



Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering: Femårig Master i Teknologi (Siv.Ing) – Byutvikling og Urban Design	Vårsemesteret, 2016 Åpen / Konfidensiell
Forfatter: Silje Nesbø Høiland (signatur forfatter)
Fagansvarlig: Anders Langeland Veileder: Knut Jonas Espedal	Ekstern veileder: Eilif Hjelseth
Tittel på masteroppgaven: En mulighetsstudie om effektivisering av reguleringsplanprosessen ved støtte av digitale verktøy. Engelsk tittel: A feasibility study on the efficiency of the land use zoning plan process by supporting of digital tools.	
Studiepoeng: 30	
Emneord: - Reguleringsplanprosessen - Kommunikasjon - Visualisering - 3D modell - BIM - 4D	Sidetall: 96 + vedlegg/annet: 3 vedlegg Stavanger, 15.06.2016

bestemmelse virkemiddel reguleringsplan vedtatt plan regulerings sak områdeplan bestemmelser retningslinjer gyldighet
reguleringsbestemmelser planfaglig kompetanse arealformål reguleringsplanprosess plan- og bygningsloven 2D
planlegging planavgrensning tidsramme digital regelsjekk "Ja dette er bra" informasjonsflyt diskusjon
program visualisering arealplanlegger digital regelsjekk "Ja dette er bra" informasjonsflyt diskusjon
planprosess kost selge "Å tegne er å lyve" effektiv rekkefølgekrav forutsigbar tegninge
metode illustrativ fremtiden SWOT 3D modellering 3D teknologi effektiv
detaljregulering oppgave planleggere 2D tid effektivt detaljregulering 4D 3D Ide modell 3D
skisse plankart guide 3D samtale konsept politiker realiserbar BIM modellering effektivisere
Google digital reguleringsplan juridisk bindende kvalitet digitale verktøy fremdriftsplan BIM modellering
3D BIM digital Masteroppgave høyde tegne BIM
teori fremdriftsplan planleggingsystemet utvikling visjon 4D visualisering BIM
4D dybdeintervju prosjekt illustrativ data problemstilling 2016
BIM tid tidsramme BIM 4D regelsjekk 3D fordel BIM ekspert ulempe
beslutningsmonopol foto reguleringsplan evaluering økonomi forsknings spørsmål
5D mulighet hensynssone 3D digitale verktøy reguleringsplan 3D modell digital regelsjekk
BIM fremtid 3D reguleringsplan forutsigbar 4D 2D illustrasjon utvikler teknologi
"fantstiske omgivelser" planprosessen bruker ide effektivisere informan
planprosess forståelse visualisering bruker effektiv planprosess 2D reguleringsplan visjon visualiserin
ramme tilbakemelding pålitlighet BIM diskusjon regelsjekk kvalitativ konsept
konsept forutsigbar litteratur 4D reguleringsplan kommunikasjon visualisering
fellesbestemmelse Reguleringsplaner i 3D er tingen skisse plan- og bygningsloven
informasjon beslutning detaljregulering problemstilling planlegging planprosessen fylkeskommunen grafisk planbestemmel

Masteroppgave, våren 2016
Det teknisk – naturvitenskapelige fakultet
Institutt for industriell økonomi, risikostyring og planlegging

Prosjekttittel: En mulighetsstudie om effektivisering av reguleringsplanprosessen ved støtte av digitale verktøy.

Engelsk tittel: A feasibility study on the efficiency of the land use zoning plan process by supporting of digital tools.

Prosjektperiode: 01.02.2016 – 15.06.2016

Sider: 96 + 14 sider vedlegg



Silje Nesbø Høiland

Byutvikling og Urban Design
Universitetet i Stavanger

FORORD

Denne masteroppgaven markerer slutten på mitt femårige masterstudie i Byutvikling og Urban Design på Universitetet i Stavanger (UiS) ved teknisk – naturvitenskapelig fakultet – institutt for industriell økonomi, risikostyring og planlegging. Arbeidet med oppgaven er utført våren 2016.

Oppgaven startet med at jeg ønsket å lage en reguleringsplan i 3D for å se mulighetene til at digitale verktøy kunne være med på å effektivisere og gjøre reguleringsplanprosessen mer forutsigbar. Arbeidet begynte med å utvikle en 3D modell av en valgt reguleringsplan og deretter kom ideen om å prøve å koble den inn i BIM og deretter legge til tid med 4D simulering. Denne oppgaven er ment som starten på en prosess for å se på mulighetene som ligger rundt dette temaet.

Det er flere personer som fortjener en takk med sitt bidrag til at jeg har klart å skrive denne oppgaven.

Ønsker og takke min ekstern veileder Eilif Hjelseth ved Direktoratet for byggkvalitet (DiBK), for gjennom hele prosessen med å definere og skrive masteroppgaven har bidratt med rettleidende veiledning, ideer samt konstruktiv kritikk. Jeg ønsker også å takke min veileder Knut Jonas Espedal for veiledning underveis i oppgaven.

Ønsker å takke Prosjektil for å hjelpe meg med innhenting av informasjon og rettleidning av oppgaven. Vil takke alle informantene som har bidratt til at denne oppgaven var mulig å skrive.

Jeg ønsker også å takke medstudentene mine for all støtte og oppmuntrende ord gjennom både studie og denne oppgaven, samt takke mamma og pappa for utrolig mye støtte gjennom utdanningen, samt mye hjelp og engasjement. Takker også min bror for å være en stor støttespiller gjennom studiet.

Silje Nesbø Høiland
Universitetet i Stavanger 15.06.2016

"I know nothing. I'm a beginner, but I ask a lot of questions and I would love your advice."

- *Tim Ferriss. (Ferriss, 2009)*

SAMMENDRAG

Denne studien tar for seg muligheten for å kunne effektivisere reguleringsplanprosessen ved å ta i bruk digitale verktøy/ hjelpemidler. Sentralt i dette problemet står også kommunikasjonen mellom utvikler, bruker og politiker som vedtar planene, som har en helt sentral rolle i planprosessens vedtak. Teorien i oppgaven danner grunnlaget for forståelse av hvordan dagens situasjon er i reguleringsplanprosessen, en beskrivelse av 3D, BIM og 4D og deretter ulike visualiseringsmåter for å kommunisere bedre med hverandre.

Jeg har sett på muligheter til å bruke BIM til denne prosessen. Dette er gjort ved å utvikle et eksempel på en reguleringsplan i 3D for å forklare mine visjoner, med hvordan en videreutvikling med digital regelsjekk ved å bruke BIM og videre da koble inn 4D vil kunne fungere. Det utvikles derfor et konsept på en reguleringsplan i 3D ut ifra en reguleringsplan som allerede er laget i 2D. 3D modellen vil være med på å vise frem hva jeg tenker og vil kunne få tilbakemelding på mitt konsept ved å bruke dybdeintervjuer med fagpersoner. Med denne 3D modellen er det også derfor laget illustrative bilder av hvordan denne kunne fungert videre i BIM, og da videre koble denne opp mot en fremdriftsplan i 4D for da å få en mer forutsigbare reguleringsplanprosess. Forskingen avsluttes med en evaluering av konseptet og muligheten for hvordan dette kan brukes i reguleringsplanprosessen, samt en oppsummering og diskusjon.

Opgaven er av en utforskende art og det er derfor ingen definitiv slutt på mulighetsstudie med å effektivisere reguleringsplanprosessen ved hjelp av digitale verktøy. Hovedmålet med oppgaven var derfor å komme med konkrete eksempler på muligheter for å kunne forbedre prosessen, samt diskutere uenigheter og muligheter som oppstår. Oppsummeringen av oppgaven er ikke ment som en entydig konklusjon, men for å kunne vise at det er mulig å få til en reguleringsplanprosess i en 3D modell og dermed en digital regelsjekk med BIM etter hvert som programmene videreutvikles. Med denne oppgaven er det da mulig å vekke interesse for utviklere som kan se på programvaren som det vil være behov for å kunne få til dette.

ABSTRACT

This thesis examines the possibility to streamline the land use zoning plan process through the use of digital tools. Central to this problem is the communication between developer and the user/ politician who adopts the plans, which have a key role in the land use zoning plan process decisions. The theory in this thesis provides a way of understanding how the current situation is in the land use zoning plan process as well as a description of 3D, BIM and 4D. Further, the theory provides different methods of visualization to help improve the communication between the participants.

In this thesis I look at the possibilities of using BIM for this process. This is done by generating an example of a land use zoning plan in 3D and explaining my vision, of how to further land use zoning plans with digital rule check using BIM and then connect it with time 4D would work. It is therefore generated a concept of a land use zoning plan in 3D over an already existing land use zoning plan in 2D. The 3D model will help showcase the idea from this thesis and take it into account that the feedback on this concept is gained using in-depth interviews with professionals. With this 3D model I created some illustrative images of how this could work with BIM and then connect this against a timetable in 4D for achieving a more predictable land use zoning plan process. The thesis concludes with an evaluation of the concept and the possibility of how this can be used during the land use zoning plan process, as well as a summary and reflection.

This thesis is exploratory and therefore there is no definitive end to the feasibility study on streamlining the land use zoning plan process using digital tools. The main objective of the thesis was to provide concrete examples on how to improve the process and discuss the differences and opportunities that arise. The summary of the thesis is not intend as a clear conclusion, but to show that it is possible to achieve a land use zoning plan process in a 3D model and therefore a digital rule check with BIM as the programs are developed further. With this thesis it is possible to arouse interest from developers who can inspect the software that is required to achieve this.

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	V
SAMMENDRAG.....	VIII
ABSTRACT	IX
FIGURLISTE.....	XII
TABELLISTE.....	XIII
1. INNLEDNING.....	16
1.1 VALG AV TEMA OG BAKGRUNN FOR OPPGAVEN	16
1.2 OPPGAVENS FORMÅL OG PROBLEMSTILLING	18
1.3 AVGRENSING OG BEGREPSAVKLARING.....	19
1.4 OPPGAVENS OPPBYGNING	20
2 TEORI	24
2.1 PLANLEGGINGSSYSTEMETS VIRKEMÅTE	24
2.2 PLANHIERARKI I NORGE.....	25
2.3 REGULERINGSPLAN.....	27
2.4 PLANPROSESSEN I DAG.....	31
2.5 3D FOR PLANLEGGERE	34
2.5.1 Hva er 3D?.....	36
2.5.2 3D som form.....	36
2.5.3 Bygnings Informasjons modell (BIM)	38
2.6 TID, ØKONOMI OG KVALITET.....	38
2.6.1 TID.....	39
2.6.2 ØKONOMI.....	40
2.6.3 KVALITET	41
2.7 VISUALISERING	41
2.7.1 Ulike visualiseringsmetoder	42
3 METODE	48
3.1 KVALITATIVE METODER	48
3.2 LITTERATURSØK	49
3.3 MODELLERING AV MODELLKONSEPT	49
3.3.1 Modellering av 3D modellen	50
3.3.2 BIM Konsept	56
3.3.3 4D fremdriftsplanlegging Konsept	58
3.4 OM DYBDEINTERVJUENE.....	59
3.5 FEILKILDER OG SVAKHETER I FORSKNINGEN	60
4 RESULTAT	64
4.1 DYBDEINTERVJUENE	64
4.1.1 Dybdeintervju hos fylkeskommunen	64
4.1.2 Dybdeintervju med bruker.....	66
4.1.3 Dybdeintervju med politiker.....	67
4.1.4 Dybdeintervju med BIM ekspert.....	68
4.1.5 Dybdeintervju med Arealplanlegger	69
4.2 TILBAKEMELDING PÅ KONSEPTET FRA ALLE INFORMANTENE	71

