegrunnlag for videre prosjektering.



Figur 27 Punktsky over Rona-kanalen med Rona senter til høyre. Utklipp fra Autodesk ReCap. (Laget av: Ausland).

Når grunnlagsmodellen er etablert begynner selve prosjekteringen. Fagmodellene fra de forskjellige fagområdene i prosjektet etableres og bygges opp etter beskrivelser gitt i Håndbok V770 «Modellgrunnlag» (Statens vegvesen 2015). Dette baseres på en tegningsbasert metode der en hovedsakelig benytter DWG-format for uttegning og deling. Fagmodellene tegnes ut som 2D-tegninger i AutoCAD Civil 3D. Disse sammenstilles videre med grunnlagsdata for å danne grunnlag for de tekniske tegningene.



Figur 28 Utklipp fra AutoCAD Civil 3D. Her ser vi en tidligere prosjektert løsning lagt over et kart av eksisterende situasjon. Kilde: (E18 Rona/Statens vegvesen 2018).

I prosjektet er skyløsningen Quadri DCM fra Trimble benyttet som samordningsmodell. Mange av grunnlagsmodellene og fagmodellene er allerede laget i prosjekteringsdelen av programmet, men for å få det helhetlige bildet er det viktig at alle modeller lastes inn i samordningsmodellen. Her gjøres det en kontroll av data for å ivareta at alt er tenkt på og at ikke ting kolliderer, eller står i veien for hverandre. Novapoint har de siste årene jobbet med å berike modellen med visuelle elementer og en ser allerede her en oversiktig og informativ modell. I figur 29 ser en hvordan en i programmet kan en velge å se modellene fra et teknisk perspektiv eller fra et visuelt perspektiv.



Figur 29 Utklipp fra Tverrfagligmodell i Novapoint. Til venstre ses modellen fra et teknisk perspektiv og til høyre fra et visuelt perspektiv. Kilde: (E18 Rona/Statens vegvesen 2019)

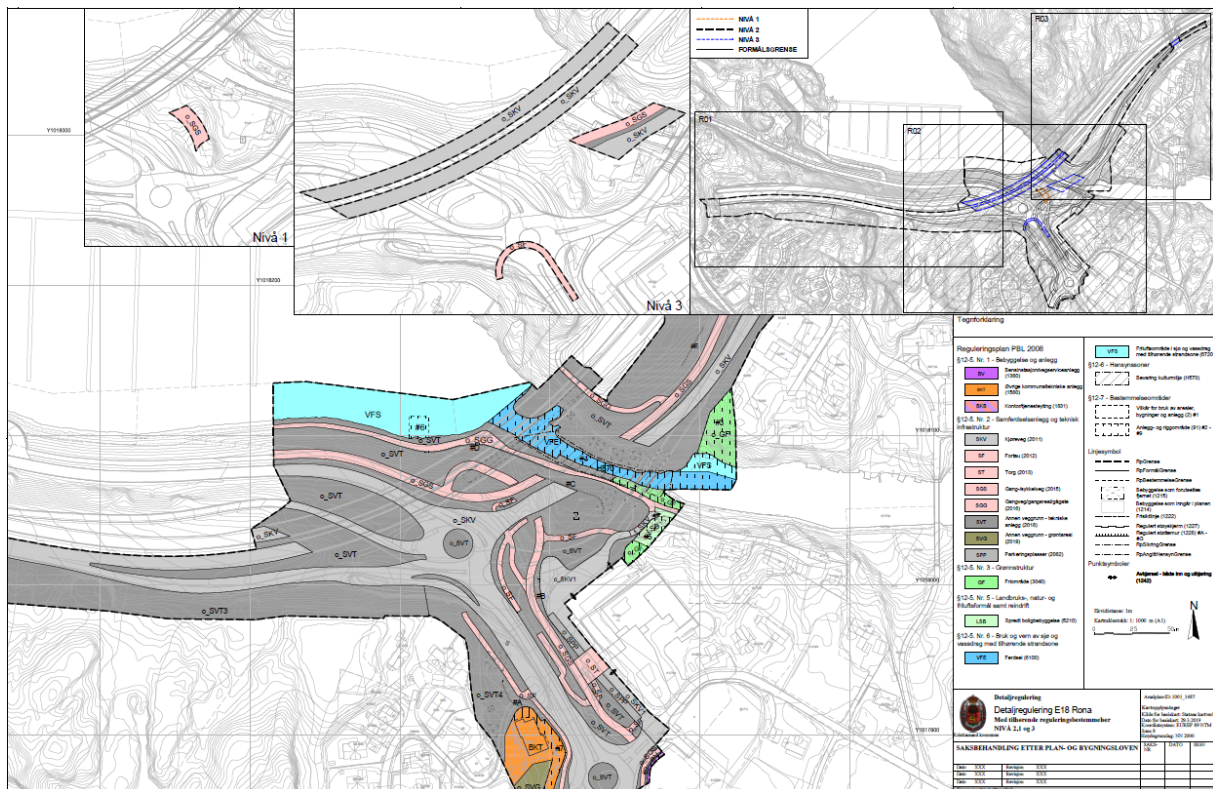
3.4 Utarbeidelse av plandokumenter

Plandokumentene i prosjektet er utarbeidet av (E18 Rona/Statens vegvesen 2019). Disse dokumentene og plankartet benytter fagrapporter og tekniske tegninger som grunnlag. Dette er lovpålagte dokumenter og skal utarbeides i samsvar med plan- og bygningsloven og andre lover som forurensingsloven og naturmangfoldsloven.

Reguleringsplaner skal utarbeides i samsvar med Forskrift om kart, stedfestet informasjon, arealformål og kommunalt planregister (Kommunal- og moderniseringsdepartementet 2009).

En reguleringsplan er et juridisk bindende dokument som angir bruk, vern og utforming av arealer og fysiske omgivelser og gir grunnlag for ekspropriasjon. Den skal inneholde følgende:

- Plankart - skal fremstilles med arealbruksformål og hensynssoner slik de framgår av planforskriften. Fargelegging, skravur og annen symbolbruk skal være i samsvar med nasjonal produktspesifikasjon for arealplan og digitalt planregister.
- Reguleringsbestemmelser - skal supplere arealformålene og hensynssonene som er vist på reguleringsplankartet og gir nærmere vilkår for utnyttelse og bruk av arealet.
- Planbeskrivelse – Denne beskriver planens formål, hovedinnhold og virkningen, samt planens forhold til rammer og retningslinjer som gjelder for området.



Figur 30 Utklipp fra deler av plankartet. Kilde: (E18 Rona/Statens vegvesen 2019)

3.5 Utarbeidelse av illustrasjoner

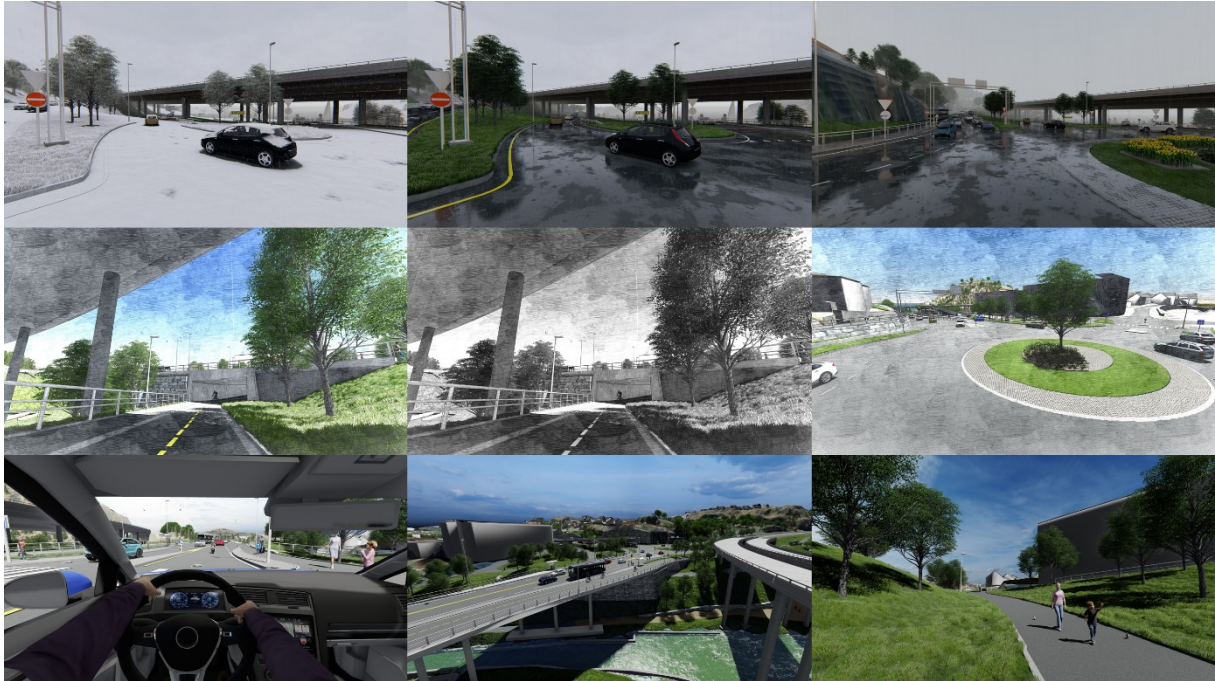
For å utarbeide illustrasjonene som er brukt i oppgaven ble i hovedsak Lumion benyttet. Her kan en gjøre en mange justeringer og innstillinger for å tilpasse elementer i modellen. Videre benytter enn fotodelen av programmet til å ta et bilde. I fotodelen har en tilgang til mange av de samme funksjonene og innstillingene vi finner på et virkelig kamera. Det er viktig å tenke gjennom at inntrykket i bildet blir «riktig». Når bildene er tatt renderes de for å få den ønskede kvaliteten, detaljer og lys.



Figur 31 Utklipp fra fotodelen i Lumion. Til venstre ser vi et utdrag fra innstillinger for sollys enn kan påføre modellvisningen til høyre, og nede ser en ståsteder i modellen. (Laget av: Ausland).

Til oppgaven ønsket jeg å se på hvordan glansbilder og litt mer dystre, triste bilder, samt skissebilder påvirket kandidatene. Det ble derfor laget flere bilder innenfor kategoriene.

Her får en mulighet til å være fotograf og kunstner og det er viktig å fokusere på at en formidler det riktige bilde til mottaker.



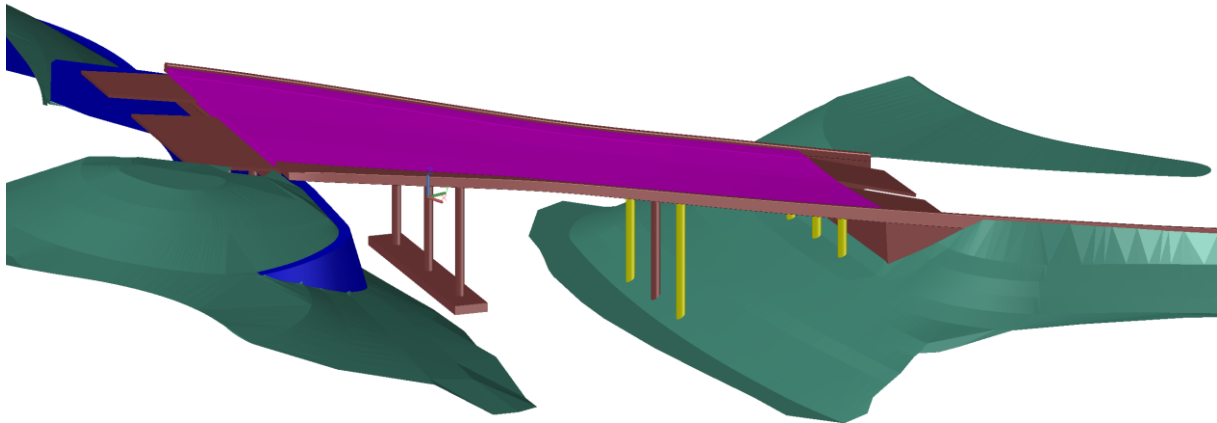
Figur 32 Eksempler på illustrasjoner laget for oppgaven. (Laget av: Ausland).

3.6 Utarbeidelse av virtuell virkelighetsmodell

Å utarbeide en virtuell virkelighetsmodell er foreløpig en omfattende prosess. Som nevnt tidligere er det flere måter å gjøre dette på. I forbindelse med masteroppgaven er det forsket på flere alternative program og fremgangsmåter. Nedenfor er det beskrevet hvordan sluttresultatet ble utarbeidet.

Ved utarbeidelsen er det de prosjektert data som benyttes, men for å redusere datamengde er det vanlig å filtrere bort data som ikke er nødvendig. Jeg har derfor gjort en vurdering på hvor mye geometri en bør komprimere bort uten at det påvirker det visuelle. Elementer som ikke trengs å vises, som vegoppbygging og armering i betongen, er for eksempel fjernet. Bare overflatene fra fagmodellene er tatt med videre i presentasjonsmodellen.

I figur 33 ser et utsnitt fra en del av planen. Fagmodellene kommer med en beskrivelse og er vist med forskjellige farger. For eksempel er den grønne fargen, fyllinger i terreng, hentet fra fagmodellen fra landskap.



Figur 33 Utklipp fra teknisk modell der en ser fagmodell for bro og landskap illustrert med farger. (Laget av: Ausland).

Programmet Lumion, versjon 9.3, ble benyttet for å produsere de stereoskopiske bildene for Oculus-hodesettet. Dette er et program uten koordinatfeste og en må derfor sette sammen prosjekteringsdata i et annet program. Her kan en velge å benytte Autodesk Navisworks eller Infracore. Begge programmene gir det samme eksportresultatet.

Jeg har valgt å benytte Infracore da dette programmet har flere muligheter og lar brukeren prosjektere og gjøre endringer i modell og terreng. En av disse mulighetene er å tilføre elementer fra programmets bibliotek eller 3D-elementer hentet eller laget utenfor programmet. Det samme er funksjonene som gir mulighet til å berike eksisterende områder rundt planområdet med satellitt-bilder og ArcGIS-data direkte i programmet.