4.3	OPPSUMMERING AV TILBAKEMELDINGENE FRA INFORMANTENE	74
5	DISKUSJON	78
5.1	3D, BIM OG 4D SOM ET VIRKEMIDDEL I PLANLEGGINGEN	78
5.2	3D, BIM OG 4D I FORHOLD TIL BESTEMMELSER I REGULERINGSPLAN	79
5.3	HVOR I PLANPROSESSEN KAN EN DRA NYTTE AV 3D, BIM OG 4D?	80
5.4	FORDELER, ULEMPER OG UTFORDRINGER VED REGULERINGSPLAN I 3D, BIM OG 4D	81
5.5	VISUALISERING OG KOMMUNIKASJON	82
5.6	FREMTIDEN TIL REGULERINGSPLANPROSESSEN	83
5.7	PÅLITELIGHET OG GYLDIGHET AV OPPGAVEN	84
6	KONKLUSJON	88
6.1	EVALUERING AV KONSEPT MED SWOT-ANALYSE	88
6.2	KONKLUSJON	89
6.3	VIDERE TANKER OG SPØRSMÅL	90
7	LITTERATURLISTE.....	94
8	VEDLEGG INTERVJUGUIDE	98
8.1	2D REGULERINGSPLANER MED TILHØRENDE BESTEMMELSER.....	98
8.2	3D REGULERINGSPLAN.....	109
8.3	BIM OG 4D (TID) KONSEPTET	110

FIGURLISTE

Figur 1: Utvikling av oppgaven. Laget av Silje N. Høiland.	16
Figur 2: Oppbygning av oppgaven. Laget av Silje N. Høiland.	21
Figur 3: Planhierarkiet gitt av plan- og bygningsloven (Foreningen Næringseiendom, 2011)	25
Figur 4: Detaljreguleringsplan laget av Prosjekttil, Bergliveien 22 Stavanger kommune.	28
Figur 5: Konsept modell som viser kombinert arealformål. Laget av Silje N. Høiland.	30
Figur 6: Reguleringsplan prosessen (Foreningen Næringseiendom, 2011).....	32
Figur 7: Venstre: kvadrat på 3x3 m i to dimensjoner. Høyre: kuben som viser tre dimensjoner 3x3x3 m. Laget av Silje N. Høiland	36
Figur 8: Bilde av en enebolig der en ikke ser baksiden på boligen, men hjernen fyller ut "hullet". Laget av Silje N. Høiland.	37
Figur 9: Her ser en at døra kollidere med dørutsparingen. Bilde tatt ut fra Solibri Model Checker.	38
Figur 10: Skjermdump av bilde som er tatt fra et prosjekt som ble brukt i undervisningen Byggeadministrasjon høst 2015.	40
Figur 11: To helt ulike visualiseringer. Illustrasjonen til venstre er av Bergliveien 22, Stavanger kommune laget av Prosjekttil. Illustrasjonen til høyre er laget av Frederica Hauschild Márquez.	42
Figur 12: Thorvald Meyers gate i 2020, i følge Bymiljøetaten i Oslo Kommune. Foto: Bymiljøetaten Oslo Kommune (Slettholm, 2016).....	43
Figur 13: En blyantskisse laget av Studio Ludo (Ludo, 2011).	44
Figur 14: En 3D modell som en kan rotere i. Laget av Silje N. Høiland	44
Figur 15: Visualisering laget sammen med reguleringsplan for å illustrere hvordan prosjektet vil bli seende ut. Illustrasjonen er av Bergliveien 22, Stavanger kommune laget av Prosjekttil.....	45
Figur 16: Skjerm bilde av programmet SketchUp.	50
Figur 17: Skjerm bilde av importert ortofoto av Bergliveien 22, Stavanger Kommune. Laget i av Silje N. Høiland.....	51
Figur 18: Bilde av terrenget plasser i aksesystemet av Bergliveien 22, Stavanger Kommune. Laget av Silje N. Høiland	51
Figur 19: Reguleringsplan Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland	52
Figur 20: Reguleringsplan Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Prosjekttil.....	52
Figur 21: Illustrasjonsplan av reguleringsplan Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Prosjekttil.	52
Figur 22: 3D modellert opp 6 eneboliger over illustrasjonsplan av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland	52
Figur 23: Skjerm bilde fra SketchUp med kart av fotavtrykk for å kunne modellere opp 3D modellen av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N- Høiland.....	53
Figur 24: 3D modellert opp eksisterende boligene rundt reguleringskartet av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland.....	53
Figur 25: Skjerm bilde fra SketchUp av ferdig modellert 3D modell av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland.....	54
Figur 26: Konsept modell som viser ulike arealformål. Laget av Silje N. Høiland.	54
Figur 27: Nasjonal produktspesifikasjon for arealplan og digital planregistrer (Miljøverndepartementet, 2010).	55
Figur 28: Skjerm bilde fra SketchUp av hele 3D modellen av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland.....	55
Figur 29: Skjerm bilde fra SketchUp med regel bestemmelser av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland.....	56
Figur 30: Skjerm bilde fra SketchUp med regel bestemmelser av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland.....	56

Figur 31: Skjermbilde fra SketchUp med regelsjekk av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland	57
Figur 32: Skjermbilde fra SketchUp av hele regelmodellen av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland	57
Figur 33: Fremdriftsplan kobles til BIM modell av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland	58
Figur 34: Simulasjon av fremdriften av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland	58
Figur 35: Ferdig konsept 3D modell av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland	71
Figur 36: Ferdig konsept 3D terreng modell av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland	71
Figur 37: Sol/ skygge av 3D modellen av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland	72
Figur 38: Menneske perspektiv av 3D modellen av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland	72
Figur 39: Endring av konsept fra tilbakemeldingene fra informantene. Laget av Silje N. Høiland.....	73

TABELLISTE

Tabell 1:Hvor i planprosessen kan en dra nytte av 3D, BIM og 4D.	80
Tabell 2: Fordeler, ulemper og utfordringer i 3D, BIM og 4D.	81
Tabell 3: Evalueringa av konseptet 3D modell, BIM og 4D.	88

1. INNLEDNING

1. INNLEDNING

Dette kapittelet presenterer innledningsvis bakgrunnen for masteroppgaven og hvorfor det har vært interessant å velge problemstillingen. Det følges deretter opp med formulering av forskningsspørsmålene, mål for oppgaven, avgrensinger og oppgavens oppbygning for å gi en enkel oversikt over innhold og føringer for masteroppgaven.



Figur 1: Utvikling av oppgaven. Laget av Silje N. Høiland.

1.1 Valg av tema og bakgrunn for oppgaven

Gjennom hele studietiden min har jeg hatt interesse for den grafiske fremstillingen som brukes for å illustrere og vise frem et ferdig designforslag. Med denne interessen var det derfor naturlig for meg å se på et tema innenfor retningen ved bruk av digitale verktøy og fremstillingen av et prosjekt. I løpet av årene jeg har tatt utdanningen min har det vært enormt stor utvikling fra 2D tegninger til digital 3D modellering, og i løpet av det siste året på masterstudie har jeg også fått øynene opp for BIM og 4D. Teknologien i byggebransjen har hatt en stor utvikling de siste ti årene. Det forventes i dag at det meste skal leveres digitalt, men det er mange forskjellige måter å gjøre dette på.

Det er blitt mer og mer bruk av datamaskiner til alt arbeid. Det sendes mindre og mindre brev nå, men mer epost. Det er nå også kommet et krav fra staten at vi må opprette en digital postkasse der all post fra offentlige etater skal kunne leveres. Informasjonen kommer lettere frem nå enn den noen gang har gjort, fri informasjonsflyt. Teknologien endrer seg stadig og det gjør også måten å vise frem illustrative bilder og grafiske fremstillinger av prosjekter. Vi har tilgang på ubegrenset med teknologi så det er bare fantasien som stopper oss for å produsere det vi trenger til å fullføre et godt prosjekt.

"Bruk av 3D-systemer kun til visualisering av det endelige resultat er i grunnen sløsing med ressurser. 3D-modellering må inn i prosjekteringsmetodikken på et tidlig tidspunkt". (Sevaldson, 2007, s. 159)

Det å visualisere prosjekter i ulike faser er en naturlig del av en planleggers jobb, men i dag brukes det bare til å illustrere bilder av ferdige planer. Innen reguleringsplaner i kommunen har det endret seg over tid fra å tegne planene for hånd i 2D til å nå tegne dem digitalt i 2D, og da vil neste steg

være å bruke 3D modeller på et tidlig tidspunkt. Det å gjøre kommunen mer bevisst på å visualisere utbyggingsplaner slik at en da på forhånd kan se konsekvenser av reguleringsbestemmelsene. Det å kunne se flere prosjekter i sammenheng og se de planlagte bygningene og veiene med eksisterende bebyggelse, vil gi kommunen en bedre oversikt og hindre "frimerke- reguleringsplaner". Frimerke reguleringsplaner brukes om reguleringsplaner som ikke har en sammenheng og utarbeides separat. Arkitekt Dag Langve Sauge mener at 3D-modellerte reguleringsplaner er veien å gå for å gjøre kommunene mer offensive i utviklingen av tettsteder (Berg, 2010).

Arkitekt Dag Langve Sauge mener at ved å legge utbyggingsprosjekter inn i digitale modeller, vil kommunenes plan- og reguleringsarbeid bli mer interessant for politikere og allmennheten generelt, og kanskje skape mer entusiasme for tettstedsutvikling og spesielt fortetting. Han mener at en bør være ute med en 3D modell i ideutviklingen av et prosjekt for å bedre kunne vise frem ønsket utvikling. For folk flest er det vanskelig å omsette en 2D tegning til en 3D tegning i hodet, men det blir lettere å forstå konsekvensene av en reguleringsplan i 3D (Berg, 2010).

Plan og bygningsloven sier blant annet at alle som ønsker å komme med innspill i planprosessen kan gjøre dette. Siden det er så mange ulike synspunkter en kanskje må ta hensyn til i planprosessen, er det utrolig viktig å kunne formidle informasjonen lett forståelig ut til allmenheten og politikerne som sitter på beslutningene. Ved å lage en 3D modell av en detaljreguleringsplan, vil det visualisere informasjonen bedre ut til allmenheten og politikerne. På den måten vil en kunne få lettere frem de ulike synspunktene i planprosessen og samtidig kanskje få tatt flere riktig beslutninger.

Det er nå et behov for å legge til rette for fortetting i de større byene med den store befolkningsveksten som forventes fremover. Dette vil si at det krever en betydelig transformasjon og utvikling av infrastruktur, boliger og næringsbygg. Utviklingen går i den retningen at en har behov for å ha gode og effektive planprosesser for å sikre at det er kvalitet i planen som lages (Eiendom, 2015).

Miljøverndepartementet holdt i 2013 et ideseminar om arealplaner i 3D, og enda nærmere starten på min oppgave holdt Kommunal- og moderniseringsdepartement et seminar november 2015 om digitale reguleringsbestemmelser, der de nå har satt sammen en arbeidsgruppe som skal arbeide med dette. Reguleringsplan i 3D er et tema som blir diskutert og forsket mye på nå, men det er ennå ikke funnet noen løsning på dette. Det jobbes også på flere områder med å oppnå vesentlige forbedringer i planprosessen. Det er derfor veldig interessant å se på denne problemstillingen.

1.2 Oppgavens formål og problemstilling

Formålet med denne masteroppgaven er å se på muligheten rundt tekniske løsninger ved bruken av digitale verktøy som kan være med på å gjøre reguleringsplanprosessen mer effektiv og forutsigbar. Det vil også bli sett på hvilken måte en kan bruke visualiseringer på, på et så tidlig stadiet i et prosjekt. Det å få en bedre forståelse og bedre kommunikasjon rundt en reguleringsplan, kan være med på å få et bedre beslutningsgrunnlag av planene.

I denne oppgaven har jeg et generelt ønske om å få en dypere forståelse for hvilken kvalitet tredimensjonal visualisering kan tilføre arealplanleggingen, samt komme med mulig endring av planprosessen som kan bidra til å effektivisere prosessen. Det er også et viktig punkt å ta med hvordan dette kan påvirke tid, økonomi og kvalitet.

Gjennom denne masteroppgaven vil jeg prøve å finne svaret på følgende problemstilling:

«Hvordan kan digitale verktøy som 3D, BIM og 4D bidra til en mer effektiv og forutsigbar prosess?»

For å kunne besvare problemstillingen er det først redegjort for teori som foreligger om problemet i dag. Og for å kunne hjelpe meg videre med å svare på min problemstilling er det definert noen forskningsspørsmål:

- Hvorfor er det bedre forståelse og kommunikasjon rundt en 3D modell enn i en 2D plantegning?
- Vil 3D gi bedre visualisering og forståelse av planer og være med på å ta bedre beslutninger?
- Vil bruken av 3D, BIM og 4D bidra til å forenkle og effektivisere planprosessen?

Målet med forskningsspørsmålene er å få en oversikt over dagens situasjon og se på kommunikasjon rundt en 2D tegning i forhold til en 3D tegning. Se på menneskenes oppfattelse av ulike visualiseringsmetoder. Og til slutt kunne komme med noen forslag/ konsept/ ide som kan bidra til at reguleringsplanprosessen effektiviseres og blir mer forutsigbar ved bruk av digitale verktøy.

1.3 Avgrensning og begrepsavklaring

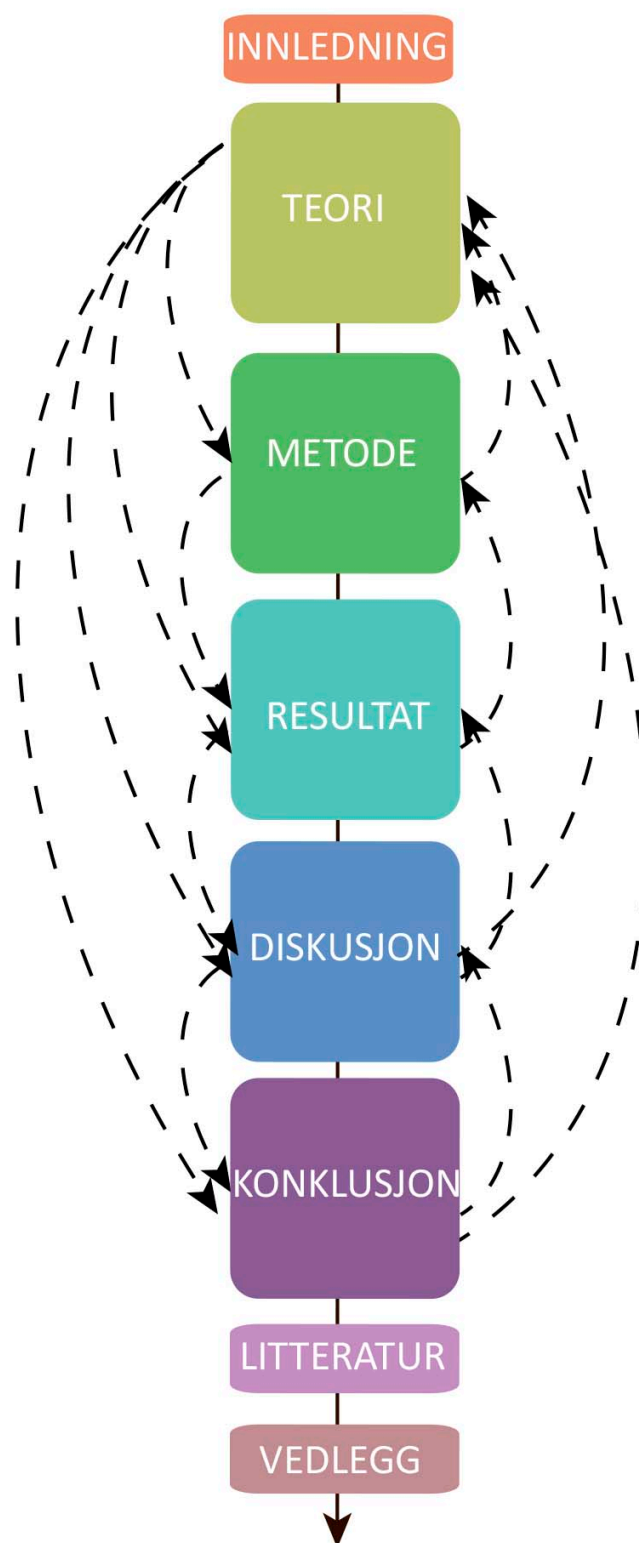
Studien begrenses til å se på den Norske planprosessen - detaljregulering og det å se på muligheter til å komme med et eksempel for å kunne forbedre reguleringsplanprosessen med dagens moderne teknologi. Det er også avgrenset til å se på ulike visualiseringsmetoder som brukes i reguleringsplanprosessen. Denne avgrensningen er på grunn av studiets omfang og tidsavgrensning. Her er det definert ord og forklart dens betydning i denne studien.

2D	2D står for to dimensjoner som er bredde og høyde (x- og y-aksen).
3D	3D står for tre dimensjoner som er bredde, høyde og dybde (x-, y-, z-aksen).
4D	4D - 4 dimensjoner: X, Y, Z, tid. Kobler en fremdriftsplan på en 3D modell.
Arealplan	Fastsetter arealbruken til et avgrenset område, hva som skal bygges og hvor mye som kan bygges. Dette er et bindende juridisk dokument.
BIM	Bygnings Informasjons Modell/ Modellering
Byggsøk	Er et elektronisk informasjonssystem på internett som er med på å effektivisere plan- og byggesaksbehandlingen.
Detaljregulering	Er reguleringsplaner for mindre områder og brukes til gjennomføring av utbyggingsprosjekter
Innsigelse	Er en form for veto fra offentlig myndighetsorgan til planforslag.
IFC-filformat Industry Foundation Classes	Er et mye brukt filformat og betyr fritt filformat for utveksling av intelligente 3D-modeller mellom forskjellige faggrupper.
GEO-REFERANSE	Referert inn koordinatene som er stedfestet.
Klage	Alle berørte kan klage på en reguleringsplan innen 3 uker etter at den er lagt ut på høring.
Konsekvens utredning	Plan over hvilke påvirkning planen vil få på miljø, naturressurser og samfunn.
Medvirkning	Medvirkning er deltakelse i offentlig planlegging fra befolkningen.
Merknad	Alle kan komme med et synspunkt til et planforslag.
Navisworks	Navisworks kan åpne mange filtyper, men primært IFC-filformat. Navisworks har flere bruksområder, blant annet prosjektstyring og ulike visualiseringer i forbindelse med fremdrift.
Område regulering	Områderegulering omhandler et litt større område eller flere eiendommer.
ORTOFOTO	Er et flybilde av et geografisk området.
Plan og- bygningsloven	Er rammeverket for planlegging og byggesak. Og er omtalt i denne oppgaven som PBL08.
Planbeskrivelse	Planens formål, hovedinnhold og virkninger og planens rammer og retningslinjer.
Plankart	Et kart som viser hva området skal brukes til med hjelp av farger, skraveringer og linjesymboler.
Reguleringsplan	En reguleringsplan er et detaljert plankart med tilhørende planbestemmelse og planbeskrivelse. En reguleringsplan er en arealplan som fastsetter arealbruken til et avgrenset området for enkelt tomter til større utbyggingsområder.
Rekkefølge bestemmelser	Er rekkefølgen på hva som skal bygges først på et området og hva som da kommer etterpå.
Revit	Revit er et program som brukes til å designe, bygge og opprettholde bedre og mer energieffektive bygninger.
Solibri Model Checker	Solibris funksjon er sammenstilling av IFC modeller og ulike sjekker i forbindelse med disse

1.4 Oppgavens oppbygning

Hvert kapittel i masteroppgaven er fargekodet for å synliggjøre inndelingen og gjøre den lesbar for alle. Ved å bruke en fargeinndeling vil oppgaven stå i stil med oppgavens tema om visualisering og reguleringsplaners fargefulle uttrykk.

- 1.** **Kapittel** er innledningen til masteroppgaven som tar med seg bakgrunn for valg av tema, problemstilling og forskningsspørsmål, avgrensning og begrepsforklaring og til slutt oppgavens oppbygning.
- 2.** **Kapittel** gir en oversikt av hvilken teori som ligger til grunn i denne oppgaven.
- 3.** **Kapittel** tar for seg hvilke metode jeg har valgt å bruke for å svare på forskningsspørsmålene i oppgaven. Utviklingen av mitt konsept har vært en stor del av oppgaven og fremgangsmåten forklares i dette kapittelet.
- 4.** **Kapittel** er resultatet av oppgaven. Her gjøres det rede for de ulike tilbakemeldingene jeg fikk på mitt konsept, samt forbedring av konseptet basert på tilbakemeldingene.
- 5.** **Kapittel** tar for seg diskusjonen av de ulike funnene og diskuteres opp imot teori kapittelet.
- 6.** **Kapittel** er konklusjonen av oppgaven. Der jeg evaluerer resultatet av intervjuene om konseptet og til slutt reflekterer over ulike retninger en kan ta oppgaven videre.
- 7.** **Kapittel** er litteraturlista som er brukt i oppgaven.
- 8.** **Kapittel** er vedleggene som er brukt i oppgaven.



Figur 2: Oppbygning av oppgaven. Laget av Silje N. Høiland.

2. TEORI

2 TEORI

Dette kapitlet utgjør den teoretiske delen av studiet og gir en oversikt over planleggingsystemets virkemåte, planhierarkiet i Norge, hva en reguleringsplan er, planprosessen i dag, 3D modellering, BIM, 4D (Tid) og ulike visualiseringsmåter. I denne oppgaven tar teorikapitlet for seg ulike tema, der hvert tema er viktige for å få mer kunnskap og kunne være med på å finne svar på problemstillingen.

Formålet med valg av brukt teori er å få en bedre forståelse for hvordan plansystemet er satt opp og virker i dag, samt det å se på hvordan en forstår tre dimensjoner og hvordan dette brukes i dag. Til slutt ses det på menneskenes oppfattelse av ulike visualiseringsmetoder.