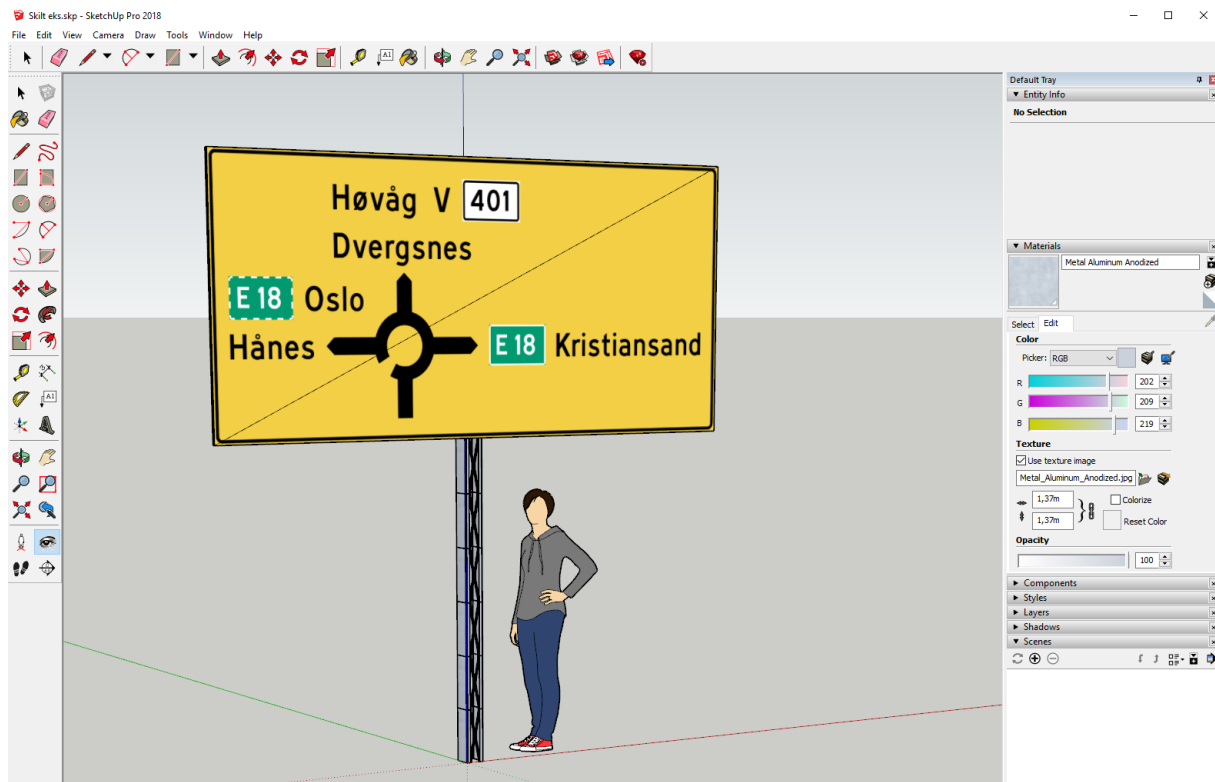
For å skape en så realistisk modell som mulig, ble det laget flere ulike 3D-elementer med Trimble SketchUp. Eksempler på dette er skiltene brukt i modellen. Disse er lokale på stedet og inneholder lokale stedsnavn. De vil derfor ikke være tilgjengelige i et bibliotek. Skiltinnholdet er hentet fra skiltplanen for prosjektet. Skiltene er også å finne i samordningsmodellen Novapoint, men Trimble har per dags dato ikke mulighet for eksport av disse dataene.



Figur 34 Utklipp fra presentasjonsmodellen i Infracore. (Laget av: Ausland).

For å lage et 3D-element i Trimble SketchUp kan en enten velge å ta utgangspunkt i modellelementer som kommer fra en produktleverandør eller en kan tegne alt selv. I figur 35 har jeg valgt å hente skiltstolpeelementer fra en produktleverandør for å vise nytten av økt informasjonsdeling og korrekt gjengivelse av et objekt. Stolpen som er hentet er en Lattix stolpe og kan enten hentes fra Novapoints produktbibliotek eller

direkte fra produktleverandøren. Videre tegnes skiltplaten med målene fra skiltplanen. Skiltplaten prosjekteres og designes i skiltmodulen til Novapoint. Når dette er gjort hentes bilde av skiltet fra Novapoint og overflatene tekstureres i SketchUp. For skiltplaten må det lages et nytt materiale, mens for stolpen kan en velge aluminium fra forhåndsdefinerte materialer. Når skiltet er ferdig eksporteres dette til et 3D-format som for eksempel COLLADA eller FBX og settes inn i Infraworks modellen.



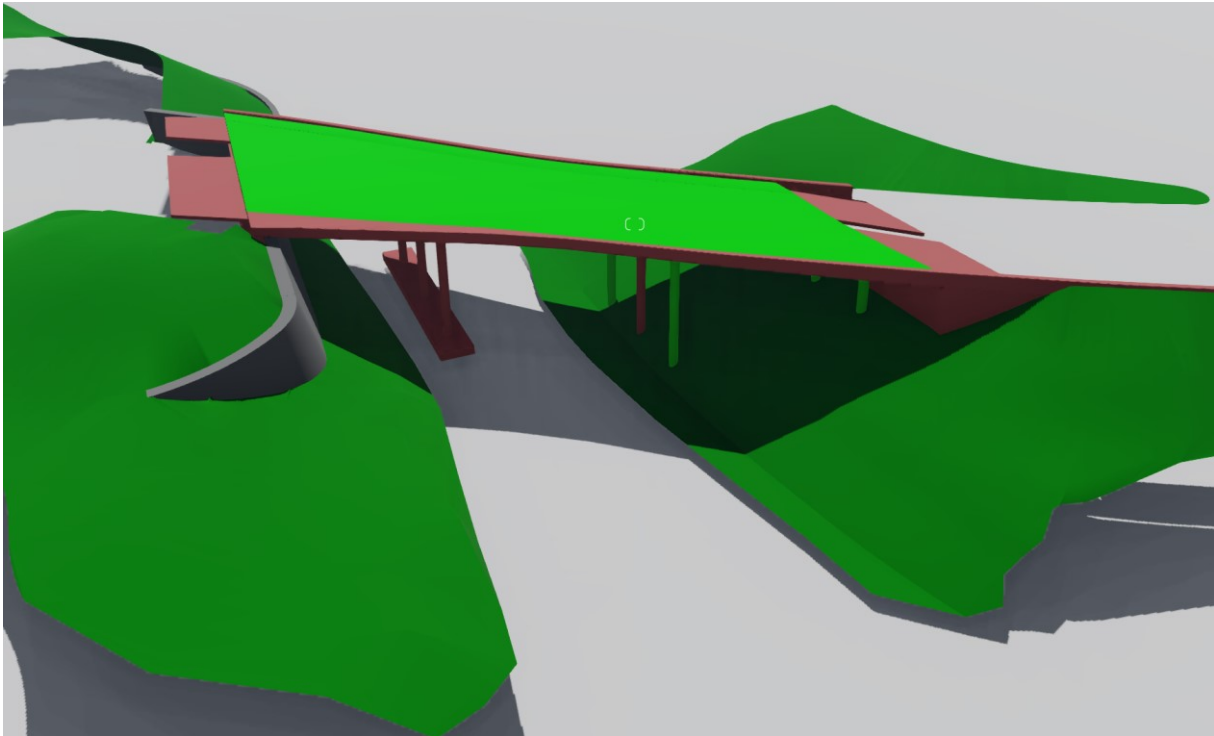
Figur 35 Utklipp fra Trimble SketchUp. Her ser vi et ferdig tegnet skilt klart for videre eksport. (Laget av: Ausland).

Autodesk Infraworks er et lett manøvrerbart program med realistiske elementer og sterke analysefunksjoner. Dette gjør at programmet ofte benyttes som presentasjonsmodell i Statens vegvesen. Infraworks har mulighet for å benytte Oculus briller. Funksjonen gir brukeren muligheten til å se en forminskning av modellen i en enkel form for 3D, uten å gi følelse av størrelse og tilstedeværelse. I oppgaven søker enn stereoskopiske bilder og et visuelt resultat der vi kan forske på sanseintrykk og det var derfor nødvendig å jobbe videre med den ferdige modellen fra Infraworks.

Derfor ble modellen eksportert videre i FBX-format til Lumion fra Infraworks. For å sikre et bedre resultat er modellen flyttet fra prosjektets EUREF89 NTM-koordinater til koordinatene 0.0.0. Fordelene med dette er at modellen plasseres i senter av programmet og ikke 1018022.560 meter (NTM koordinat) utenfor senter. Dette er viktig ettersom programmet ikke har koordinater eller laget for å behandle data i så stor utstrekning.

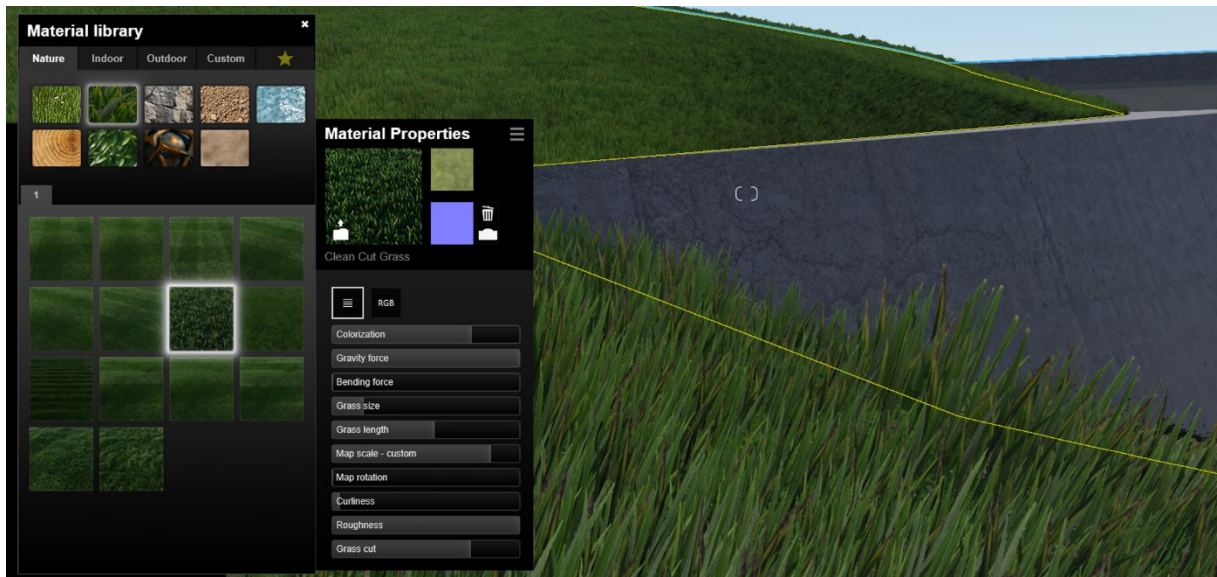
I Lumion fremstår i utgangspunktet modellen likt den som ble eksportert fra Infraworks, men vi har her muligheter til å gjøre endringer og legge til material teksturering som løfter modellen. For å illustrere dette har jeg hentet tilbake utsnittet brukt i figur 33. Figur 36 viser hvordan denne modellen ser ut i Lumion før start. En ser allerede en

forskjell på modellen, men det er nå en starter arbeidet med å beskrive egenskapene til overflatene.



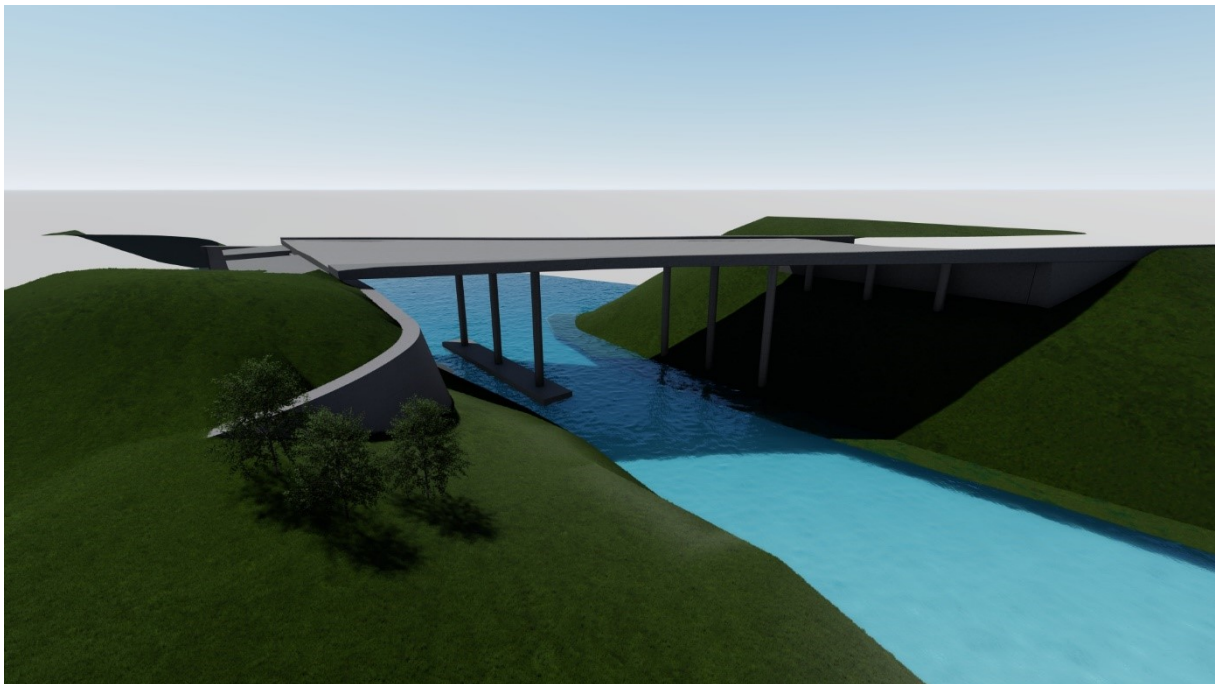
Figur 36 Utklipp fra Lumion der en ser fagmodell for bro og landskap illustrert med farger før en starter arbeidet med å beskrive overflatene.

I Lumion er dette arbeidet forenklet med et material bibliotek der en kan starte beskrivelsen med et utvalg forhåndsdefinerte kategorier og egenskaper. De grønne skråningsflatene i modellen ønsker en å beskrive som gress og en kan derfor tilegne en gress struktur til overflaten. Her velger en da kategorien gress, etterfulgt av type gress en ønsket. Videre kan en for eksempel endre gresstråets lengde, størrelse og hvordan elementer som tyngdekraft skal påvirke gresstrået. I figur 37 ser vi et eksempel på dette.



Figur 37 Utklipp fra Lumion hvor en ser hvordan skråningsflaten i modellen får en gressstruktur. (Laget av: Ausland)

Når alle flatene har fått definert overflaten er en i utgangspunktet ferdig. I utklippet er det ei bru, noe som gjør det naturlig å legge inn en vannflate under broen. Det er nok i tillegg naturlig at det er noen trær i skråningen. Dette er objekter som kan legges inn fra biblioteket som består av realistiske og naturtro objekt.