2.1 Planleggingssystemets virkemåte

“Vi har en teknologi som nesten er ubegrenset til å produsere det vi til daglig trenger.” (Foreningen Næringseiendom, 2011, s. Forord)

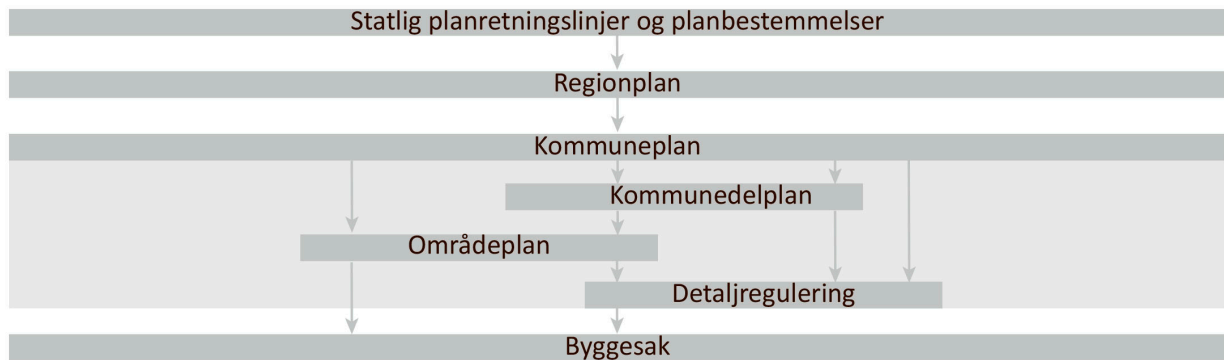
Planleggerne har nå teknologien til å sette verdistrukturer opp mot fysisk strukturer, tradisjoner og erfaring opp mot nytenkning og rasjonelle beslutningsprosesser opp mot kompliserte beslutningsprosesser (Foreningen Næringseiendom, 2011).

Plan og bygningsloven er et viktig verktøy for planlegging, utbygging, vern og utforming av samfunnet. Plan og bygningsloven gir de viktigste føringene og legger de fysiske rammene til utviklingen av regulering av områder til bolig- og næringsområder og krav til tilknyttet infrastruktur. Med en detaljreguleringsplan for et boligområdet er det alltid en sammenheng med målsetninger som er gitt på et høyere nasjonalt nivå. I løpet av planprosessen er det våre folkevalgte politikere som tar beslutninger ifølge plan- og bygningsloven (PBL08), samt at alle berørte parter og allmenheten har adgang til å medvirke på planen underveis i prosessen.

PBL08 § 1-2 “(...) skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjoner. Planlegging og vedtak skal sikre åpenhet, forutsigbarhet og medvirkning for alle berørte interesser og myndigheter. Kommunen kan kreve at planforslag, søknad og kart leveres i digital form (...)” (Plan og bygningsloven, 2008).

2.2 Planhierarki i Norge

Regjeringen skal minst hvert 4. år utarbeide statlige dokumenter med nasjonale føringer til regional og kommunal planlegging. De nasjonale forventningene kan omformes og bli til de statlige plan retningslinjene (Miljøverndepartementet, 2011).



Figur 3: Planhierarkiet gitt av plan- og bygningsloven (Foreningen Næringseiendom, 2011)

Planleggingssystemet i Norge er bygd opp som et planhierarki der planer fra et høyere nivå skal være rammer og retningslinjer for planer på et lavere nivå. Systemet virker ved at en regional plan styrer kommuneplan og kommuneplanen styrer reguleringsplanen, som til slutt styrer byggesaken. De statlige planbestemmelsene (juridisk bindene) og eller de statlige planretningslinjene (ikke juridisk bindene) er det øverste nivået i planhierarkiet. Deretter kommer regionale planer hvor de regionale planmyndighetene (fylkeskommunen) har beslutningsmyndighet. Og under kommuneplan kan flere nivåer anvendes: kommuneplan med bindene arealdel, kommunedelplan, reguleringsplan i form av enten områderegulering eller detaljregulering. Her kommer bestemmelser og retningslinjer inn etter behov. Her er det kommunestyret som er planmyndigheten for disse planene. Når arealet nå er regulert kan byggesaken starte (Foreningen Næringseiendom, 2011).

På de overordnede planene ser en at en trenger en mer detaljert plan for å avdekke bruk, vern og utforming av arealene og de fysiske omgivelsene. Det å kunne øke forutsigbarheten til alle parter innen byutvikling og eiendomsutvikling er essensielt innen reguleringsplanlegging. Det er viktig med gode planer for det ligger mye risiko knyttet til lønnsomhet og fremdrift. **Det er derfor viktig å se på hvordan man lager gode og realiserbare reguleringsplaner og måter å forenkle denne planprosessen.** Bruk av riktig verktøy i form av rekkefølgebestemmelsene, mer tekniske verktøy og godkjenningsordningen er avgjørende for å få en god og effektiv gjennomføring til riktig tid og til riktig pris (Eiendom, 2012).

Det å planlegge krever både erfaring og faglig kunnskap, når en lokaliserer og utformer boligområder, arbeidsplasser, service og rekreasjon på en hensiktsmessig måte som er tilpasset politiske rammebetingelsene og ivaretar landets verdier. Det stilles også krav til å ta hensyn til lokaliseringen av boliger for å få best nytte av solforholdene, samt ivareta grøntområder, sikre strandsoner og ulemper knyttet til støy. Det skal også samordne areal- og transportplanleggingen for å gi best mulig fremkommelighet, det er derfor behov for tverrfaglig kunnskap og samhandling mellom ulike disipliner. Det brukes analyser med modeller og beregninger som da benytter seg av moderne digitale verktøy. Bruken av de digitale verktøy er viktig for å kunne føre konstruktive dialoger for å finne felles planløsninger og til å forhandle frem avtaler mellom myndighetene og private utviklere (Foreningen Næringseiendom, 2011).

Kommunene har en sentral rolle når det gjelder planleggingen, de har beslutningsmonopol. Det er bare kommunen som kan vedta arealplaner med bindende virkning, men det er ingenting i veien for at andre offentlige organer eller private bedrifter kommer med planforslagene. Det er bare et krav om at planen skal henge sammen med de målsetningene og føringene som er gitt på nasjonalt plan. Kommuneplanen legger føringen for den kommende reguleringsplanen. Der reguleringsplanene underbygges med bestemmelser og retningslinjer (Foreningen Næringseiendom, 2011).

Kommuneplanen er inndelt i en samfunnsdel med et tilhørende handlingsprogram og en arealdel hvor det vises et kart over kommunen som viser både bruk, muligheter og begrensninger. Kommuneplanen ligger til grunn for den lokale reguleringsplanen. Plan og bygningsloven sier at det er kommunen som er ansvarlig for å utarbeide planer, kunngjøringer, utlegging til offentlig ettersyn. Det å lage planene er det ikke politikerne i planutvalget som gjør, men fagfolk som utarbeider planene for kommunen. I kommunene er det som regel stor pågang rundt en plansak, hva skal bygges og hvor skal det plasseres. Dette er tema det ofte oppstår konflikter rundt der naboer ønsker å redusere omfang og byggehøyder, mens utbyggerne ønsker størst utnyttelse for å få mest ut av investeringene sine (Foreningen Næringseiendom, 2011).

Politikere skal være innbyggernes representanter og tillitspersoner samt det å ivareta både kommunens mål og rammer ved å legge til rette for næringsutviklingen og sysselsettingen i kommunen. Utbyggere ønsker å skape god kvalitet i forhold til etterspørsel og er da avhengig av lønnsomheten i prosjektet og hvordan dette bedømmes. Det ønskes også å gjøre denne prosessen så effektiv som mulig for å kunne få fordelene ved at det gjennomføres innenfor tidsrammene. Allmenheten har også i økende grad interesse for å ha medvirkning i planene som omfatter samfunnet. I en reguleringsplanprosess kan alle berørte og interesserte parter klage. Her kan god

visualisering hjelpe prosessen, ved å hindre mye unødig arbeid og en bedre forståelse fra alle pårørende. Grunnlaget for en god gjennomføring av en planfase legges i samarbeid mellom offentlig myndigheter og tiltakshaver, og ved å ta hensyn til naboene, allmenheten og private rettighetshavere (Eiendom, 2012).

Kommunene ønsker reguleringsplaner som kan gjennomføres innenfor visse tidsrammer og til en rimelig pris. Det er derfor viktig å overholde de overordnede rammene, fremdriften og kvaliteten for å oppnå en realiserbar og gjennomførbar plan. Det er stort fokus på oppgitte tidsfrister for å kunne ha en effektiv prosess. En planprosess som er en fordel for alle involverte parter bør være forutsigbar med hensyn på ansvar innen tid, økonomi og kvalitet. Her ligger det en utfordring med å utarbeide gode og produktive planer som er rettferdig ovenfor alle involverte parter. Plan- og bygningsloven stiller ikke noe spesifikke krav til plankvaliteten, utover at den ikke skal komme i konflikt med det overordnede plangrunnlaget og følge de formelle kravene. Kvalitetskravene stilles fra kommunen (Foreningen Næringseiendom, 2011).

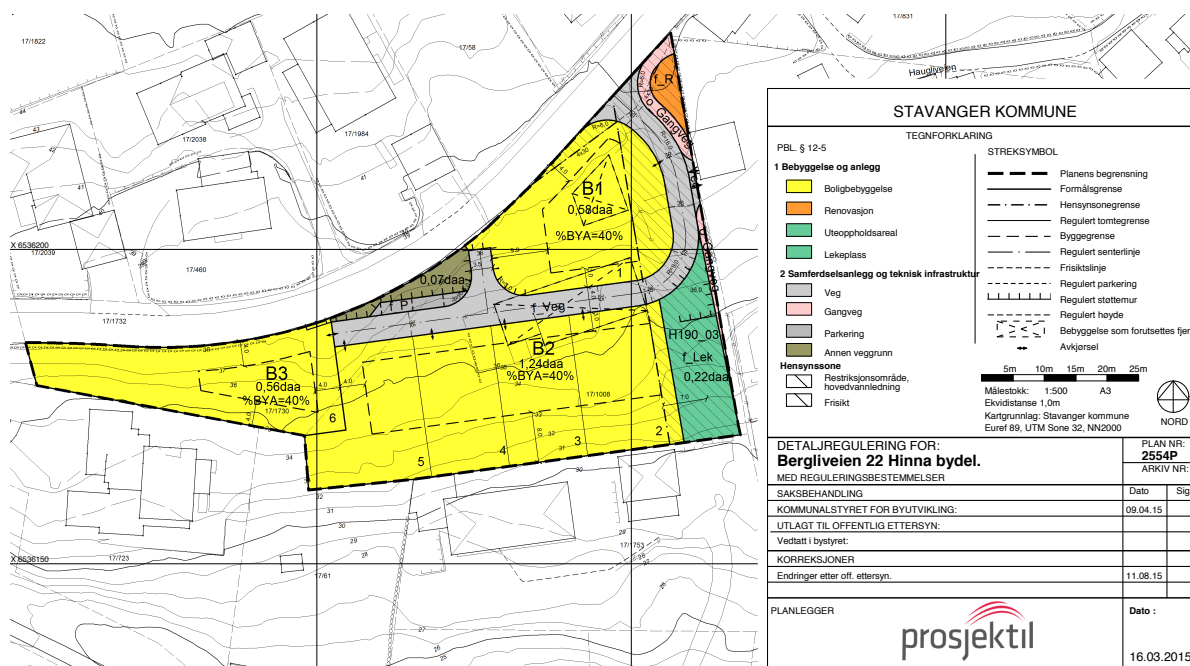
2.3 Reguleringsplan

En reguleringsplan må til enhver tid følge de gjeldende statlige planbestemmelsene og følge opp de statlige planretningslinjene. Reguleringsplanen er det formelle grunnlaget for å få tillatelse til å bygge (Miljøverndepartementet, 2011).

En reguleringsplan er et detaljert plankart med tilhørende planbestemmelse og planbeskrivelse. En reguleringsplan er en arealplan som fastsetter arealbruken til et avgrenset området for enkelt tomter til større utbyggingsområder. Reguleringsplanen er en detaljert plan som leveres med tilhørende bestemmelser som beskriver utnyttelsen av bebyggelse, vern av områder og rekkefølgekrav. Reguleringsplanen kan utarbeides av private og offentlig aktører, men skal vedtas av kommunestyret. Rekkefølgebestemmelser er med for å angi en faglig og økonomisk ramme for utbyggingen. Bestemmelsene har som formål å styre gjennomføringen av tiltakene som må gjøres i prosjektområdet eller i tilknytning til området (Foreningen Næringseiendom, 2011).

Innholdet i en reguleringsplan

- Plankartet inneholder i bunn et topografisk kart, (terreng, kvotehøyder, vannveier og bebyggelse).
- Oppå det topografiske kartet legger en fargekoder som viser hva arealene i området vil bli brukt til.
- Det er også brukt hensynsoner, hensynsonene viser på kartet som en skravur av hvilke hensyn som skal ivaretas på området.
- Reguleringsbestemmelsene kommer i tillegg til plankartet. Bestemmelsene er juridisk bindende.
- Planbeskrivelsen skal være fyldig og presis, en skal få et dekkende bilde av de bakenforliggende hensyn til planen.



Figur 4: Detaljreguleringsplan laget av Prosjekttil, Bergliveien 22 Stavanger kommune.

Plan- og bygningsloven deler reguleringsplanen inn i to deler: Områderegulering og detaljregulering. Områderegulering omhandler et litt større område eller flere eiendommer. Det er i utgangspunktet kommunen som skal utarbeide en områderegulering, men kommunen kan overlate utarbeidelse av en områdereguleringsplan til private utbyggere ved at de overholder kommunens rammer (Miljøverndepartementet, 2009).

En detaljregulering er for mindre områder og brukes til gjennomføring av utbyggingsprosjekter. Det kan utarbeides et forslag til detaljregulering av alle, men en må følge alle de overordnede rammene. Plan- og bygningsloven krever at det utarbeides en reguleringsplan før det gjennomføres større bygge og anleggstiltak (Foreningen Næringseiendom, 2011). Gyldigheten for en detaljreguleringsplan basert på et privat planforslag har en tidsbegrensning som er 5år (som kan forlenges med 2 år) (Miljøverndepartementet, 2011).

Reguleringsplaner er fleksible i forhold til detaljeringsgraden. Her kan det brukes en grov angivelse av planlagt område (områderegulering) eller en mer detaljert plan som viser eksakt hvor på tomta huset, garasjen og tilbygget skal stå (detaljregulering). Så detaljeringsgraden varierer på planene og det må derfor tas stilling til hvor detaljert planen er med tanke på at prosjektet kan endres over tid. Planen kan fort bli juridisk bindende med en høy detaljeringsgrad, fordi det er vanskelig å endre planen når den er vedtatt. Det er derfor viktig å ikke planlegge for detaljert på et for tidlig tidspunkt i prosjektet.

Planlegging og byggesaksbehandling skal sikre medvirkning og demokrati slik at alle berørte parter skal kunne få muligheten til å delta og uttale seg om prosjektet. Plan- og bygningsloven skal legge til rette for åpenhet, forutsigbarhet og medvirkning i plan og byggesaksbehandling. Medvirkning fra alle berørte parter er arbeidskrevende, men kan lønne seg for prosjekt til slutt og i neste omgang spare både tid og ressurser (Miljøverndepartementet, 2011).

PBL08 § 5-1 " 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." (Plan og bygningsloven, 2008)

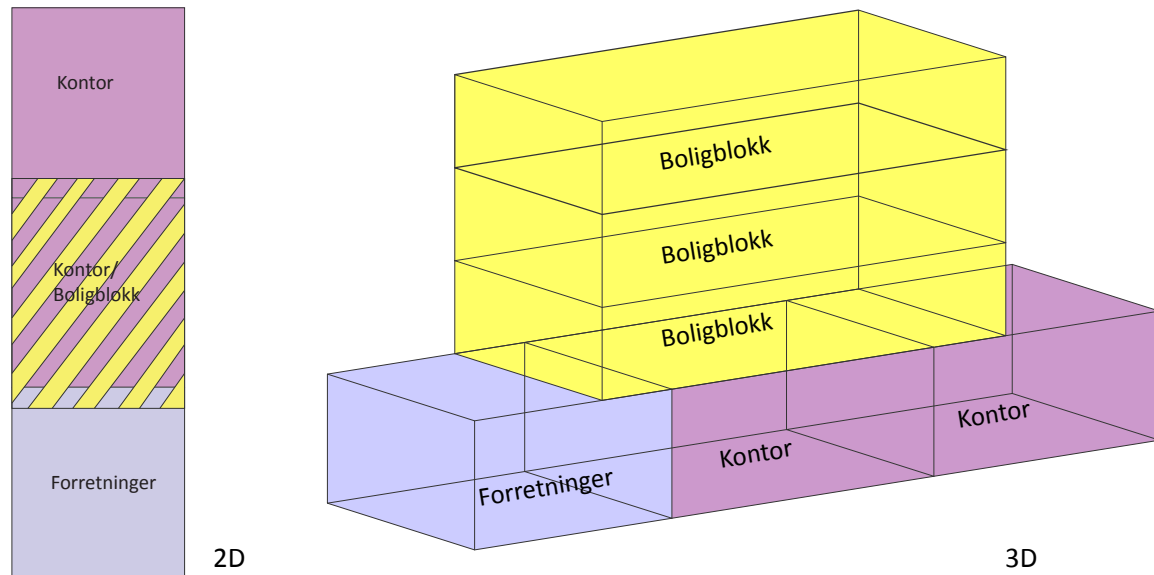
Denne loven skal være med på å gjøre at alles innslag blir hørt og bidra til å redusere potensielle konflikter. Den skal også gjøre at politikerne har best mulig beslutningsgrunnlag og gjøre prosessen lettere.

I veilederen om reguleringsplan til miljøverndepartementet sier de at på folkemøter om reguleringsplanen, skal en bruke illustrasjoner som gir realistiske bilder av planutkastet og unngå planspråk. Internett vil ha stor betydning for reguleringsplanprosessen fremover. Her står det også i veilederen at i de fleste tilfellene brukes illustrasjoner av prosjektet bare til volumstudier, på et tidlig stadiet i prosjektet. *"Illustrasjoner må være forståelige, og aller helst i 3D-format"* (Miljøverndepartementet, 2011).

Planbeskrivelsen til en reguleringsplan skal beskrive planens mål, rammer, retningslinjer, hovedinnhold og virkninger. Planbeskrivelsen skal være et grunnlag for medvirkning, beslutningstaking og til tolkning av vedtatt plan. Det er viktig å gi en god og nøyaktig fremvisning av planforslaget. For å kunne gi best mulig grunnlag for medvirkning og beslutninger er det viktig at alle sidene ved planbeskrivelsen fremstilles balansert. Planbeskrivelsen skal fremstilles skriftlig, men det bør medtas figurer og bilder for å gjøre fremstillingen enklere (Miljøverndepartementet, 2011).

Arealformål er grunnleggende for arealplankartets funksjon. Plankartet skal inneholde arealformål, planavgrensninger, hensynssoner og juridisk bindende linjer. De juridiske bindende linjene skal ikke brukes som illustrasjoner, men det kan gjøres i en egen illustrasjonsplan fordi illustrasjonene er retningsgivende.

Kombinerte arealforhold er vanskeligst å lese på en 2D tegning, det er derfor viktig å presisere hvordan kombinasjonen av formålet er planlagt i bestemmelsene. Bruker en da en 3D modell vil det være lettere å kunne forstå hva arealforholdet skal brukes til.



Figur 5: Konsept modell som viser kombinert arealformål. Laget av Silje N. Høiland.

Figur 5 er en forklaring på hvordan 3D kan brukes til å få en bedre forståelse ovenfor hva som er i en 2D tegning. 3D modellen viser godt hva de ulike arealformålene er regulert til og forklarer bedre hvordan oppbygningen på bygget er planlagt. Denne modellen ble laget som et eksempel for å kunne se de ulike arealformålene bedre og den samme ideen er tatt med videre i oppgaven for å lage konseptet mitt.

En detaljreguleringsplan skal i utgangspunktet være selvforklarende, men ikke alle planer er det. Dette har gjort at det opp gjennom årene har vært brukt mye tid på å tolke planene overfor berørte parter. Når planen skal legges ut på en selvbetjeningsdisk, må den være selvforklarende og lett leselig (Tore Bø, 2009).

2.4 Planprosessen i dag

Plan- og bygningsloven styrer hvordan planer skal behandles og vedtas og hva planen skal omfatte, men den kan ikke styre planens innhold.

”Gode planprosesser skal gi sikkerhet for kvalitativ gode og realistiske planer og løsninger. Regler om planprosessen skal sikre deltakelse og engasjement fra befolkningen.”(Foreningen Næringseiendom, 2011, s. 34)

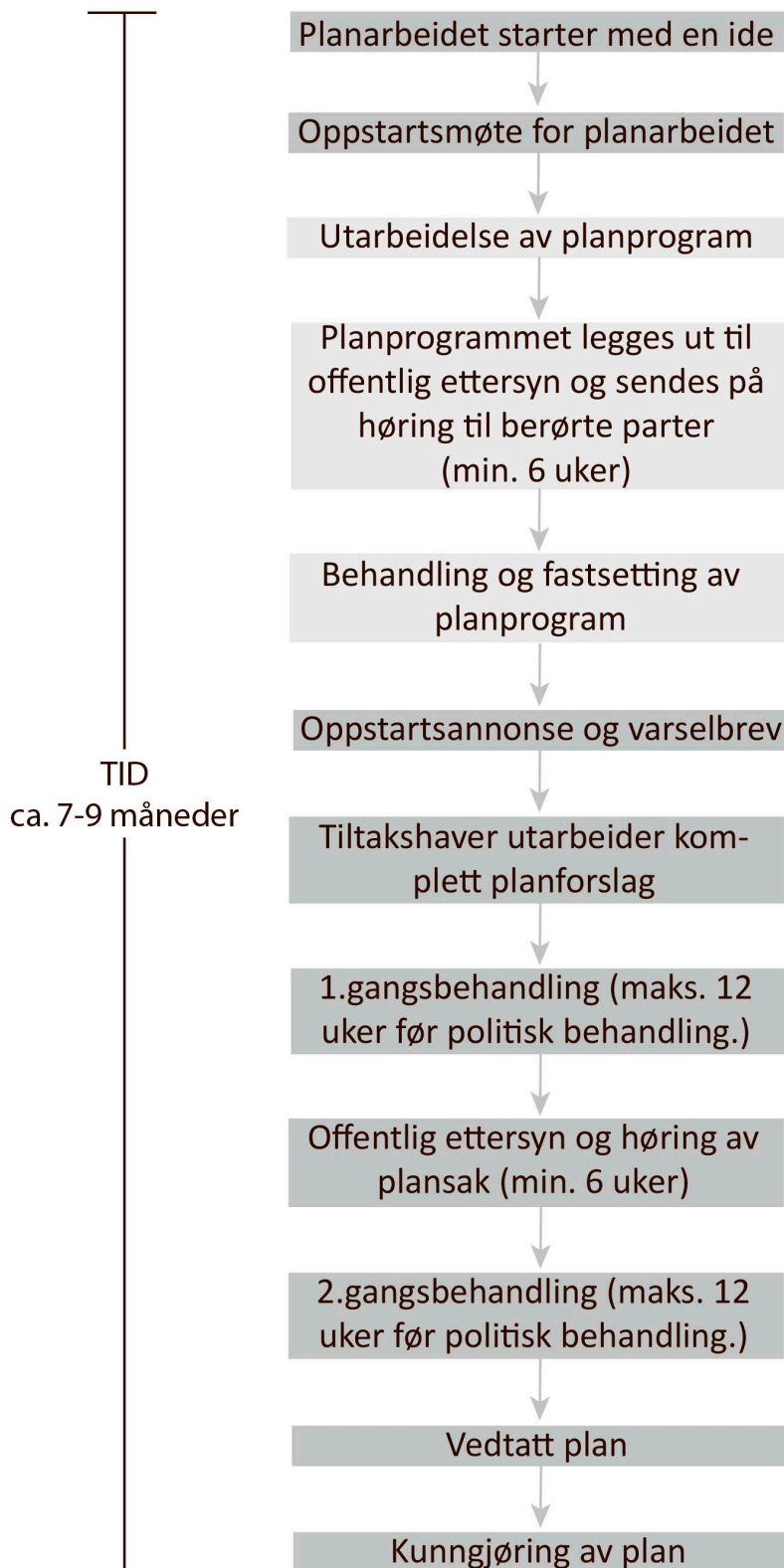
Plan- og bygningsloven stiller omfattende krav til planprosessen, det tar sjeldent mindre tid enn 7-9 måneder å lage og behandle en reguleringsplan. Det tar også sjeldent mindre enn 6 måneder å lage og behandle en enkel detaljregulering. Det finnes også unntak fra dette tidsperspektivet som tar kortere eller lengre tid. Det er innført regler for hvor lang tid (maks. 12 uker) kommunen kan bruke på å behandle en privat reguleringsplan (Foreningen Næringseiendom, 2011).