Figur 38 Utklipp fra Lumion der en ser fagmodell for bro og landskap illustrert med en realistisk beskrivelse av overflatene. (Laget av: Ausland)

Går en igjen tilbake til hele modellen skal en se på hvordan programmet har mulighet for å simulere sol og skygge, samt værelementer som regn, vind, tåke, og snø. Disse elementene er ikke nødvendigvis bare for å pynte, men kan brukes for å simulere forskjellige situasjoner som for eksempel flom, vannstand, vannavrenning og solforhold.

For å skape en forståelse av trafikk kan en legge inn elementer og objekter som mennesker, biler, busser, sykler, båter eller dyr. Disse elementene og objektene kan igjen animeres og lydsettes for å lage filmer for å presentere planforslaget. Et eksempel på trafikk og værelementer sees i figur 39.



Figur 39 Utklipp fra Lumion der en ser et eksempel på hvordan en snøværsdag kan se ut for mennesker og kjøretøy. (Laget av: Ausland).

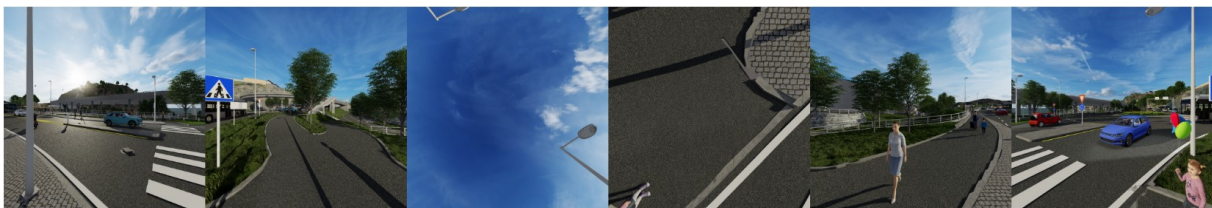
Programmet har som en ser mulighet til å lage fotorealistiske bilder, men det har i tillegg mulighet til å lage andre type illustrasjoner som kan brukes til medvirkning. Dette er blant annet effekter som kan brukes til å gi inntrykk av skisser, eller foreløpige idéer. Disse kan brukes til å støtte opp om at et prosjekt fremdeles er på et skissestadium. I figur 40 ser en et eksempel på en skissetegning der en i innstillingene har valgt høy nøyaktighet og mettede farger.



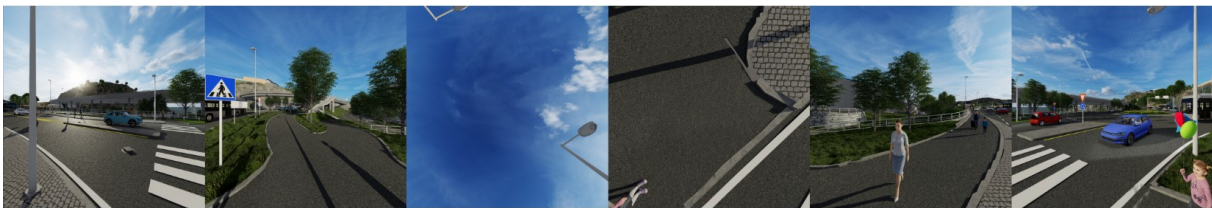
Figur 40 Illustrasjon av prosjektet fra Lumion. (Laget av: Ausland).

I kapitel 2 så vi litt på hvordan en god VR-modell kan gjøre brukeren mindre bevisst på virkeligheten rundt seg og hvordan dette lar brukeren bli omsluttet av VR-verden. Når illusjonen blir så bra at det som sees blir bekreftet uten at en tenker over det har en gjort ting riktig. Om hjernen bruker tid på å henge seg opp i feil den ikke kjenner igjen fra tidligere erfaringer eller feil som skinner igjennom får ikke brukeren den gode VR følelsen og tiden brukes videre på å se etter feil i prosjektet. Dette er teori som er viktig å ta med seg når en skal jobbe videre med å produsere de stereoskopiske bildene.

De stereoskopiske bildene lages ved å plassere ståsteder rundt i modellen. Her er det viktig å tenke på høyden til personen. Mange av mine bilder ble laget med min høyde på 185cm, og føles derfor feil for barn. Videre må en stille avstanden mellom pupillene slik at programmet kan lage et bilde til hvert øye og sette avstander og perspektiv riktig. Deretter renderer programmet et bilde som kan benytte i Oculus-hodesettet. Dette er en prosess som kan ta alt fra 30 min til 8 timer per ståsted ut ifra ønsket kvalitet.



Figur 41 Stereoskopisk bilde for venstre øye, laget for Oculus. (Laget av: Ausland).



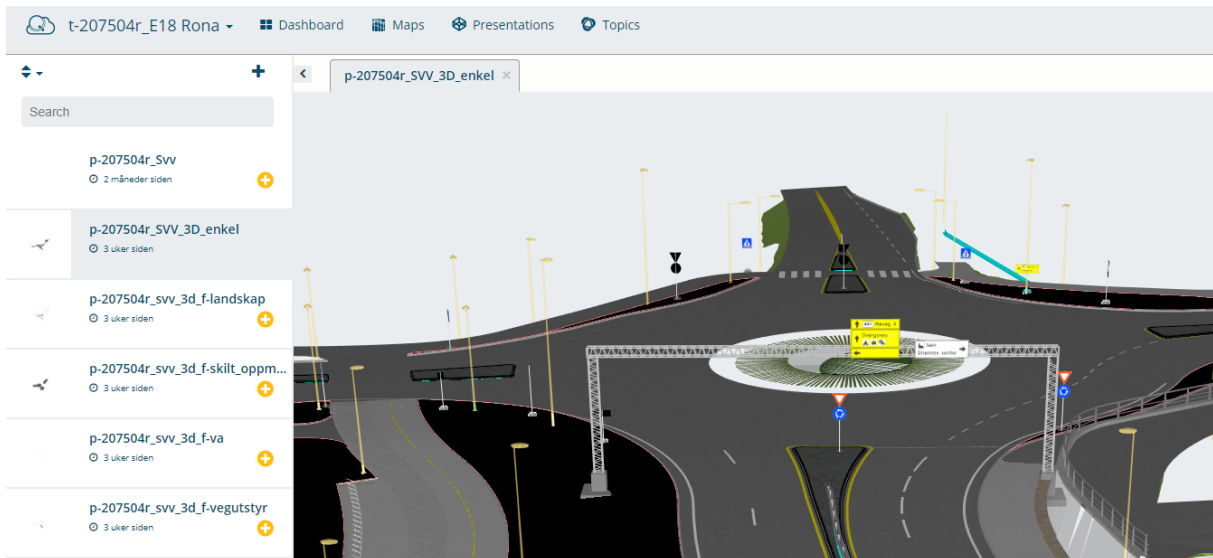
Figur 42 Stereoskopisk bilde for høyre øye, laget for Oculus. (Laget av: Ausland).

3.7 Utarbeidelse av utvidet virkelighetsmodell

For å utarbeide en utvidet virkelighetsmodell eller AR-modell innen samfunns- og infrastrukturprosjekt er det i oppgaven sett på løsningen Trimble Connect gir. Her kan en dele og se på modellene sammen eller over en videokonferanse i AR-brillen. Modellen kan også sees direkte i SketchUp Viewer med en AR-brille eller mobiltelefon med AR-støtte. Det er denne løsningen som i hovedsak er blitt benyttet i oppgaven.

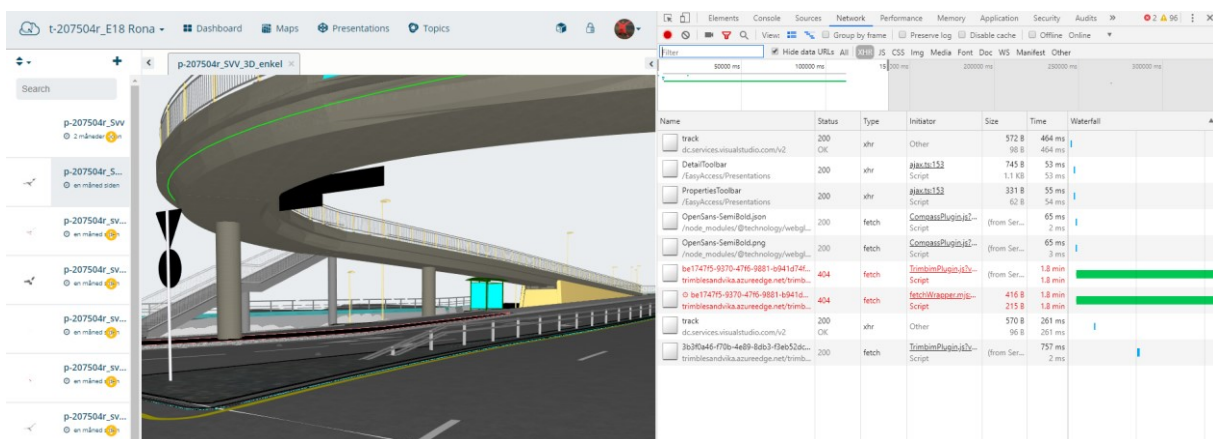
Dagens programvare har mulighet til å hente en AR-modell direkte fra Novapoint via funksjonen eksporterer til HoloLens. Foreløpig er dessverre ikke dette en helt optimal løsning og en får kun ut en volummodell uten for eksempel overflateteksturer. Når en i oppgaven ser på gode verktøy for medvirkning, illustreringen og visualisering må en benytte en annen arbeidsprosess for å oppnå ønsket modell resultat og kvalitet. Det er derfor lagt ned mye tid og innsats i å prøve og feile, og slik ble sluttproduktet til.

Ved å eksportere fra Novapoint Basis til Easy Access får en mulighet til å se og kommentere i en delt presentasjon i en nettleser. Her er modellen konvertert til formatet TrimBIM. TrimBIM er et fil-format utviklet av Trimble. Her konverteres modellen til et format med redusert datamengde og prosesseringstid som gjør det mulig å se modellen i en nettleser. Her vil det på sikt komme muligheter for videre eksport til Trimble Connect, som igjen gir mulighet til AR-briller.



Figur 43 Utlipp fra Easy Access. Her ser vi tverrfaglig modell konvertert til TrimBIM i en nettleser. (Laget av: Ausland).

Per dags dato må en benytte pilotprogramvare og utviklerløsninger for å kunne hente ut og prosessere modellen for videre arbeid.



Figur 44 Utlipp fra Easy Access med et utviklerverktøy. (Laget av: Ausland).

Når trb-filen for prosjektet er hentet fra Easy Access konverteres denne til SketchUp formatet skp for videre behandling i SketchUp.

Dette gjøres foreløpig med pilotprogramvare og kjøres gjennom «Command Prompt» i Windows. Her benyttes kommandoer for å integrere mellom program og modellfiler en ønsker å gjøre endringer på. I dette tilfelle ønsker en å konvertere trb-format til skp-format.

```
Microsoft Windows [Version 10.0.17134.648]
(c) 2018 Microsoft Corporation. Med enerett.

C:\Users\Ausland>cd desktop

C:\Users\Ausland\Desktop>cd 01

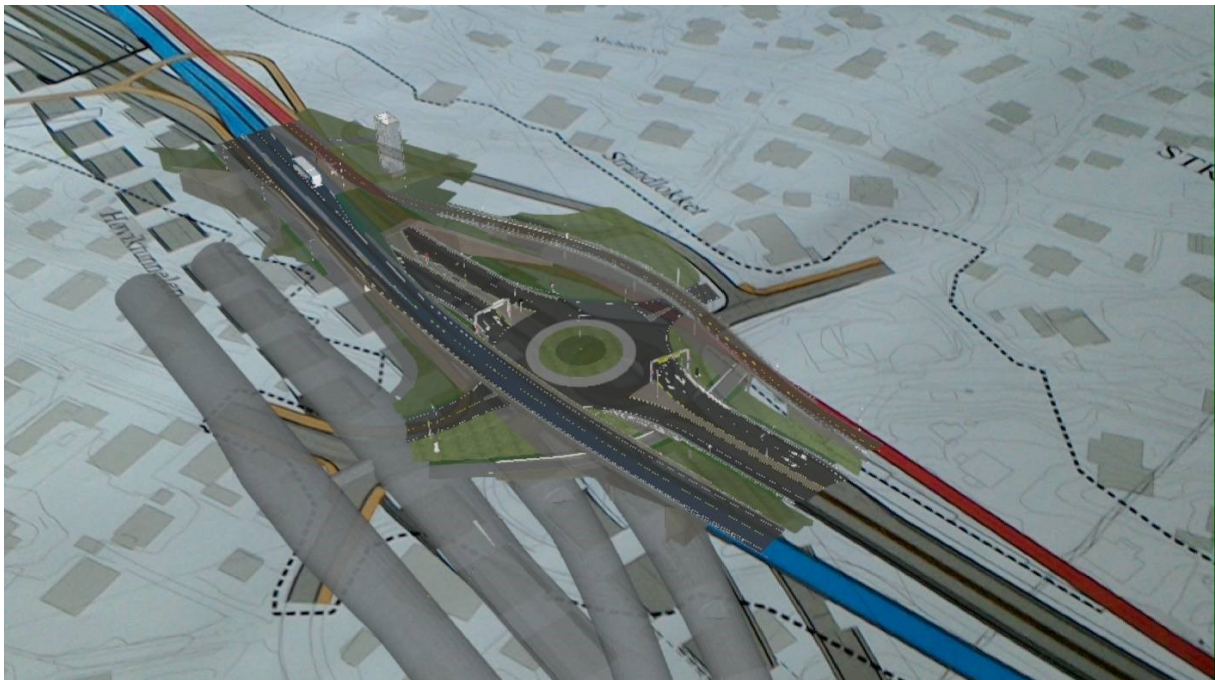
C:\Users\Ausland\Desktop\01>convertToSKP.console.exe E18_Rona_01.trb E18_Rona_01.skp
InputFile: E18_Rona_01.trb
OutputFile: E18_Rona_01.skp
Use installed plug-ins.
Edge lines for 3D meshes will be set as visible.
Sketchup model will use SI units as the default measure.
```

Figur 45 Utlipp fra cmd i Windows. Her ser vi eksempel på bruken av kommandoer for å gi et program muligheten til å konvertere en fil fra trb-format til skp-format. (Laget av: Ausland).

Fordi HoloLens har veldig begrenset kapasitet på datamengde må modellen enten begrenses i utstrekning og elementer en ønsker å vise, eller så må en filtrere bort overflødig geometri for visning. Dette arbeidet gjøres da i SketchUp med tilleggsprogram som for eksempel «Skimp» (Mind Sight Studios 2019). Videre må en gjøre overflate teksturerer på nytt.