I planlegging og gjennomføring av reguleringsplaner kan valg av riktige verktøy være avgjørende for å oppnå et godt resultat til riktig tid og til riktig kostnad. Det er essensielt å velge riktig digitale verktøy fra starten av et prosjekt. Det å kunne kombinere erfaringer og kunnskap kan føre til valg av riktige teknikker når gjennomføring av prosjekt skal begynne, samt føre til bedre beslutningsprosess (Eiendom, 2012).

For de fleste starter planarbeidet med en **ide** om hva arealet kan benyttes til. I startfasen må det fastsettes en avgrensning av det aktuelle planområdet. En finner her ut hva området skal utnyttes til og hva formålet med området skal være. Søkere sender så inn en skriftlig henvendelse til kommunen med hvem som er planlegger og hvem som er grunneier av arealet (Foreningen Næringseiendom, 2011).

I **oppstartsmøte** for planarbeidet redegjøres det for intensjonene og en viser foreløpige planskisser. Kommunen går igjennom planer som berører det området det er snakk om.

Planprogrammet utarbeides for å ha vesentlig virkning for miljø og samfunn. Hensikten er å avklare reguleringsplanprosessen for planarbeidet. Om det kreves en konsekvensutredning skal planprogrammet også definere innholdet i denne.



Figur 6: Reguleringsplan prosessen (Foreningen Næringsseiendom, 2011)

Det sendes nå ut **varsel om oppstart** i avisa for å varsle utarbeidelsen av en plan, og de som blir direkte berørt skal tilskrives. Avisannonsen skal vise planområdet og hvilke tiltak som planlegges i området. Planprogrammet legges også samtidig ut på høring der høringsfristen er min. 6 uker.

Nå utarbeider tiltakshaver et komplett **planforslag** som skal inneholde kommunens krav, planens formål, hovedinnhold og virkningen den vil få på det omkringliggende området. Planen skal også ta hensyn til plassering av bygg med tanke på topografi, klima, sol, utsikt, tilgjengelighet på vei og støykilder. For at planen skal være komplett til 1.gangsbehandling stiller kommunene krav om at planen skal ha en forståelig og en tydelig form som viser reguleringsformålet og reguleringsbestemmelsene.

Når utviklerne mener planforslaget er komplett og at den er utformet slik kommunen og loven forlanger, sender kommunen det ut til **førstegangs politisk behandling**, som har en behandlingstid på 12 uker. Returneres planen på grunn av mangler, avbrytes fristen på de 12 ukene til feilene er rettet

opp. Når nå kommunestyret vedtar planen, trer den i kraft med en gang om planen ikke inneholder uløste innsigelser. En innsigelse kan bare komme fra en offentlig myndighetsorgan og det innebærer at dersom kommunen ikke tok hensyn til innsigelsen kan planen ikke godkjennes.

Etter at høringsperioden på 12 uker er over, samles alle merknader og det ses på kravene om hvilke merknader en skal ta hensyn til. Nå går planen til **andregangs politisk behandling** og deretter til kommunestyret for endelig vedtak. Det er viktig å vite når planen bearbeides for godkjenning at det er mange kryssende interesser mellom utbygger, naboer, offentlige myndigheter og andre offentlig og private interesser. Det er derfor viktig å samle en balansert faglig fremstilling av informasjonen i planforslaget. Det er politikerne som tar den endelige stillingen til planforslagets bruk av arealene. Beslutningsdelen ligger hos politikerne. Er det da uenigheter om planforslaget, sendes planen ut til ny offentlig ettersyn. Noe som gjør at den planlagte tiden for planprosessen blir enda lengre. Når planen er blitt **vedtatt** skal den **kunngjøres i avisen** og det sendes brev til direkte berørte parter, her er det en frist på 3 uker for å komme med klager (Foreningen Næringseiendom, 2011).

*"For å kunne ha en god kommunikasjon mellom begge parter trenger en god informasjon."
(Foreningen Næringseiendom, 2011, s. 73)*

Uenigheter om planforslagene kan lett oppstå dersom det ikke er nok forståelse rundt planen. Det er lettere å forstå hverandre når en snakker sammen og ikke bare utveksler e-poster. Ser hver og en da også på en illustrasjon av prosjektet vil det gi bedre kommunikasjonen, enn om en bare snakker om et tekstdokument. Så hvordan kan en finne ut den beste måten å presentere reguleringsplanen på for å oppnå best mulig enighet og forståelse rundt planen? Det er mange store prosjekter som krever mer informasjon i form av reguleringsbestemmelser, enn de litt mindre detaljerte prosjektene som ikke har så mange bestemmelser. Det er da enklere å produsere gode tredimensjonale illustrasjoner for å vise frem prosjektet på en god måte. Det er ikke nok å bare vise 2D plantegningen og kartet. Den beste måten å illustrere er med perspektivtegninger, 3D tegninger og en film av prosjektområdet ut ifra 3D modellen. 3D modellen er lettere for folk flest å forstå.

Regjeringen vil satse på økt bruk av IKT (Informasjons- og kommunikasjonsteknologi) i planleggingen for å forenkle den offentlige sektoren. Regjeringen mener at å øke bruken av IKT i planleggingen vil dette være med på å gi mer effektive og standardiserte planprosesser, åpent for bedre innsyn og medvirkning fra befolkningen (Moderniseringsdepartementet, 2015).

Reguleringsplanprosesser tar i dag alt for lang tid. Det er mangel på realiserbare planer som dekker behovet som forventes og til ønsket utvikling. Ifølge SSB (Statistisk sentralbyrå) vil Norges befolkning øke med over en million innbyggere frem mot 2040. Dette krever at planleggingen imøtekommer en rekke ulike behov for å kunne takle den enorme befolkningsveksten (Eiendom, 2015).

2.5 3D for planleggere

2D står for to dimensjoner som er lengde og bredde (x- og y-aksen). Arealplanleggere arbeidet for det meste i 2D, men bruker 3D for å se høydeforholdene og volumene (x-, y- og z-aksen). Det er vanskelig å omforme en tegning fra 2D til 3D, med tanke på terrenget. Det å ha terreng er viktig for å kunne se høydeforskjeller og siktlinjer. I arealplanlegging blir 3D forbundet med illustrative bilder av hvordan prosjektet vil bli seende ut. Datagenererte tegninger og illustrasjoner blir brukt til å selge prosjektet, men beskriver ikke hvilke bestemmelser som ligger til grunn i planen.

Teknologien har hatt en enorm vekst de ti siste årene og utvikles enda, noe som bidrar til nyere og bedre måter å jobbe på, samle informasjon og dele informasjon. Det er nå mulig å lage regelsett til datamaskinen slik at datamaskinen kan analysere resultatene for deg. Men det er ennå ikke mulig å få datamaskinen til å kommentere et prosjekt og si om det er et "fint" bygg. Det er enda ikke funnet opp et regelsett for å kunne gjennomføre dette. Det er heller ikke enda laget et regelsett for reguleringsplaner.

Kreativ bruk av datasystemer i en formgivende sammenheng har en tosidig effekt, der mange av de rutinemessige oppgavene blir løst raskere og bedre ved bruk av datamaskinen. Informasjon håndteres på en mer fullstendig måte enn den vanlige to dimensjonale måten å jobbe på. Det å jobbe i tre dimensjoner gjør at det er mulig å gjennomføre mer kompliserte oppgaver. Det å jobbe i 3D modeller vil stille høyere krav til fremtidens planleggere. Ved bruk av datamaskinens evne til å behandle store mengder data og analysere dem kan resultatet av dette være å forstå våre omgivelser på en dypere og mer kompleks måte. Det er også mer kartgrunnlag tilgjengelig nå som en kan ta i bruk. Det er nå så mange muligheter med datamaskinen som ikke var mulig før (Sevaldson, 2007).

"Datamaskinens oppgave er først og fremst og i videste forstand å anvende disse verktøyene for å hjelpe oss å redusere informasjonsmengder til forståelige enheter." (Sevaldson, 2007, s. 13)

I formgivningsprosessen av et prosjekt kan datamaskinen hjelpe oss å håndtere større informasjonsmengder, ved bruk av 3D systemer er hele geometrien beskrevet i motsetning til 2D systemer der bare noe av geometrien er definert. 3D systemene genererer informasjon med å konstruere flater med mer informasjon, men vi må selv evaluere disse flatene og kontrollere at den informasjonen som er gitt, stemmer med det som skal oppnås. Dette er med på å raskere kunne fremstille et bedre beslutningsgrunnlag for å kunne velge vekk unødvendig informasjon. 3D er

vesentlig når det gjelder geometri og forståelse av bilde og perspektiv. Det å bruke 3D er med på å skape en bedre visuell forståelse av vår verden (Sevaldson, 2007).

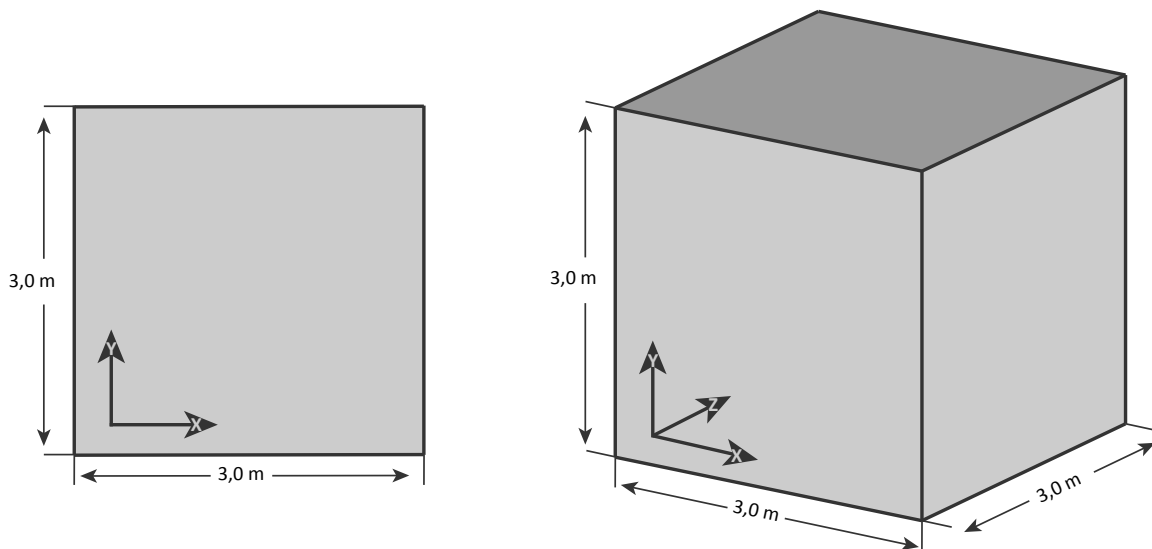
”Å tegne er å lyve”, er et utsagn som kommer opp. Mange mener at arkitekter nå er blitt erstattet av datamaskiner. For noen er det vanskelig å akseptere at verden forandrer seg, og de vil alltid mene at ting var bedre før. Illustratørene innrømmer allikevel at bruken av ulike dataverktøy kan bidra til å effektivisere deres hverdag (Morgenbladet, 2005a).

Å tegne på datamaskinen er å lyve enda mer effektivt sier Sivilarkitektene Jensen og Wahlstrøm. Alle tegning “lyver” i den forstand at det er umulig å kunne gjengi et objekt slik den “virkelig” ser ut. Arkitektens prosjekteringstegninger er i den forstand total løgn, ettersom de gjengir noe som ikke eksisterer. Fordelen med de manuelle tegnemethoder er paradoksalt nok tidsforbruket. Det tar tid å utvikle presisjon i formgivning, å lære hva mål på en tegning betyr i den ferdige bygning. Problemet med datamaskinen er at den produserer en illustrative bilde, tegningene ser “ferdige” ut straks den første skissen er printet ut (Morgenbladet, 2005b).

Effektiv bruk av 3D modellens funksjon kan forbedre kvaliteten på beslutningsprosessen gjennom forbedring av designerens kognitive evner og tilbyr en plattform for å kommunisere og utforme ideer, blant og på tvers av designernes team. En 3D modell vil da kunne følge hele prosjektet fra start til slutt, der den blir informasjonslinjen i prosjektet. Det kan være måten å kommunisere, visualisere og innhenting av informasjon igjennom prosjektets varighet. En 3D modell kan også legge til rette for rask utforskning av alternativer som kan være med på å hjelpe interessenter til å forstå, godta og delta i designprosessen. Blir dette verktøyet brukt effektivt kan dette spille en viktig rolle for å få en bedre forståelse for prosjektet (Al-Douri, 2005).

2.5.1 Hva er 3D?

3D står for tre dimensjoner som er lengde, bredde og høyde (x-, y-, z-aksen). Tredimensjonale objekter fremstilles i et digitalisert rom i datamodellen som definerer x, y, og z-aksen. Denne forskjellen kan illustreres enkelt ved å tegne opp et kvadrat med to dimensjoner og en kube med tre dimensjoner. Et 3D-program er et program som simulerer den tredimensjonale målbare verden ved hjelp av maskinens matematikk og tallbehandling. Ved bruken av et 3D-program kan hensikten være å konstruere eller formgi objekter og miljø, eller det å illustrere og skape bilder (Sevaldson, 2007).



Figur 7: Venstre: kvadrat på 3x3 m i to dimensjoner. Høyre: kuben som viser tre dimensjoner 3x3x3 m. Laget av Silje N. Høiland.

En 3D-modell kan brukes til å peke på og føre en samtale over, da er en sikker på at en snakker om samme plass i modellen. Det er en fordel å kunne bruke 3D-modeller til å bygge opp logiske modeller hvor en kan utføre ulike analyser, som sol/skyggeanalyser. Det er også en fordel med en 3D-modell for å kunne tolke og forstå bedre terrenget i prosjektområdet.

2.5.2 3D som form

For å få en bedre forståelse for menneskelig persepsjon og 3D som form har jeg lest boka *3D Shape: "Its unique place in visual perception"* skrevet av Zygmunt Pizlo. I boka går forfatteren dypt inn i den menneskelige forståelsen av visualisering og forklarer forståelsen av 3D som form og det å arbeide i 3D. Forskningen til Pizlo forteller oss at de aller fleste mennesker oppfatter former i 3D mer naturlig enn måten vi oppfatter former i 2D. Forfatteren sier at 3D er vår naturlige måte å oppfatte verden på

og en kompleks 3D form forstås godt av alle mennesker. Det er vanskeligere å forstå former i 2D. Verden oppfattes av mennesket ikke som todimensjonal, men som tredimensjonal (Pizlo, 2008).

Når en skal lage et plankart handler det om å prøve å forenkle informasjonen i kartet slik at det ikke blir rotete, men lett leselig. Det å forenkle en 2D modell og omgjøre den til en 3D modell kan være med på å gjøre at noe informasjon går tapt i den prosessen. Mens det å forenkle 3D former kan være like godt eller bedre enn hva som var utgangspunktet. Pizlo mener også at ved rekonstruering fra 2D til 3D vil en måtte legge til informasjon og elementer som gir dybde forståelse av elementene. Her mener han at 3D former vil kunne gi mer informasjon enn former i 2D (Pizlo, 2008).



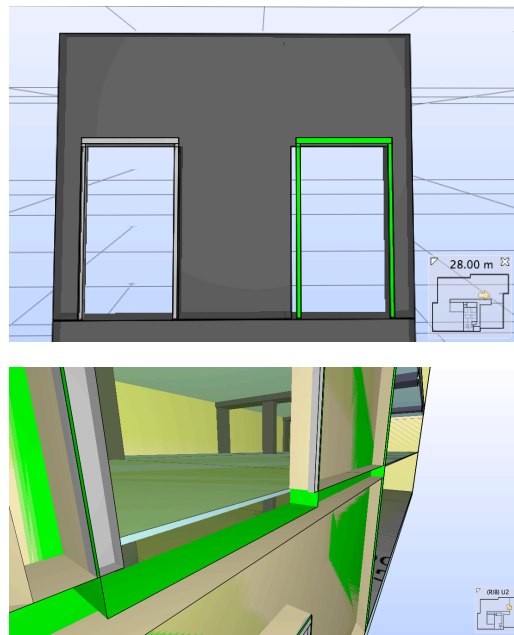
Figur 8: Bilde av en enebolig der en ikke ser baksiden på boligen, men hjernen fyller ut "hullet". Laget av Silje N. Høiland.

Forståelsen for tredimensjonale objekter handler om vår oppfattelse av formene rundt oss. Der visuell persepsjon handler om å oversette informasjonen fra øynene utover hva øynene oppfatter. Ser du på et bygg vet vi at det har en bakside, men vi har ikke muligheten for å se den. Dette kalles 2,5D, altså ser vi kun halvparten av dimensjonen fordi dybden skjules av det fysiske objektet. Her kommer menneskets sanser inn og hjelper oss å allikevel å kunne "se" baksiden av elementet. Hjernen fyller ut "hullet" i synsfeltet for å kunne gi oss en bedre forståelse for verden rundt oss. Dette er grunnen til at vi mennesker har lettere for å forstå en tredimensjonal form bedre enn oppfattelsen vi får av en todimensjonal form (Pizlo, 2008).

2.5.3 Bygnings Informasjons modell (BIM)

BIM står for Bygnings Informasjons modell, når det er snakk om produktet – og Bygnings Informasjons Modelling, når det er snakk om prosessen. BIM, Bygningsinformasjonsmodell er en digital 3D-modell som inneholder informasjon i et byggeprosjekt. Bygninger og andre byggverk med arealer, bygningsdeler, tekniske systemer og utstyr modelleres i en 3D-modell (buildingSMART, 2008).

BIM, er et program som er i stor vekst i byggebransjen. BIM har endret måten vi jobber på og vil få stor betydning i byggebransjen fremover når det blir brukt fullstendig i alle prosjekter. BIM er når riktig informasjon skal være koordinert og skal befinne seg på riktig sted til riktig tid. BIM er et program som har god informasjonsflyt og koordinering mellom de ulike fagretningen som er involvert i et prosjekt. Å ha god informasjonsflyt gjennom hele livsløpet til prosjektet er viktig. Ved bruk av BIM samles all informasjon om alle fagretningene i en 3D modell, som brukes til å sjekke kollisjoner mellom de ulike fagretningene på ferdig prosjekterte bygg.



Figur 9: Her ser en at døra kollidere med dørutsparingen. Bilde tatt ut fra Solibri Model Checker.

I dag brukes det mye tid på å rette opp feil i prosjekter, det å produsere nye tegninger som er oppdaterte og som hele tiden følger de endringen som skjer i prosjektet. Det skjer av og til at samme arbeid blir utført flere ganger og det tar mye tid for å finne ut hva som allerede er blitt gjort. Det kan spares tid ved at det brukes en modell der tegningene blir generert og oppdatert hele tiden, gjennom modellen. Der alle endringer i modellen vil vise på alle tegninger som brukes i prosjektet, slik at en alltid har de siste arbeidstegninger. De fleste viktige beslutninger om prosjektet tas som regel i begynnelsesfasen i prosjektet og da å kunne ha full kontroll vil gi større forutsigbarhet og det vil være lettere å holde tidsrammen og de økonomiske rammene for prosjektet. En 3D/ BIM modell brukes også for å få bedre kontroll med konstruksjonene og for å unngå kollisjoner mellom de ulike fagene.

2.6 Tid, Økonomi og Kvalitet

Det å starte opp ved å bruke 3D modellering av prosjektet er økonomisk ressurskrevende og tidskrevende når det gjelder å bygge opp kompetanse. Gevinsten i en formgivingsprosess vil komme i

form av større kontroll over geometrien og etablering av bedre grunnlag for å treffe beslutninger. Det er realistisk å forvente at man sparer en god del på å lage en 3D modell av prosjektet i en tidlig fase. Dette vil igjen kunne gi en tidsgevinst. Videre er det mulig å oppnå betydelig gevinst på tid og nøyaktighet når den digitaliserte 3D-modellen opptrer som den viktigste informasjonsbæreren i en produktutviklingsprosess fra skisse til produksjon. Gevinsten kommer av modellens presisjon som fører til større sikkerhet dersom vi benytter denne presisjonen til noe, dvs. gjenbruk av modellen til mange formål. Gjenbruk av modellen vil si at vi tar vare på informasjonen gjennom hele utviklingsprosessen. Dessuten er det først ved gjenbruk av modellen vi vil oppnå de virkelige store tidsbesparelsene (Sevaldson, 2007).

Graden av tidsbesparelser, økonomiske besparelser og kvalitetssikring av prosjektet er avhengig av hvilken grad det eksisterer en sammenhengende linje fra oppstart av prosjektet til produksjon, som understøtter bruk av 3D-modeller hele veien. Bruk av 3D kan føre til redusert tidsforbruk og økt kvalitet og sikkerhet i en produktutviklingsprosess. Bruk av 3D modeller er for det meste brukt på å prosjektere bygg. Sevaldson viser at anvendelse av 3D er det område innen databruk som gir de største økonomiske gevinstene. Forutsetningen er gjenbruk av 3D-informasjon. En av de viktigste årsakene til at det kan oppnås stor gevinst ved bruk av 3D modell er mulighetene til å gjennomføre evalueringer, testinger og simulering før de store utgiftene begynner å løpe. Dette innebærer at mer av testing og evaluering flyttes tidligere i prosessen (Sevaldson, 2007).