Når resultatet er ferdig behandlet kan en velge å vise modellen i Microsoft HoloLens i applikasjonen SketchUp Viewer eller Trimble Connect.

AR-modellen for Rona ble som nevnt tidligere for stor eller for lite informativ for videre bruk i HoloLens. Den modellen som ble brukt i de kvalitative forskningsintervjuene er derfor hentet fra et annet av Statens vegvesens prosjekt. Her har Trimble Solutions jobbet over lengre tid som programutvikler for å få en optimal modell som kan bidra til å selge konseptet og utvikle den endelige fremgangsmåten som på sikt vil bli lansert.



Figur 46 Utlipp fra synsfeltet i AR-brillen HoloLens. Her ser vi hvordan modellen ligger i målestokk oppå plankartet slik at publikum får mulighet til å se 3D-modellen av prosjektet i plankartet. (Laget av: Ausland).

3.8 Intervjuer

Det skilles mellom kvalitative og kvantitative intervjuformer. Kvalitative intervjuformer lar intervjuobjektet formulere sine egne svar. Motsetningen er kvantitative former, hvor intervjuobjektet velger blant ferdig utformede svar, som for eksempel i et spørreskjema (Lotherington 1990)

I denne oppgaven er forskningen basert på kvalitative intervjuer. Kvalitativ metode bygger på teorier om fortolkning og menneskelig erfaringer. Jacobsen (2015) trekker frem det åpne individuelle intervjuet som den vanligste innsamlingsmetoden for kvalitative data. Metoden fokuserer på å benytte relativt få intervjukandidater slik at en kan få muligheten til å gå i dybden på intervjuet. Dette ga meg mulighet til å finne tanker og eventuelle erfaringer kandidaten har med medvirkning og teknologien som benyttes i oppgaven.

«Når det er snakk om kvalitativ forskning, er fenomenologi mer bestemt et begrep som peker på en interesse for å forstå sosiale fenomener ut fra aktørens egne perspektiver og beskrive verden slik den oppleves av kandidaten, ut fra den forståelse at den virkelige virkeligheten er den mennesker oppfatter» (Brinkmann og Kvale 2015).

Kvalitative intervju har en løs karakter, men (Jacobsen 2015) anbefaler å holde en viss struktur ved å utarbeide en intervjuguide som inneholder en oversikt over de tema en har til hensikt å omtale. Metoden er en utvikling av dagliglivets samtale, med et spesifikt mål for hvilken retning utviklingen av samtalen skal ta. Samtalen skal gi en systematisk refleksjon over temaet. Styrken kan være nettopp denne induktive tilnærmingen, fokuset på mennesket og spesifikk opplevelse, og bruken av ord framfor tall. Intervjusamtalen gir rom for fleksibilitet ved at enn har mulighet til å oppklare mulige misforståelser som kan oppstå underveis. Samtalen gir i tillegg rom for å utforske meningen med spørsmålene, sammen med intervjukandidaten.

Brinkmann og Kvale (2015) mener at det ikke finnes entydige kvalitetskriterier for forskningsintervjuer. Men det pekes på viktigheten av intervjuers oppgave, og at kvaliteten på intervjuene reflekterer kvaliteten på resultatene.

En utfordring med kvalitative intervjuer er at de er subjektive og er derfor åpne for tolking, men ved å holde en bevisst holdning og et klart syn på hvilke utfordringer og svakheter som ligger i metodene, kan man lettere begrense disse.

«Man ønsker høy reliabilitet i intervjufunn for å motvirke vilkårlig subjektivitet, men for sterk fokusering på reliabilitet kan motvirke kreativ tenking og variasjon. Validitet i intervju avhenger av respondentenes troverdighet og intervjuets kvalitet. Intervjuer bør kontinuerlig gjennom intervjuet forsikre seg og kontrollere at meningen med det som blir sagt er riktig oppfattet» (Thorsen 2017).

3.8.1 Intervju utvalg

Det er hensiktsmessig å ha variasjon blant intervjukandidatene med hensyn på erfaring, kompetanse og arbeidssituasjon. Det samme gjelder for kjønn og alder, selv om sistnevnte her er begrenset til barn, unge og unge voksne.

Intervjuene ble gjennomført april 2019. Det er utført undersøkelser med rundt 30 kandidater, der jeg har gjennomført ti kvalitative dybdeintervjuer med barn, unge og unge voksne i alderen 5-25 år.

Utvalget er ikke tilfeldig. Forutsetningene for gjennomføring av intervjuene, inkludert behov for teknologi, har medført at alle intervjuobjekter har tilhørighet til samme

geografiske område (Vest-Agder). Det ligger i oppgavens karakter at utvalget på et vis er håndplukket for å kunne dekke det ønskede aldersspennet. Samtidig har det for de yngste kandidatene vært nødvendig med foresattes godkjenning.

Kandidatene er valgt for å gi en god bredde mht. alder og kjønn. Det har også vært et ønske å inkludere både yrkesaktive og andre grupper. For de aktuelle aldersgruppene er det i praksis studenter med og uten deltidsjobb samt skoleelever. De to yngste kandidat på 5 og 11 år bidrar i tillegg til å besvare hypotesen om at teknologi er en naturlig del av barns hverdag selv om spørsmålene kan oppleves vanskelig å forstå, og kreve en del forklaring.

Bakgrunnen for å ha med en utvidet gruppe kandidater er for å få flere synspunkt, og for å se hvordan kandidater utenfor målgruppen opplevde bruken av ny teknologi og presentasjonsformer. Kandidatene i denne gruppen er derfor enten utenfor aldersgruppen eller tidligere deltatt i en ordinær høringsprosess for planforslag. Dette bidrar til å gi nyttig informasjon og var i utgangspunktet tiltenkt å skape motstand eller kritikk for å ta i bruk nye metoder.

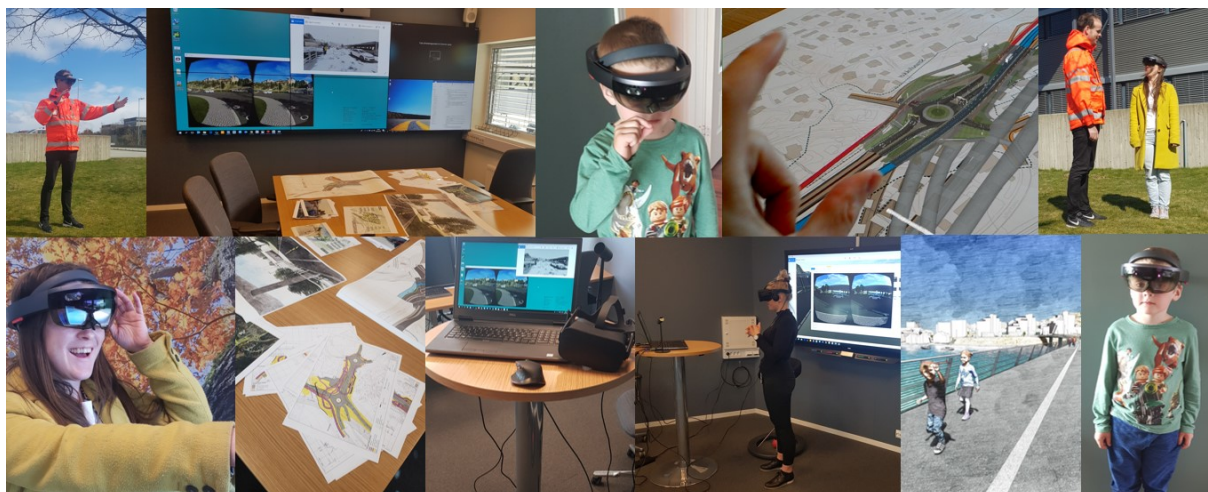
4 Resultat

I dette kapitlet presenteres resultatet og tilbakemeldingene som kom frem gjennom de ti kvalitative dybdeintervjuene og tilslutt en oppsummering av supplerende informasjonen som kom frem fra kandidatene i den utvidede gruppen. Det har blitt lagt vekt på å få frem deltagernes synspunkter og opplevelser. Intervjuene hadde som mål å synliggjøre mulighetene for å ta i bruk ny teknologi for å bedre forståelsen av planmateriale i en offentlig planprosess for reguleringsplaner.

Intervjueguiden finnes som vedlegg. Intervjuet ble lagt opp som en presentasjonsgjennomgang av hva de fikk se og prøve etterfulgt av et spørsmål. Noen av spørsmålene måtte likevel utdypes underveis. Resultatene vil bli presentert per spørsmål.

Der svarene fra kandidatene ikke skulle passe inn i spørsmålsstrukturen er disse bli plassert og presentert sammen med sluttkommentarer.

Intervjuene varierte i omfang og tok mellom 30 og 60 min.



Figur 47 Utvalg bilder fra Intervjudagene. Gjengitt med tillatelse.

4.1 Intervjukandidater

Intervjukandidatene var i alderen fra 5 til 25 år.

- Barnehage - Jan Sebastian (5)
- Skoleelev - Eirin (11), Kristoffer (16), Mathilde (17)
- Student – Eirik (21), Juliane (24), Gunn (24)
- I arbeid – Joakim (25), Julie (25), Charlotte (25)

For åtte av kandidatene var dette første møte med denne type teknologi, to hadde prøv VR-briller før gjennom digitale spill. AR-briller var nytt for alle kandidatene.

Teknologikunnskapen var varierende i utvalget. Generelt var likevel interessen stor for ny teknologi selv om en ikke nødvendigvis hadde benyttet denne løsningen eller hadde dyp innsikt i utstyret som ble benyttet.

Ingen av de ti kandidatene hadde tidligere deltatt på et medvirkningsmøte.

4.2 Medvirkningsform

4.2.1 Alle kan komme med innspill til offentlige reguleringsplaner. Er du klar over denne retten?

Her svarte fem kandidater at de ikke var klar over denne retten. Tre svarte at de trodde det bare var mulig å komme med innspill om planen berørte en selv. De resterende to var klar over retten til å komme med innspill.

4.2.2 Medvirkning i dag skjer stort sett gjennom folkemøter og åpne dager på kontoret, (slikt som denne). Er dette noe du har mulighet til å prioritere i hverdagen din?

Her mente de fire yngste kandidatene at de ikke så for seg at de ønsket å prioritere slike møter. «Obligatorisk oppmøte og mye lekser gjør det vanskelig å kunne prioritere dette». Det kunne nok allikevel bli aktuelt i fremtiden når en ble eldre og fikk eget hus (eiendom).

Den eldre delen synes systemet med folkemøter ikke fungerte spesielt godt da det er en tungvint løsning med fysisk oppmøte. Noen av kandidatene savnet informasjon i et sosialt medium og påpeker at de ikke abonnerer på avis. Flere nevner at det burde vært en nettløsning der en både får god innsikt i planen og mulighet for å komme med innspill. De var likevel enige om at de nok ønsket å prioritere dette om planen berørte en selv.

4.2.3 Det vil stort sett være forskjellige meninger på slike møter. Hvordan tenker du dette kan påvirke dine svar og innspill?

Kandidatene synes ikke folks forskjellige meninger er et problem for selve innspillet. Innspill er noe en skriver og sender inn når en kommer hjem i slike saker. Møter der forskjellige tema og meninger kommer opp kan bidra til å se ting i et nytt lys, men det er ens egen mening som blir levert. Kandidatene har forståelsen for en ansent situasjonen om innspill og meninger kun skal kunne ytres i slike møter. En kandidat var klar over at innspillene ofte ble svart ut i plandokumentene og mener dette kan være med på å endre mening og svar. Eksempelvis ønsker en ikke å være den personen som stopper tiltak for trafiksikkerhet eller sikker skolevei der en bor.

4.2.4 Når du ser dette forslaget, tenker du at du kommer inn tidlig nok i prosessen for å kunne påvirke?

Her ble spørsmålet stilt etter at plankartet ble presentert og til slutt etter at kandidaten hadde fått se de nye formene for presentasjon.

Plankart: Etter å ha sett plankartet mener ni av kandidatene at det er mulig å komme med endringer, innspill og større inngrep. En av kandidatene mener at det nok ikke er mulig å komme med større endringer.

Illustrasjon, VR, AR: Nå mente åtte av kandidatene at prosjektet så veldig ferdig ut og at det nok var vanskelig å komme med de store endringene.

Generelt: Tidspunktet en deltar på medvirkningen har to sider, enten kommer en inn på et stadium der en egentlig ikke deltar og ting bare er idéer eller så kommer en inn sent og har begrenset mulighet for medvirkning. Flere kommer med innspillet «vi kan jo bare flytte litt på denne, så blir det bra»

4.2.5 Tenker du at dine forslag, ønsker og meninger blir ivaretatt?

Her svarer kandidatene at mål og meninger nok blir ivaretatt. Noen påpeker at det kan være de som får husene sine revet i planen ikke føler det. Der det er andre som bestemmer at folk skal miste huset, selv om det kanskje er det beste for området. Noen svarte at det nok ikke var sikkert at en ble hørt siden en er barn og at det var de voksne som bestemmer.

4.3 Presentasjonsform

4.3.1 Hva synes du om å sette deg inn i komplekse tegninger og bestemmelser?

De fleste kandidatene bemerket at de ikke var vant til å se slike plankart, noe som gjorde det vanskelig å forstå plankartet. Tre bemerket at de ikke forsto plankartet og ettersom den yngste kandidaten ikke kunne lese ble det naturlig nok vanskelig å forstå. Høydeforskjellene var spesielt vanskelig å forholde seg til. Syv kandidater klarte i kombinasjon med de tekniske tegningene (B-oversikt, C-plan og profil og O-Landskap) og litt spørsmål og studering å få et inntrykk av hva tegningene inneholdt. Noen trekker slutninger til at en i dag ikke er vant til å lese og å forstå kart. En kandidat bemerket at det nærmeste en kommer kart er informasjonskart og oversiktskart på kjøpesenteret, men at disse er grafisk lettlest.

4.3.2 Hva tenker du om å se bilder eller illustrasjoner av planen?

De fleste kandidatene satte pris på å få se bilder og illustrasjoner av planen, da dette hjalp til å tydeliggjøre de tekniske tegningene og gav et inntrykk av hvordan forslaget vil bli seende ut. Flere stiller spørsmål til om dette er det jeg ser når jeg tegner planen. Når en ser slike tegninger er det lettere å kunne medvirke og mene noe om et planforslag.

4.3.3 Hva tenker du om å benytte en VR-brille for å se planene?

Kandidatene fikk se 360-graders stereoskopiske bilder fra modellen. Denne modellen var den mest komplekse og inneholdt realistiske elementer som sollys, skygger, mennesker, biler mm. Flere av ståstedene var plassert nærme rekkverk med høyde eller toppen av trapp. Kandidatene fikk følelsen av høyden og flere grep etter «rekkverket» for å holde seg fast. Det var spennende å se hvordan kandidatene forklarte og pekte som om en stod i modellen. Dette, samt muligheten til å se ting i perspektiv og få en følelse av størrelse på for eksempel bruer og murer ble trukket frem som gode elementer med brillen. Dette var et fantastisk verktøy for å forstå planene kommenterte flere. Det å stå på utsiden å se en fekte og peke gir vel også underholdning reflekterte flere når de var ferdig og innså at de hadde levd seg inn i presentasjonen.

Noen av kandidatene bemerket at en ble litt svimle eller øre etter en god økt i brillen.

4.3.4 Hva tenker du om å benytte en AR-brille for å se planene?

Kandidatene fikk se et nytt reguleringsplankart uten brillen og ble spurt om de kunne forklare hva kartet viste av høydenivåer. Etter et forsøk på å forklare fikk kandidaten på seg AR-brillen som viste et hologram av 3D-modellen til planen forankret i plankartet. Det ble også prøvd å se modellen i 1:1 der kandidaten fikk gå rundt i planen. Her ble det presisert at muligheten gir en god følelse av perspektiv samt mulighet til å se ting fra akkurat det stedet du selv ønsker. Flere av kandidatene ente opp med å kripe rundt i

modellen og siden intervjuet ble holdt i et lokale som ikke var stort nok for modellen begynte flere å gå inn i naborommet for å få se ønsket del av modellen.

AR-brillen vakte stor glede og iver. Noe av grunnen var nok at denne brillen er noe de fleste ikke har prøvd eller sett tidligere. Flere kommenterte også at AR-brillen var god å ha på, det var ingen ledninger og sensorer, og at den gav en bedre følelse når en kan se virkeligheten i tillegg til modellen.

4.3.5 Hva tenker du om å benytte mobiltelefonen din for å se planene i AR?

Her var det enighet blant kandidatene at dette konseptet var smart. Alle har i dag tilgang til en mobiltelefon som gjør det mulig å se prosjektet. Fire kandidater påpekte nytten av å se den plassert modellen korrekt i virkeligheten der prosjektet skal bygges. To kommenterte frihetsfølelsen ved å stå på verandaen å se hvordan prosjektet blir. Dette gjør at en i møter med planlegger fort kan få en forståelse av planforslaget. Muligheten for å se på det i ro og mak hjemme sikrer også en bedre medvirkning uten ytre påvirkning.

4.4 Makt og tillit

4.4.1 Har du tillit til at de folkevalgte (politikere) ivaretar dine interesser i en planprosess?

«Både og» og «vet ikke» var nok den generelle oppfatningen her. Politikere må ofte se ting i et større perspektiv noe som kanskje ikke ivaretar mine interesser.

4.4.2 Har du tillit til at Statens vegvesen ønsker den beste løsningen for deg, miljøet og landskapsbildet?

Her hadde kandidatene mer tillit til at ting ble relativt likt som på bildene. Dette er det som blir vist frem og de hadde tillit til at Statens vegvesen ikke ville gjøre radikale endringer for å gi et feilaktig inntrykk eller lure publikum. Noen av kandidatene mente nye vegprosjekt ofte ble veldig fine. En person kommenterte at han hadde vært på ferie på en nasjonal turistvei og synes veiene var fine.

4.4.3 Du fikk se det vi kaller glansbilder, føler du dette gir et korrekt inntrykk av hvordan planen blir til slutt?

Her var det litt delt mening blant kandidatene. Den ene delen mente at bildene ikke var for glanset og at de fint kunne se realismen i bildene. Den andre delen mente bildene kanskje var noe urealistiske. Bruken av barn med gassballonger og modellfly i et flott sollys med fugler som beveget seg rundt i modellen ble bemerket som litt urealistiske elementer. En kandidat, med lokal tilknytning påpekte også at sollyset på bildet var feil og at sola aldri ville ha en slik plassering som på det ene bildet.

4.4.4 Du fikk se et par forsøk på det motsatte av glansbilder, hvilke inntrykk ga dette deg?

Disse bildene virket mer realistiske var manges mening. Her får en se hvordan det kan være i regn, sludd og snøvær. Flere gav tilbakemelding på at bildene som var forsøkt gjort triste likevel hadde litt «feil» lyssetting, noe som kanskje ikke gjorde regn- og tåkebildene så dystre som tiltenkt.

4.4.5 Du fikk se det vi kaller skissebilder, hvilke tanker får du av denne type bilder?

«Disse var fine». «Er det tegnet eller er det filter?»

Kandidatene likte disse bildene. Her ble det bemerket at det var lett å se for seg løsningen selv om detaljene ikke var så konkrete. Dette gir en rom for litt tolkning og fremhever og gir inntrykk av at det er et skisseforslag, eller uferdig løsning. Kandidatene hang seg heller ikke i like stor grad opp i detaljene i bildet.

4.5 Teknologi

4.5.1 Tror du denne type teknologi kan bidra til å innfri regjeringens mål om universell utforming i medvirkningsprosesser?

Her var alle enige om at forståelsen av planen økte og brukerterskelen for å delta senket. Det å kun presentere plantegninger er ikke en spesielt tilrettelagt måte å presentere på. «Med å se en modell klarer jeg i større grad å sette meg inn i hva en mener».

Illustrasjoner: Alle kandidatene mente at forståelsen økte med bruken av illustrasjoner, men at det kan variere ut ifra måten illustrasjonene er presentert og omfanget som blir brukt.

VR-Brille: VR-brillene gav en følelsen av å være tilstede i et ferdig anlegg var den generelle oppfattelsen fra kandidatene. Dette bidrar til å øke forståelsen av hva som skal bygges. De samme kandidatene som tidligere bemerket svimmelhet og ørhet kommenterer at brillen kanskje ikke er helt universelt utformet.

AR-Brille eller mobil: Dette er absolutt riktig verktøy er kandidatene enige om. Med denne brillen får en flere muligheter å velge mellom, her kan vi se en modell festet til et plankart, vi kan gå en tur i modellen og vi bruke mobilen til å se modellen ute der den skal bygges. «Dette bidrar til en større fleksibilitet», sier to av kandidatene.

4.5.2 Hvordan tror du planprosesser vil bli gjennomført om 3-5 år med hensyn til digitalisering?

Her mente kandidatene at det mest sannsynlig kom til å bli en kombinasjon av lovpålagte dokumenter slik som i dag men at det i stor grad blir benyttet illustrasjoner, reklame i digitale media, VR- og AR-modeller og nettbaserte løsninger for tilbakemeldinger.

Noen mente at det nok kom til å bli applikasjoner på mobiltelefon. Både for å se plan og modell på skjermen og i AR fra mobilen. Her burde en også få en også mulighetene for å komme med innspill.

4.6 Sluttkommentarer

Noen kandidater påpekte at når en fikk økt forståelsen for innholdet i et planforslag, ville det bidra til økt ønske om å medvirke eller komme med innspill.

Når man får mulighet til å se ting slik en normalt ville sett det, gir det også muligheten til å kommentere det.

Mange stiller spørsmål om hva som er grunnen til at utbyggere kun viser tegninger og plankart når en har 3D-modeller og slike løsninger?

De stereoskopiske bildene i VR-brillen var tatt med litt forskjellige høyder og det ble kommentert at det var gøy å se «verden» både fra høy høyde (voksen) og lav høyde (barns) syn.

Noen av kandidatene savnet muligheten til å tegne eller merke ting i VR- og AR-brillen.

4.7 Utvidet kandidatgruppe

Utvidet kandidatgruppe består av drøyt 20 personer som har fått se prosjektet, prøve verktøyene, diskutere presentasjonsform og informasjonsverdi. Denne gruppen har dels fungert som en pilotgruppe for innhenting av informasjon (erfaring) for utarbeiding av spørsmål til intervju og dels som referansegruppe.

Gruppen besto av hovedsakelig av kolleger med felles faglig bakgrunn, men også av representanter for svært ulik bakgrunn og erfaring. Aldersspennet strakte seg fra 20 til rundt 60 år og alle kandidater hadde på en eller annen måte deltatt eller bidratt i en medvirkningsprosess tidligere.

Denne gruppen var overaskende positiv til de nye arbeidsmetodene og utstyret som ble benyttet i oppgaven. Under intervjuene endte flere av kandidatene på lik linje med de i målgruppen å leve seg helt inn i modellene. Dette medførte blant annet krabbing på gulvet for å se alle elementer i modellen.

Tidsbruk og ressursbehov er noe som kommenteres og diskuteres av kandidatene. Flere påpeker at en del av dagens planer utarbeides på grunnlag med dårligere kvalitet enn det som kanskje må til for å utarbeide disse flotte modellene som det her vises til.

Gruppemedlemmene med faglig bakgrunn ser andre utfordringer med bruk av teknologi. Bant annet uttrykkes bekymring for medvirkning på nye plattformer, som Facebook, og forslagsstillers mulighet til å redigere (moderere) innspill i kommentarfelt. Bekymringer av denne typen er utenfor denne oppgavens tema og omtales ikke videre.

En annen ulempe som påpekes er at muligheten for å forklare og skissere løsninger sammen med planlegger blir noe vanskelig når ikke planlegger går i den samme modell, men «bare står på utsiden».

Folkemøter med mange involverte vil nok bli vanskelig å gjennomføre med VR- og AR-teknologi.

Muligheter for å kunne korrigere syn og brillestyrke i brillen er ønskelig ettersom en spesielt i VR-brillen må ta av egne briller.

Til spørsmålet om tidspunkt for medvirkning var det vanskelig å få noe entydig svar. Her er «timing» alt. I den ene enden av skalaen har en mer en form for innspill og i den siste delen er det kanskje bare det «kosmetiske» som kan endres. Derfor er det vanskelig å vite hva som egentlig er det rette tidspunktet.

5 Diskusjon

I dette kapitlet drøftes funnene fra kapittel 4. opp mot teori fra kapittel 2 og metodevalg slik der er beskrevet i kapittel 3.

5.1 Intervjukandidater

Basert på observasjoner av at deltakere i tradisjonelle medvirkningsprosesser ikke er demografisk representative for befolkningen er det i dette forskningsarbeidet valgt å fokusere på representanter for barn, unge og unge voksne.

Utvalget av intervjuobjekter er i ønsket aldersspenn, fra barnehagebarn til mennesker i 20-årene. Intervjumaterialet er derfor egnet til å svare på forskningsspørsmålene. Om kandidaten svarte at han eller hun hadde deltatt i et medvirkningsmøte for planarbeid tidligere ble kandidaten flyttet til den utvidede kandidatgruppen.

Man kunne likevel ønsket et noe større utvalg i den yngste gruppen.

Det var ulik teknologikunnskap i utvalget, likevel var interessen jevnt stor. Dette støtter hypotesen om at målgruppen ser på teknologi som en naturlig del av hverdagen og at teknologien i seg selv i liten grad står i veien for ønsket medvirkning.

Når det kommer til forståelsen av enkelte spørsmål kunne en nok jobbet videre med intervjuet som fag, men med utdypende forklaring, dialog og innføring i medvirkningsprosesser fikk et inntrykk av at kandidatene forsto spørsmålene og svarte relevant.

Utvalget og de tilhørende dybdeintervjuene gir et grunnlag til å trekke ut tendenser og antyde konklusjoner.

5.2 Medvirkningsform

Tidligere erfaringer tilsier at det er viktig å trekke berørte så vel som interesserte parter aktivt med i planprosessen. Hvor omfattende opplegget for medvirkning bør være og hvilke metoder som er mest hensiktsmessige avhenger nok til tider av planens omfang og også av plannivå.

Under intervjuene ser en at informasjonen om at en har rett til å medvirkning varierer i kandidatgruppen. Her svarte så mange som fem kandidater, halvparten, at de ikke var klar over retten til å kunne drive medvirkning, mens tre trodde en bare kunne medvirke til noe som direkte angikk en selv.

I NOU (NOU 2001:7) belyses det at en del interesser som burde ha vært representert ikke alltid kommer med sine synspunkter. Eller at en kommer for sent inn i planprosessen til at medvirkningen blir reell.

Fysiske møter og åpen kontordag opplever de unge som en tungvint metode for å gi uttrykk for sine meninger. Bruk av nettløsninger og sosiale medier er kommunikasjonsformer som bør vurderes for å nå målgruppen. Da bruk av nettløsninger for å betjene innspill og sosiale medier som reklame og kontakt.

5.3 Presentasjonsform

Her kandidatenes forståelse av planinnhold undersøkt. Det ble sett på ulik grad av tilrettelegging: tradisjonell medvirkningsmetodikk og ved bruken av nye metoder som VR- og AR-teknologien gir. Dette ga et godt grunnlag til drøfting av hvordan nye metoder kan bedre forståelsen blant målgruppen og publikum generelt.

Flaate (1981) og informasjonsutvalget i Statens vegvesen pekte i 1981 på at store deler av befolkningen har problemer med å forstå planleggenes kartskisser. Etter utvalgets oppfatning burde det legges adskillig større vekt på å gjøre planmaterialet mer forståelig. Inntegning av reguleringsplaner på foto eller skråfoto ble den gang foreslått som verdifullt supplement eller erstatning for det tradisjonelle kartmateriale. Det påpekes også at enkle illustrative skisser bør nyttes for å gi publikum større forståelse for planmaterialet.

Om presentasjonsform fortalte kandidatene at de ikke var vant til å se reguleringsplankart, noe som gjorde det vanskelig å forstå hva plankartet egentlig inneholdt. Utforming og presentasjon av plankart ivaretar de juridiske hjemlene som påbud, tillatelser og forbud knyttet til arealer. Plankartet har strengt tatt ikke til hensikt å forklare en framtidig situasjon. Mine undersøkelser viser også klart at det kreves fagkompetanse for å tolke plankart. Derfor framstår plankart som lite tilgjengelig eller utilgjengelig for målgruppen.

Illustrasjoner som et tillegg til plankart viser seg å tydelig løfte forståelsen i målgruppen. Dette bidrar til å forklare slik at kandidatene kan knytte dette til tidligere opplevelser som han eller hun har opplevd eller erfart tidligere.

VR-modellen som i denne oppgaven besto av 360-graders stereoskopiske bilder var den mest komplekse modellen, laget for å omslutte brukeren uten at bevisstheten søkte etter feil med VR-verden. Dette gjorde at kandidatene levde seg inn og sto helt naturlig og forklarte og pekte rundt seg. På de ståsteder som var plassert slik at en fikk følelsen av høyde måtte flere strekke seg til «rekkerket». Dette bistår til å verifisere at en har klart å skape en realistisk gjengivelse av en framtidig situasjon.

I oppgaven kom illustrasjonen og VR-delen fra samme programvare. Som det ble gjennomgått i kapittel 3 er det i dag tidkrevende å skape en så realist grunnlag som det er blitt brukt i oppgaven. Med innføringen av modellbaserte vegprosjekt, BIM og informasjonsdeling er mye av grunnlaget tilgjengelig og en må derfor fokusere på å følge opp dette arbeidet. Dette bidrar til å skape nødvendig grunnlag for å sammenstille en god modell hvor en kan jobbe videre med utvidet beskrivelse av overflatestruktur, animasjoner, og plassering av mennesker, kjøretøy og vær elementer.

Renderingen av disse store modellene for bransjen er noe jeg ønsker å trekke frem. Dette er en tidkrevende prosess og en må derfor passe på å sette av nok tid til dette. Her har maskinvare mye å si og det er i oppgaven benyttet en maskin designet for avanserte beregninger og rendering. Som nevnt tidligere krever Lumion ekstra mye av grafikkprosessoren ettersom det i programmet til enhver tid renderes en visning. Dette er en styrke med at en ser det en jobber med fremstilt i høy kvalitet og med en detaljert gjengivelse. Ulempen er behovet for dyrt utstyr. For at tidene skal kunne etterprøves eller sammenlignes var min maskin utstyrt med et Quadro P5200 grafikkortet med Pascal arkitektur fra leverandøren NVIDIA.

- Illustrasjoner renderes på 15 sekund til 5 minutter ut ifra ønsket kvalitet og oppløsning.

- 360-graders stereoskopiske bilder renderes på 30 minutter til 8 timer ut ifra ønsket kvalitet. Her er oppløsningen satt ut ifra brillen enn produserer bilde til. (Kladd bilder for å sjekke ståsted renderes på kortere tid)
- Når det kommer til video er dette noe som er sammensatt av mange bilder. Bildefrekvens settes ofte til 60 eller 30 bilder per sekund. Juster vi ned kvaliteten eller oppløsningen på bilde til å ta 1 minutt å rendere, vil en video på 1 minutt med en bildefrekvens på 60 bilder ta 3600 minutter å produsere eller 60 timer.

AR-modellen gir oss muligheter vi bare så vidt har begynt å utforske og i kombinasjon med friheten en har til å bevege seg fritt rundt uten ledninger gjør denne teknologien til en klar favoritt blant kandidatene uavhengig om den ble presentert gjennom brillen eller gjennom en mobiltelefon med tilsvarende teknologi.

Metodene for å utarbeide AR-modellene er meget tidkrevende med dagens løsninger. Riktignok bar noen av de testede løsningene et nivå som kan tyde på at noe snart er klar for produksjon. Fordelen med denne løsningen er at en ikke trenger bruke tid på å modellere eksisterende situasjon. Siden kamera eller brillen gjør det mulig å kombinere virkelige verden med prosjekterte data trenger en kun å bruke tid på å utarbeide endringene. Når dette er på plass vil nok «ballen» i bransjen begynne å rulle og med økt etterspørsel utvikles nok flere fremtidige løsninger målrettet for bransjen. Jeg håper derfor at programleverandørene snart får en arbeidsflyt som gjør det mulig å hente slike AR-modeller direkte fra prosjekteringsverktøy eller støtteprogram.

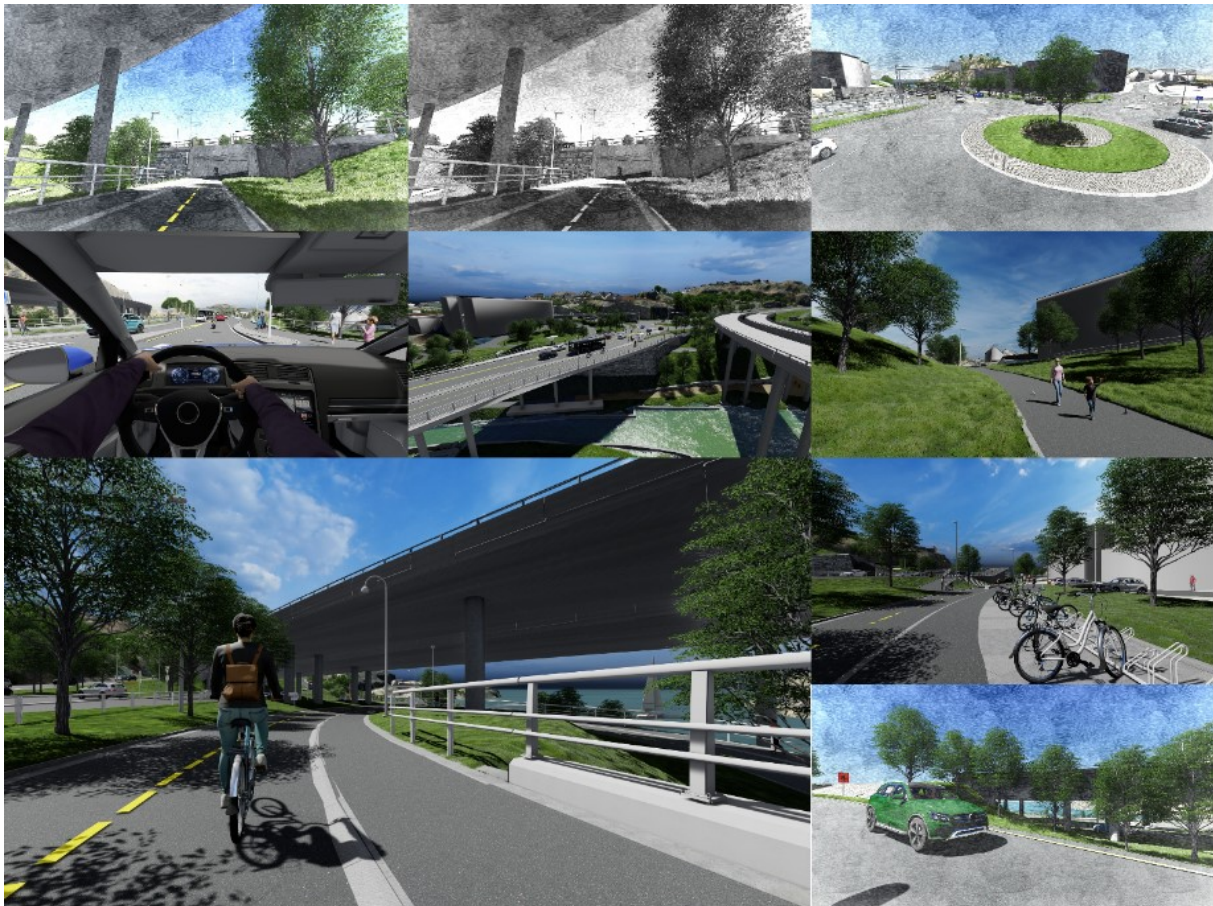
De gjennomførte forsøkene viser at AR og VR er godt egnet til å kommunisere kompliserte romlige former også til små barn og unge. Forsøksgruppen viser umiddelbar forståelse for kompliserte situasjoner med konstruksjoner i flere høyder. Gruppen viser at denne forståelsen gjør dem i stand til å forstå og formidle konsekvenser av slike kompliserte tiltak.

5.4 Makt og tillit

Aktiv medvirkning bidrar til økt deltakelse fra berørte og interesserte, fjerner avstand mellom etat og borgere og gir opplevelse av innflytelse og makt.

Likevel kan dette ofte være problematisk da personen som medvirker kan få inntrykk av det kun er en side av en sak og at dette blir ivaretatt i en planprosess. Dette kan både fremme og hemme medvirkningen i plansaken. Eller som Ottar Brox (1995) skriver *«mesteparten av det onde som rammer mennesker er ikke planlagt, men det onde er uforutsette følger av planlagte tiltak»*.

I forsøket med forskjellige fremstillinger at bilder og illustrasjoner ble det laget flere varianter for å presentere planen. Her fikk kandidatene se «glansbilder», det motsatte av «glansbilder» eller dystre bilder, og «skissebilder».



Figur 48 Lite utvalg bilder produsert for delkapittelet. (Laget av: Ausland)

Om glansbildene var det forskjellige meninger blant kandidatene. Den ene delen mente at bildene ikke var for glanset og at de fint kunne se realismen i bildene. Den andre delen mente bildene kanskje var noe urealistiske. Bruken av barn med gassballonger og modellfly i et flott sollys med fugler som beveget seg rundt i modellen ble bemerket som urealistiske elementer. Det er derfor viktig å påse at selv om en ønsker å gjøre bildene så vakre som mulig, bør en skape et materiale som gir et mest mulig sant inntrykk. Når publikum ser realismene og kan tolke bilde ut ifra tidligere opplevelser og erfaringer gir det en større tillit til at prosjektet i fremtiden blir nettopp slik det er presentert.

Når dystre eller triste bilder ble vist, sier kandidatgruppen at det er dette som skaper de mest realistiske bildene. Her kan nok mange ha en gjenkjennelig opplevelse av både regn, snø og tåke, for eksempel knyttet til venting på en buss eller sykling til arbeid. Flere gav tilbakemelding på at bildene som var forsøkt gjort triste likevel hadde litt «feil» lyssetting, noe som kanskje ikke gjorde regn- og tåkebildene så dystre som tiltenkt.

Når det kommer til forsøkene med «skisser» ble disse intuitivt forstått som mindre endelige enn de virkelighetsnære framstillingene. Her hang ikke kandidatene seg opp i konkrete detaljer, og mente bilde gav rom for tolkning. «Skissene» gav inntrykk av uferdig løsning og at løsningene skulle eller kunne være gjenstand for videre bearbeiding.

Min tolkning av tilbakemeldingen fra referansegruppen er at uansett hvordan bildene presenteres bidrar presentasjonsmediet til en bedre forståelse av planforslaget i forhold til kun tekniske tegninger. De hadde også tillit til at offentlige forslagsstillere la frem en så korrekt gjengivelse som mulig. Når illustrasjonen kommer direkte fra modellene brukt i prosjekteringen og ikke fra et bilderedigeringsprogram er det vanskelig å fremstille et

ukorrekt bilde. Riktignok kan en finne den riktige kameravinkelen eller solforholdene som fremhever et fokusområde eller skyggelegger en del som en ikke ønsker å ha fokus på.

5.5 Teknologi

Alle kandidatene var enige om at de presenterte verktøyene bidro til å øke forståelsen av planinnholdet. Det er verdt å nevne at hverken VR- eller AR-brillen kan korrigere for svaksynthet, men det er til en viss grad mulig å bruke egne briller inni brillene. Mange opplever også svimmelhet og ørhet ved bruk. Til tross for disse ulempene oppveier fordelene teknologien gir for forståelse av planen.

Andre ulemper med bruk av denne teknologien er at det kreves kostbar software og hardware, at den er mer komplisert å rigge opp, at den kun egnert seg til en til en kommunikasjon og til dels er avhengig av strøm og sensorer for å fungere. Det kreves også en del spesialkompetanse for å drifte brillen. Dette innebærer at fremviser har nødvendig kunnskap om hvordan brillene bør brukes for å presentere innholdet på best mulig måte.

For å sikre en god medvirkningsprosess de neste 3-5 årene mente kandidatene at det burde utvikles en offentlig plattform for presentasjon av planinformasjon medvisning av modeller både i 2D, 3D og AR. Det må i tillegg være mulig å komme med innspill i plattformen. Dette er løsninger som det enkeltvis jobbes med, men det bør samordnes rundt en felles plattform.

5.6 Sluttkommentarer.

De stereoskopiske bildene i VR-brillen var tatt med litt forskjellige høyder og det ble kommentert at det var gøy å se «verden» både fra høy høyde (voksen) og lav høyde (barns) syn. Ved innføringen av VR-briller bør en vurdere å ta høyde for at publikum har forskjellige høyder. Her kan en lage et sett bilder for barn og et sett bilder for voksne. Dette gjøres for å tilpasse medvirkningen for alle målgrupper.

5.7 Utvidet kandidatgruppe

Gruppen mente teknologi som hjelpemiddel, og ikke nødvendigvis en erstatning, i stor grad kunne bidra til å forbedre medvirkningsprosessene. Kandidatene var etter intervjuet enige om at dette vil bidra til en bedre forståelse og heve kvaliteten på medvirkningen. I en tid med fokus på nedbemanning og kutting i planleggingskostnader er implementeringen av ny teknologi og arbeidsformer viktig for å kunne effektivisere og konkurrere i markedet.

5.8 Feilkilder

All forskning vil kunne møte kilder til feil i grunnlagsmateriale, tolking og dokumentasjon. De største potensielle feilkildene i dette arbeidet er beskrevet nedenfor.

5.8.1 Utvalg til intervju

Som nevnt tidligere var kandidatene håndplukket til oppgaven. Jeg anser kandidatene som et godt representativ av målgruppen, men kunne i ettertid ha ønsket en kandidat mellom alderen 5 år og 11 år. Dette fordi forståelsen for hva en prater om økte betraktelig fra 5 år til 11 år.

Når det kommer til spørsmålene som ble brukt tolket jeg at kandidatene oppfattet disse som tiltenkt men de var nok ikke disse laget for de yngste kandidatene. Dette var tenkt

på, og det ble derfor lagt opp til en mer utdypende forklaring der det var nødvendig. Det er interessant å se hvordan gruppen tolket spørsmålene og forskjellen på forklaring som måtte til for å forklare spørsmålene.

5.8.2 Planmaterialets representativitet

Hva som gir en plan sin representativitet er vanskelig å definere. Som en har kommentert tidligere er det plankartet, planbeskrivelse og bestemmelser som danner reguleringsplanen. Dette er lovpålagte dokument med klare føringer og en kan derfor si at reguleringsplanen er representativ.

Planen omfatter areal i relativt tettbygd strøk utenfor en by. Det er mange interessenter i området og antall grunneiere kan sies å være gjennomsnittlig idet det ikke er snakk om en stor, dominerende eier, men heller ikke et utall små parseller. Både eksisterende og framtidig funksjon som transportsystem og nærhet til målpunkt som skoler, offentlige servicetilbud og idrettsanlegg medfører at planarbeidet har bred relevans og dermed er representativ for planarbeid der medvirkning er viktig.

Grunnen til at reguleringsplanen for E18 Rona ble valgt for oppgaven min er fordi grunnlaget planen var bygget på nok lå over det som er representativ for en plan i bransjen, både med hensyn til kompleksitet og omfang.

Det at det i en tidlig fase var bestemt at prosjektet skulle følge en modellbasert metode der alle fagfelt skulle utformes i modell, uten elementer som bare fremgår i 2D eller tekstbeskrivelse gjør prosjektet godt egnet. Med et godt prosjekteringsgrunnlag fikk en derfor gode muligheter for å forske videre.

Når det gjelder «E18 Rona» og parsellen fra «E18 Vestkorridoren» som ble trukket inn under intervjuet med AR-brillen kan en trekke likhetstrekk mellom prosjektene i utførelsen av modell og plankart. Parsellen fra «E18 Vestkorridoren» har også et fokus på en god kollektivløsning med tilførsel av gående og syklende, og begge prosjekt har en sykkelhovedveg som går gjennom området. Dette i kombinasjon med at det er konseptene som det forskes på var det ikke noe som tydet på intervjukandidatene undret seg over plasseringen på modellene.

Nivået på det planmaterialet (visningsmodellene) som er blitt utformet for oppgaven har en høyere standard enn det er vanlig å finne i et gjennomsnittlig planforslag. Mye av grunnen til dette er fordi det er forsket på å gi publikum en virkelighetstro opplevelse og vise mulighetene vi egentlig har for presentasjon av planarbeidet samtidig som en har sett på visualisering og persepsjon.

5.8.3 Habilitet

Habilitet beskriver en tilstand der man kan se objektivt og uten synspunkt på et gitt forhold. I forbindelse med dette forskningsprosjektet kan habilitet forstås som en tendens eller skjevhet i forskningsmaterialet og at denne skjevheten oppstår som følge av forskerens eget ståsted eller preferanser. I utgangspunktet var jeg bekymret for at mitt engasjement for arbeidsmetodene med VR- og AR-teknologi skulle skinne igjennom å påvirke mine funn. Dette gjorde at jeg prøvde å forholde meg nøytral og stille nøytrale spørsmål slik at ikke mitt engasjement skulle påvirke resultatet.

Etter å ha gjennomført intervjuene sitter jeg igjen med en mening om at min habilitet er ivarettatt og at mitt personlige syn ikke har påvirket respondentene.

Det viste seg å være svært stort engasjement blant målgruppen og spesielt blant den yngre delen av kandidatene. I min forestilling ville det i den utvidede kandidatgruppen finnes motstand mot ny teknologi, nye arbeidsmåter og ny teknologi. Jeg måtte innse at dette var en misoppfatning og at entusiasmen var stor også i denne gruppen. Heller ikke denne misoppfatningen ser ut til å utløse habilitets- eller objektivtetsutfordringer.

Som nevnt over anser jeg utvalget som representativt og mitt syn har derfor ikke forurenset resultatet nevneverdig selv om noen av spørsmålene kan oppfattes som ledende.

6 Konklusjon

Denne oppgaven har gjennom litteraturstudie, metodeutvikling og dybdeintervjuer forsøkt å danne et bilde over hvordan medvirkning i planprosesser kan forbedres med bruk av VR- og AR-teknologi. Dette kapittelet presenterer konklusjoner og anbefalinger gjort på bakgrunn av studiets formål gjennom å besvare oppgavens problemstilling:

«Hvordan kan Virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR) bedre medvirkning mellom samfunnsaktør og publikum i reguleringsplaner».

For å besvare oppgavens problemstilling er det utformet to forskningsspørsmål som har dannet grunnlaget for å besvare problemstillingen:

- Kan Virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR) føre til en mer reell medvirkning i reguleringsplanarbeidet?
- Hvordan kan denne nye teknologien bidra til at planleggerne kan nå flere grupper i medvirkningsarbeidet i samsvar med Plan- og bygningsloven?

Barn, unge og unge voksne forståelse er forskjellig og mine funn viser at det er nødvendig å tilpasse innholdet til bruker. Når teknologi som VR og AR blir benyttet i medvirkning utfordrer en sine egne sanser. Her vil en i prinsippet ikke kunne skille mellom virkeligheten og det man får se, ettersom sanseapparatet tolker forslaget som virkelig. Med teknologien skilles det ikke på drøm, tanker, fantasi eller det som faktisk skjer. Når en slik VR-modell blir laget riktig vil den omslutte brukeren slik at vedkommende blir mindre bevisst på den egentlige virkeligheten rundt seg. Dette bidrar til å øke opplevelsen i VR, fordi illusjonene en ser blir bekreftet uten at en tenker over det (Dvergsdal 2016).

Makten forslagsstiller har over hvordan planforslag blir har vært viktig for meg å belyse i denne oppgaven. Små endringer i en planvisualisering kan få store følger og det er derfor viktig at planleggerne forholder seg oppriktige og ærlige mot publikum når det søkes god medvirkning, tillit og maktfordeling. Forslaget må ikke fremstilles som en boligannonse der en lurer til seg publikum med glansbilder og skrytende tekstbeskrivelse. Her må en vekke folks tiltro til arbeidet og fremlegge det endelige fremtidige resultatet på en nøytral og korrekt måte.

Når en ser på behovet for ressurser i medvirkning er det noen grunnprinsipper som må på plass. Alle fagressurser i prosjektarbeidet må være forpliktet til å jobbe modellbasert. Dette er avgjørende for å ha et tilstrekkelig grunnlag å bygge en god presentasjonsmodell på. Det må jobbes ut ifra krav til kvalitet og nøyaktighet som er hensiktsmessig for prosjektet. Eventuelle avvik eller ulike kvalitetskrav mellom fag eller delområder må synliggjøres og det må rettes fokus på problemområder som må avklares. For å få til dette må man ha høy bevissthet omkring alle bruksområder for modellarbeidet og vie tilstrekkelig oppmerksomhet til alle involverte fag og omfang for fagfeltet.

Selv om Plan- og bygningsloven inneholder et sett av regler om medvirkning, både ved oppstart av planarbeid og ved høring av planforslag, ser enn tilfeller der medvirkningsprosessen ikke virker etter hensikten.

Jeg har tidligere sett på Sherry Arnsteins (1969) teori om ulik grad av medvirkning. Her framkommer at ikke alle måter å delta på sikrer ønsket demokratisk maktfordeling.

Medvirkning forstått som deltagelse handler om å omfordele makt og inkludere den delen av befolkningen som til vanlig ikke deltar i beslutningsprosesser. Jeg støtter meg derfor til Falleth, Hanssen og Saglie (2008) sine vurderinger om at vi i en plansammenheng som følger medvirkning etter minstekravet i plan- og bygningsloven ikke når langt opp i stigen til Arnstein. Videre konkluderer Falleth, Hanssen og Saglie (2008) at høringer er å betrakte som en konsultasjon, der publikum får mulighet til å uttale seg til allerede forelagte planforslag. Det samme kan sies om folkemøter som blir arrangert i den formelle fasen. Her får publikum mulighet til å kommentere et ferdig utarbeidet planforslag. Dette vil ofte være kommet til et stadium der endringer kan virke vanskelig. Medvirkningen blir derfor ikke reell. Dette påpeker Wøhni (2007) som et problem som ofte oppstår i planprosesser. Tidlig i planleggingen, når muligheten til påvirkning er størst, er engasjementet hos de berørte lav. Når planleggingen skrider frem, og avgjørelser faller, øker engasjementet. Dermed kommer ofte innspillene for sent inn i prosessen, slik at de reelle påvirkningsmulighetene er begrenset. Dette støttes også av (Klausen, et al. 2013) der en ser på hvordan andelen av medvirkningen kommer som innspill først i høringsfasen av planprosjektet, da det allerede er lagt ned betydelige ressurser i å utarbeide planforslaget. Så sent i løpet er muligheten for påvirkning betydelig mindre, og innspillene fra lokalbefolkningen resulterer ofte i marginale, eller "kosmetiske", endringer av planen. Dette gjør at vi ofte får en protest mot forslaget og ikke en medvirkningsform der engasjementet er rettet mot å forme og skape gode planer, men heller mot å protestere.

Jeg har derfor prøvd å belyse en hypotese om at tidligere forskning ikke har hatt fokus på betydningen av å forstå planinnhold for å kunne medvirke. Jeg fant at lettere tilgang og forståelsen av planinformasjon via visualisering eller AR-teknologi gir økt forståelsen hos publikum. Ettersom dette også bidrar til å skape blikkfang i publikasjoner og sosiale medier vil publikum og berørte parter bli mer opplyst om hvordan prosjektet vil påvirke ens hverdag noe som igjen gjør det lettere å fremme sine synspunkter. Noen vil nok påpeke at målgruppen er utenfor medvirkningsprosessen fordi det opp gjennom historien har vært slik, dette er en trend som endrer seg og engasjementet blant unge til hvordan fremtidig situasjon vil bli er stadig økende.

Så hvordan; Kan Virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR) føre til en mer reell medvirkning i reguleringsplanarbeidet?

Mine funn dokumenter hypotesen bak forskningsspørsmålet om at lav forståelse av planarbeid er en terskel for deltagelse blant målgruppen barn, unge og unge voksne. Bruken av VR- og AR- teknologi kan derfor være et godt bidrag for å forstå planprosessen. Når publikum gis muligheter som å ta del i eller leve seg inn en dataskapt verden der en får gå rundt i en fremtidsmodell er det ikke lenger noe spørsmål om hvordan planen påvirker området eller tilstøtende boliger. Trafikksituasjoner som sikt, stengsel og sirkulasjonsområder oppfattes når en gis muligheten til å være tilstede i modellen. Beskrivende tekst blir unødvendig eller bare et supplement. Oppsummert gir undersøkelsen grunnlag for å påstå at nye verktøy som VR og AR gir publikum og berørte parter en større forståelse av prosjektet. Bruken av VR og AR vil dermed virke demokratiserende ved å sette barn, unge og unge voksne i stand til å gi sine innspill og kommentarer slik at medvirkning i planprosesser blir reell.

Hvordan kan denne nye teknologien bidra til at planleggerne kan nå flere grupper i medvirkningsarbeidet i samsvar med Plan- og bygningsloven?

Mine funn viser at når en i planprosessen tar i bruk de tekniske modellene åpnes en verden av muligheter. Da kan en videre lage illustrasjoner, bilder, VR- og AR-plattformer som igjen lar publikum få innsikt og forståelse. Dette kan enkelt deles i publikasjoner og sosiale medier. Dette gjør at planleggerne når ut til et stort publikum, der en kan nå alle målgrupper og ikke bare en andel av befolkningen. Videre viser mine funn at det må utarbeides nye plattformer for å kunne bidra til at publikum når tilbake til planleggerne med sine innspill.

Resultatene fra intervjudelen antyder at dagens opplegg ikke fungerer eller appellerer til målgruppen. Dagens løsninger er tungvint og krever fysisk oppmøte. Dette gjør at målgruppen fort kan bli ekskludert, eller velger å ekskludere seg selv fra å påvirke hvordan samfunnet og områdene rundt seg skal utvikles.

Det bør derfor utarbeides en offentlig nettbasert plattformsløsning der en kan se all planinformasjon både i tekst, 2D, 3D, VR og AR samtidig som en kan kommentere og komme med innspill direkte på et generelt grunnlag eller til konkrete elementer i planen. Med en slik løsning vil publikum kunne få se hva som skal bygges og kunne velge å se det i sin egen stue eller i den virkelige verden gjennom AR-teknologien.

Når planen nå blir lett tilgjengelig samtidig som den blir forståelig kan dette bidra til at planleggerne når ut til flere grupper i medvirkningsarbeidet i samsvar med Plan- og bygningsloven.

6.1 Begrensninger i oppgaven

Oppgavens begrensninger ligger nok først og fremst i at besvarelsen er papirbasert. Dette gjør det krevende for leseren å sette seg inn i forsøkene og omfanget som ligger bak utformingen og gjennomføringen av oppgaven.

Jeg har i tillegg brukt svært mye tid til å utforske muligheter og begrensninger i programmer og utstyr, noe som har ført til at tiden jeg har hatt til rådighet til utforming, gjennomføring og analyse av intervjuene er blitt noe begrenset.

6.2 Videre forskning

I løpet av oppgaveskrivingen har jeg høstet mange nye erfaringer og tilegnet meg mye kunnskap innenfor metoder, program og utstyr. Dette har vært et interessant tema som en absolutt kan forske videre på.

En har nå kommet til en fase der teknologien begynner å bli allment tilgjengelig og brukerterskelen reduseres. Teknologien er derfor aktuell for bruk i planlegging og medvirkning. Løsningene kan i tillegg trekkes videre i modellbasert planlegging og prosjektering innen både samferdsel, infrastruktur og bygg. En bør derfor i samarbeid med programleverandører til disse bransjene videreutvikle teknologien og standardisere metoder for innhenting, foredling og presentasjon av plandata.

Opgaven har vært innom andre relevante problemstillinger som ville vært interessant å studere nærmere samt nyanserte tolkninger av lignende tema. Her kan det nevnes persepsjon, tolkning og den visuelle makten en som planlegger er gitt.

Ytterligere løsninger som er blitt belyst i oppgaven er muligheten for å la publikum integrere med modellen i den virtuelle verden (VR) eller i den utvidede verden (AR). Her

er det uendelige muligheter for å gi publikum muligheten til å interagere med planforslaget som igjen kan bidra til god medvirkning og åpenhet i prosjektet. Det hadde vært interessant å få til et samarbeidsprosjekt der en så på fordelene mellom en offentlig selvbetjeningsløsning, romlige (3D) reguleringsplaner og muligheten for å ta i bruk VR- og AR- teknologien som visningsplattform.

7 Referanser

- Aftenposten. *Aftenposten.no*. 15 03 2019. <https://www.aftenposten.no/kultur/i/VRKxBW/Leder-av-juryen-som-valgte-Lambda---Det-ser-helt-skrekkelig-ut> (funnet 04 15, 2019).
- Agder kollektivtrafikk AS. *AKT*. 2019. <https://akt.no/> (funnet 04 04, 2019).
- Aksel, Tjora. *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Oslo: Gyldendal akademisk, 2017.
- Arkitektnytt. *Arkitektnytt.no*. 30 03 2009. <https://www.arkitektnytt.no/nyheter/respektfullt-landemerke> (funnet 04 15, 2019).
- Arnstein, Sherry R. «A ladder if cutuzen participation.» *Journal of the American Planning Assosiation*, 07 1969: 216-224.
- Brinkmann, Svend, og Steinar Kvale. *Det kvalitative forskningsintervju*. 3. Gyldendal akademisk, 2015.
- Brox, Ottar. *Dit vi ikke vil - Ikke-utopisk planlegging for neste århundre*. Halden: Exil, 1995.
- Bugge, Hans Chr. *Bedre kommunal og regional planlegging etter plan- og bygningsloven : Planlovutvalgets første delutredning*. Oslo: Statens forvaltningstjeneste, Informasjonsforvaltning, 2001.
- Danbolt, Gunnar, og Siri Meyer. *Når bilder formidler - En bok om visuell kommunikasjon*. Oslo: Universitetforlaget, 1988.
- Dvergsdal, Henrik. *Store norske leksikon*. 10 11 2016. https://snl.no/virtuell_virkelighet (funnet 05 06, 2019).
- E18 Rona/Statens vegvesen. *E18 Rona - Forprosjekt*. 2018. <https://www.vegvesen.no/Europaveg/e18rona> (funnet 03 03, 2019).
- . *E18 Rona - Reguleringsplan*. 04 2019. <https://www.vegvesen.no/Europaveg/e18rona> (funnet 04 04, 2019).
- Engelstad, Fredrik. *Om makt - Teori og kritikk*. Oslo: Ad Notam Gyldendal AS, 1999.
- Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA) og Rådgivende Ingeniørers Forening. *MMI – Modell Modenhets Indeks*. Publikasjon, Oslo: EBA - Entreprenørforeningen - Bygg og Anlegg, 2018.
- Falleth, Eva Irene, Gro Sandkjære Hanssen, og Inger-Lise Saglie. *Medvirkning i byplanlegging i Norge*. NIBR-Rapport, Oslo: Norsk institutt for by- og regionforskning, 2008.
- Flaate, Kaare. *Informasjonsvirksomhet i Statens vegvesen*. Oslo: Samferdselsdepartementet , 1981.
- Fossheim, Hallvard. *Store norske leksikon*. 25 12 2018. <https://snl.no/Aristoteles> (funnet 05 03, 2019).

- Friedmann, John. *Planning in the public domain - From knowledge to action*. New Jersey: Princeton university press, 1987.
- Hill, William Ely. «My wife and my mother-in law.» Puck - An American humour magazine. *My wife and my mother-in law. They are both in this picture - find them*. New York, 1915.
- Jacobsen, Dag Ingvar. *Hvordan gjennomføre undersøkelser? - innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Cappelen Damm AS, 2015.
- Jensen, Rolf H, og Tor Medalen. *Forhandlinger i fysisk planlegging*. Trondheim: Tapir, 2000.
- Klartspråk/Språkrådet. *Språkrådet.no*. 2013. <https://www.sprakradet.no/Klarsprak/skrivehjelp/Materiell/klar-men-aldri-ferdig/1/> (funnet 05 21, 2019).
- Klausen, Jan Erling, et al. *Medvirkning med virkning*. Samarbeidsrapport, Oslo: Norsk institutt for by- og regionforskning, 2013.
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. *Lovdata.no - kart- og planforskriften*. 30 06 2009. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-06-26-861> (funnet 04 28, 2019).
- . *Lovdata.no - Plan- og bygningsloven*. 27 06 2008. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71?q=pbl> (funnet 03 17, 2019).
- . «Rundskriv - Digitaliseringsrundskrivet.» *Regjeringen.no*. 08 09 2017. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/digitaliseringsrundskrivet/id2569983/> (funnet 04 28, 2019).
- Kristiansand kommune. *Kristiansand kommune - Temakart*. 2019. <https://kristiansand.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9c62e14f536448e08c011fbde6267096> (funnet 05 05, 2019).
- Kristiansen, Ronny. *Deltagelse, dialog og dominans. En kritisk undersøkelse av planteori og -praksis*. Masteroppgave, Tromsø: Universitetet i Tromsø, 2006.
- Kultur- og kyrkjedepartementet . «Stortingsmelding nr. 35 - Mål og mening.» *Regjeringen.no*. 27 06 2008. <https://www.regjeringen.no/contentassets/50816e814a9c46169bd69dc20dd746a3/nn-no/pdfs/stm200720080035000dddpdfs.pdf> (funnet 04 30, 2019).
- Lotherington, Ann Therese. *Intervju som metode*. Tromsø: FORUT, 1990.
- Medalen, Tor. *Konsekvenser av samarbeid med lokale myndigheter og befolkningsmedvirkning : bakgrunn og opplegg for en undersøkelse*. Oslo: Vegdirektoratet, 1987.
- Merton, Robert K. *On the shoulders of giants*. New York: Harcourt Brace & World, 1965.
- Microsoft. *Microsoft.com*. 2019. <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/hardware> (funnet 04 28, 2019).
- Mind Sight Studios. «Programtillegg.» *Skimp*. Mind Sight Studios, 2019.
- Niantic Inc. . *Pokemongolive.com*. 2019. <https://youtu.be/SWtDeeXtMZM?t=104> (funnet 05 13, 2019).

- Norborg, Roy Whittall. *Medvirkning i samfunnsplanlegging og helsefremmende arbeid - Mellom politikk og ralitet*. Masteroppgave, Volda: Høgskolen i Volda, 2010.
- Norkart AS/Geovekst og kommunene/OpenStreetMap/NASA. *1881.no*. 2019. <https://kart.1881.no?lat=58.160994372301595&lon=8.0797415971756&z=18&v=&r=&o=&layer=> (funnet 02 28, 2019).
- Norkart. *Kommunekart*. 2019. <https://kommunekart.com/klient/kristiansand/plankart> (funnet 04 11, 2019).
- . *Kristiansand Kommune*. 2019. <https://kommunekart.com/klient/kristiansand/plankart> (funnet 04 04, 2019).
- NOU 1998:18 . «Det er bruk for alle - Styrking av folkehelsearbeidet i kommunene.» *Regjeringen.no*. 17 11 1998. <https://www.regjeringen.no/contentassets/7208dd51a36340a6b4e7401d6854f603/no/pdfa/nou199819980018000dddpdfa.pdf> (funnet 04 29, 2019).
- NOU 2001:7. «Bedre kommunal og regional planlegging etter plan- og bygningsloven.» *Regjeringen.no*. 31 01 2001. <https://www.regjeringen.no/contentassets/412be6d915d9425b840b5f4175c79a17/no/pdfa/nou200120010007000dddpdfa.pdf> (funnet 04 28, 2019).
- NOU 2011:20. «Ungdom, makt og medvirkning.» *Regjeringen.no*. 13 12 2011. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e68e3849077544e0a23f060916e2e3f2/no/pdfs/nou201120110020000dddpdfs.pdf> (funnet 05 04, 2019).
- Oculus/Facebook Technologies, LLC . *Oculus.com*. 2019. <https://www.oculus.com/rift/#oui-csl-rift-games=mages-tale> (funnet 05 05, 2019).
- Pettersen, Tove. *Store norske leksikon*. 20 02 2018. <https://snl.no/fortolkning> (funnet 05 04, 2019).
- Redish, Janice (Ginny). *Redish & Associates Inc*. 2019. <https://www.redish.net/> (funnet 05 21, 2019).
- Rossen, Eirik. *Store norske leksikon*. 20 02 2018. https://snl.no/rendering_-_IT (funnet 03 15, 2019).
- Sager, Tore Øivin. *Planlegging med samfunnsperspektiv*. Trondheim: Tapir, 1991.
- Språkrådet. «Klartspråk - Kansellistil.» *Sprakradet.no*. 2015. https://www.sprakradet.no/globalassets/vi-og-vart/publikasjoner/kansellisten_web2015.pdf (funnet 05 04, 2019).
- Statens vegvesen - vegkart. *vegkart.no*. 2019. www.vegkart.no (funnet 10 23, 2018).
- Statens vegvesen. *E18 Rona - Sentralt styringsdokument* . Prosjektstyringsdokument, Kristiansand: Statens vegvesen, 2018.
- . *Håndbok 126 Plansamarbeid : utdyping av #10 og #11 i planforskriftene*. Oslo: Statens vegvesen, 1986.
- Statens vegvesen. *Håndbok 138 Modellgrunnlag - Høringsutgave*. Oslo, 11 2010.
- . *Håndbok 138 Modellgrunnlag*. Oslo: Statens vegvesen, 2012.
- . *Håndbok V710 Oversiktsplanlegging*. Oslo: Vegdirektoratet, 2000.
- . *Krativitet i veg- og transportplanleggingen*. Oslo: Vegdirektoratet, 2001.

- Statens vegvesen. *Reguleringsplan E18 Rona - Planbeskrivelse*. Planbeskrivelse , Kristiansand: Statens vegvesen, 2019.
- . *V770 Modellgrunnlag*. Oslo: Statens vegvesen, 2015.
- . *vegvesen.no*. 15 Mars 2018. <https://www.vegvesen.no/om+statens+vegvesen/om+organisasjonen/om-statens-vegvesen> (funnet Februar 2019).
- Statens vegvesen, Region Sør. *BIM-Manual Region Sør*. Prosjektdokument , Kristiansand: Statens vegvesen, Region Sør, 2019.
- Store norske leksikon. *Store norske leksikon*. 8 05 2018. <https://snl.no/visualisere> (funnet 03 15, 2019).
- Svartdal, Frode. *Store norske leksikon*. 26 01 2015. <https://snl.no/cocktailparty-fenomenet> (funnet 05 04, 2019).
- Svartdal, Frode, og Karl Halvor Teigen. *Store norske leksikon*. 1 09 2018. https://snl.no/persepsjon_-_psykologi (funnet 05 01, 2019).
- Thor Sigurd Thorsen/Statens vegvesen. *Håndbok V770 Modellgrunnlag*. 2017. <https://www.vegvesen.no/fag/veg+og+gate/prosjektering+og+bygging/prosjektering/Modellbaserte+vegprosjekter/handbok-v770-modellgrunnlag> (funnet 05 12, 2019).
- Thorsen, Anne Kristin Hovland. *3D-modellering i ulike planfaser i vegprosjekt*. Masteroppgave, Trondheim: NTNU, 2017.
- Trimble Solutions. *novapoint.no*. 2019. <https://www.novapoint.no/om/om-trimble> (funnet 04 29, 2019).
- Vegdirektoratet Norge . *Grunnlag og hovedmål for Statens vegvesen*. Oslo: Direktoratet, 1978.
- Vianova. *Vianova.no*. 2019. <https://www.vianova.no/om-oss/> (funnet 04 29, 2019).
- Vik, Marte Lange, og Hilde Refstie. «Participation, Power and Powerlessness in planning – Norway and Malawi.» *Kart og plan, Vol. 74*, 2014: 280-290.
- Wøhni, Arthur. *Virker medvirkning virkelig - Evaluering av planmervirkning i storbyene*. Sluttrapport, Sandvika, Oslo: Asplan Viak, 2007.
- XO3D. *XO3DART*. u.d. <https://xo3d.co.uk/3d-rendering/> (funnet 03 15, 2019).
- Øijord, Aksel. *Persepsjon erkjennelse og vitenskap i kunsthagene*. Vollen: Tell forlag a.s , 1994.
- Åsbakk, Eirik Hellerud. *Betydning av visualisering for medvirkning i samferdsels- og byutviklingsprosjekter*. Masteroppgave, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet - Institutt for bygg- og miljøteknikk, 2018.

8 Vedlegg

8.1 Vedlegg 1 – Intervjueguide

Veiledende tema for dialogen

ORIENTERING

Intervjuet gjennomføres i forbindelse med min masteroppgave i emnet BA6904 ved Institutt for bygg, anlegg og transport ved Norges tekniske-naturvitenskapelige universitet våren 2019.

Intervjuene skal benyttes som informasjonskilde i min masteroppgave. Til vanlig jobber jeg som planlegger hos Statens vegvesen.

Opgavens har som mål å synliggjøre mulighetene for å ta i bruk ny teknologi for å bedre forståelsen av planmateriale i en offentlig planprosess for reguleringsplaner.

De overordnede forskningsspørsmålene i masteroppgaven kan oppsummeres slik:

- Kan Virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR) føre til en mer reell medvirkning i reguleringsplanarbeidet?
- Hvordan kan denne nye teknologien bidra til at planleggerne kan nå flere grupper i medvirkningsarbeidet i samsvar med Plan- og bygningsloven?

Det vil bli utført rundt 10 intervjuer. Respondentene er forsøkt fordelt på alder, der det vektlegges fokus på barn, unge og unge voksne.

Hensikten med intervjuene er å få erfaringer og tanker fra kandidater som ikke til vanlig deltar i medvirkningsprosesser.

Det vil bli skrevet et stikkords notat fra intervjuet.

Intervjutema

1. INTERVJU KANDIDATER:

- 1.1. Fortell kort om din bakgrunn (fornavn, arbeider/studerer innen)
- 1.2. Fortell litt om ditt forhold til teknologi.
- 1.3. Fortell litt om ditt forhold til medvirkning til offentlige planer (tidligere erfaring med åpen dag?)

2. MEDVIRKNINGSFORM

- 2.1. Alle kan komme med innspill til offentlige reguleringsplaner. Er du klar over denne retten?
- 2.2. Medvirkning i dag skjer stort sett gjennom folkemøter og åpne dager på kontoret, (slikt som denne). Er dette noe du har mulighet til å prioritere i hverdagen din?
- 2.3. Det vil stort sett være forskjellige meninger på slike møter. Hvordan tenker du dette kan påvirke dine svar og innspill?
- 2.4. Når du ser dette forslaget, tenker du at du kommer inn tidlig nok i prosessen for å kunne påvirke?

2.5. Tenker du at dine forslag, ønsker og meninger blir ivaretatt?

3. PRESENTASJONSFORM

- 3.1. Hva synes du om å sette deg inn i komplekse tegninger og bestemmelser?
- 3.2. Hva tenker du om å se bilder eller illustrasjoner av planen?
- 3.3. Hva tenker du om å benytte en VR-brille for å se planene?
- 3.4. Hva tenker du om å benytte en AR-brille for å se planene?
- 3.5. Hva tenker du om å benytte mobiltelefonen din for å se planene i AR?

4. MAKT OG TILLIT

- 4.1. Har du tillit til at de folkevalgte (politikere) ivaretar dine interesser i en planprosess?
- 4.2. Har du tillitt til at Statens vegvesen ønsker den beste løsningen for deg, miljøet og landskapsbilde?
- 4.3. Du fikk se det vi kaller glansbilder, føler du dette gir et korrekt inntrykk av hvordan planen blir til slutt?
- 4.4. Du fikk se et par forsøk på å det motsatte av glansbilder, hvilke inntrykk ga dette deg?
- 4.5. Du fikk se det vi kaller skissebilder, hvilke tanker får du av denne type bilder?

5. TEKNOLOGI

- 5.1. Tror du denne type teknologi kan bidra til å innfri regjeringens mål om universell utforming i medvirkningsprosesser?
- 5.2. Hvordan tror du planprosesser vil bli gjennomført om 3-5 år med hensyn til digitalisering?

6. SLUTTKOMMENTARER

- 6.1. Har du eventuelle kommentarer til ting som burde nevnes?
- 6.2. Kan jeg kontakte deg i etterkant om jeg skulle ha glemt noe?