Mange planleggere benytter et 2D medium som i mange sammenhenger er uegnet til å gi en komplett beskrivelse av produktene og sikre kvaliteten i dokumentasjonen av produktene. Når politikere/ brukere skal lese og tolke todimensjonale tegninger innebærer dette et menneskelig ledd som kan svikte hvis ikke fagkunnskapene er på topp. Hvis vi tenker oss en prosess med en 3D-modell som sentral informasjonsbærer er situasjonen omvendt. Planleggerne vil få kontroll over formen og kvaliteten sikres gjennom prosessen (Sevaldson, 2007).

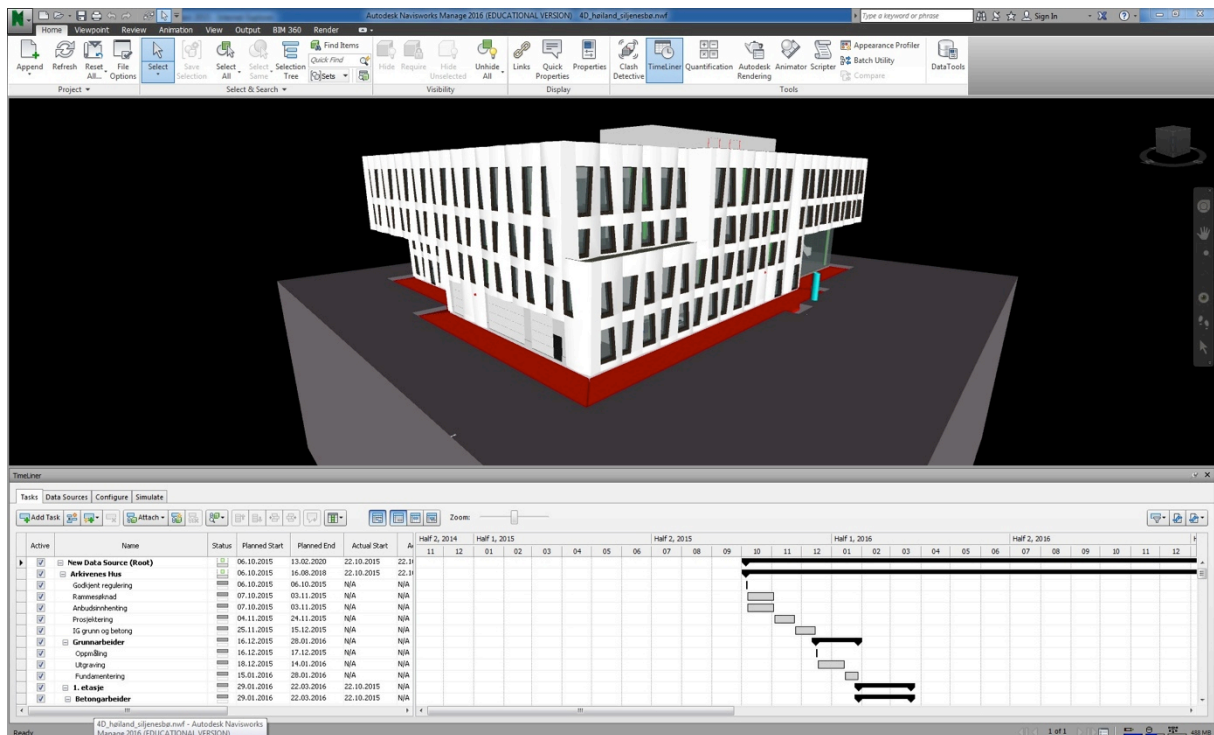
2.6.1 TID

TID, bruk av data kan effektivisere produktutviklingsprosessen dramatisk. I løpet av kort tid kan man nå et stadium som kan omfatte fra tidlig skissering og ideutforming til langt inn i det som vanligvis omfatter flere generasjoner med modeller og prototyper. Men for å oppnå tidsbesparelse må man huske å regne med den tid det tar å bygge opp den nødvendige ekspertise, for så å kunne dra nytte av å spare tid på et senere tidspunkt. Nye 3D-brukere vil måtte regne med at de bruker mye tid på å lære seg programvaren. Det vil også kreve en del kunnskaper på et mer generelt nivå, slik at man kan

håndtere de enkleste og vanligste systemproblemer. Ved å flytte evalueringer tidligere i prosessen kan man eliminere modeller og forslag som ikke holder mål på et tidspunkt hvor kostnadene ikke har begynt å løpe enda og hvor planleggeren fortsatt har mye kontroll (Sevaldson, 2007).

2.6.1.1 4D fremdriftsplanlegging

Ved å koble tid og ressurser opp mot en tredimensjonal modell dannes det en fjerde dimensjon (4D). Dette er med på å bruke den tredimensjonale modellen som et planleggingsverktøy innen styring og planlegging av prosjekter. 4D er altså en fremdriftsplan som kobles opp mot en 3D modell som simulerer prosessen som er planlagt i prosjektet. En kobler en fremdriftsplan opp mot et program som kan simulere prosjektet som heter Navisworks. I dag brukes 4D-simuleringene hovedsakelig til å visualisere de ulike byggesekvensene i et prosjekt.



Figur 10: Skjermdump av bilde som er tatt fra et prosjekt som ble brukt i undervisningen Byggeadministrasjon høst 2015.

2.6.2 ØKONOMI

ØKONOMI, bruk av 3D-modellerings og dataverktøy innebærer relativt store investeringer i begynnelsen av et prosjekt, men vil økt produksjon og forbedret kvalitet i alle ledd tilsammen forsvare investeringene? Dyrere systemer bør være i bruk oftere enn billigere systemer, for på et senere tidspunkt vil en spare mer ved å ikke kjøpe nye systemer hele tiden. Problemet er at for å oppnå tilfredsstillende kvalitet og arbeidstempo må man som regel investere i dyrere systemer. På

den annen side kan enkelte dyre løsninger gi god økonomi, ved gode brukergrensesnitt, effektive arbeids og konstruksjonsmetoder og gjenbruk av modellene (Sevaldson, 2007).

2.6.2.1 5D kostnad

Økonomien i et prosjekt lager enda en dimensjon, 5D. Her knytter en kostnader opp mot formgivningen i modellen og får et detaljert kostnadsoverslag over prosjektet. Dette er en god måte å få en oversikt over budsjettet på prosjektet før det er påbegynt. Det er mulig å koble mengder opp mot kostnader i modellen og da få ut en masseberegning av alle materialene som skal bli brukt i prosjektet. Dette er det siste steget for å kunne utnytte en BIM modell fullstendig ut. Det å nå kunne koble 4D tid og 5D kost inn i samme modell gjør at alt av informasjon nå kan hentes ut av samme 3D modell.

2.6.3 KVALITET

KVALITET, er et viktig ledd i kvalitetsarbeidet og 3D-modellen gir mulighet for å redusere flere usikkerheter. Modellen kan evalueres bedre, analyseres, testes og forberedes for produksjon på et tidligere tidspunkt, hvilket reduserer feiltrinn i prosessen. Det er også mulig å kontrollere objekter for kollisjoner. Dette kan gjøres enkelt ved visuell evaluering av skyggelagte modeller (Sevaldson, 2007).

2.7 VISUALISERING

I dag brukes forskjellige visualiseringsmetoder av prosjekter i forskjellige detaljeringsgrad avhengig av prosjektets ulike faser. Det nevnes her to måter å visualisere et prosjekt på. De to ulike typene for visualisering er under konstruksjonsprosessen av et prosjekt for evaluering og kontroll, og den andre visualiseringen er av objektene i modellen for andre (Kunder, samarbeidspartnere og allmenheten). Og for at planene skal kunne realiseres må den formidles på en god og forståelig måte. Det er mange forskjellige mennesker som deltar i en reguleringsplanprosess, der alle har ulike behov for å kunne ta riktig beslutning. Det er derfor viktig å se på hva som er riktig måte å formidle informasjon på og hvilken detaljeringsgrad som lønner seg på et så tidlig tidspunkt av prosjektet. God visualisering av prosjektet kan være avgjørende med tanke på å ta riktig beslutning angående prosjektet.

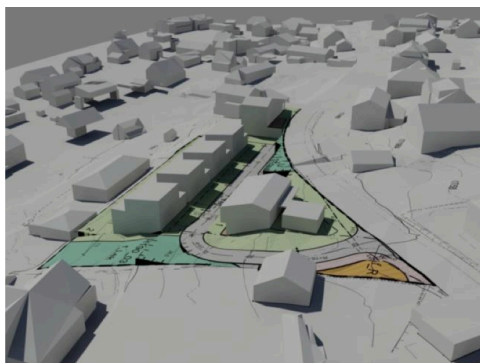
Alle kan komme med innspill i en reguleringsplanprosess, det er derfor utrolig viktig med gode visualiseringer med tanke på medvirkningsprosessen og forståelsen av prosjektet.

Visualisering av prosjektet er også generelt viktig for egenkommunikasjon blant planleggerne. Gode visualiseringer og en 3D modell er med på å gjøre arbeidsprosessen mindre krevende og ikke minst kommunikasjonen mellom arbeidspartnere. Det er som regel flere personer som jobber på samme prosjekt, samtidig. Det vil derfor lønne seg å ha en 3D modell å jobbe i der all informasjon oppdaterer seg om noen endre noe, og da vil vises for arbeidspartnere uten å måtte forsikre seg at all informasjon når frem til alle i prosjektet.

Større byggeprosjekter vil ha en noe annen fremgangsmåte. Mye av prosjekteringsarbeidet med romprogrammer, kommunikasjonsveier og lignende gjøres ofte i 2D. Etterhvert som prosjektet skrider frem kan 3D-modeller avledes fra planinformasjonen. I enkelte programmer er det lett å løfte opp objektene i 3D fra plantegningen. Dette gir muligheter til å bruke 3D i selve prosessen for å evaluere deler av prosjektet, lenge før den endelige 3D-modellen er ferdig. Ved en slik metode brukes 3D-programmet aktivt i prosessen, og ikke bare til visualisering i etterkant. Når detaljeringer skal utarbeides er det mulig å gjøre dette direkte i 3D. Bruk av 3D-systemer kun til visualisering av det endelige resultat er i grunnen sløsing med ressurser. 3D-modellering må inn i prosjekteringsmetodikken på et tidlig tidspunkt (Sevaldson, 2007) .

2.7.1 Ulike visualiseringsmetoder

I dag er det utallige måter å visualisere et prosjekt på. Det lages "flotte" illustrasjoner for å fremstille prosjektet på best mulig måte, men av og til blir vi lurt av alle de "flotte" fremvisningene av et prosjekt. Det tas bevisste valg med å lage veldig imponerende visualiseringer av prosjektet, og noen ubevisste valg. Det er som regel de "flotteste" bildene som appellerer til folk flest.



Figur 11: To helt ulike visualiseringer. Illustrasjonen til venstre er av Bergliveien 22, Stavanger kommune laget av Prosjekttil. Illustrasjonen til høyre er laget av Frederica Hauschild Márquez.

Her vises to ulike visualiseringsmetoder. Den ene er en modell som er laget for å vise prosjektet i volum, mens det andre er et illustrativt bilde som "viser" hvordan det ferdige prosjektet vil bli

seende ut. Hva er da best måte å vise frem et prosjekt på? I vår tid blir vi stadig utsatt for imponerende bilder som viser hvordan et prosjekt vil bli seende ut når det er ferdig, men er dette realiteten? Eller brukes disse bildene bare for å få gjennom forslaget til prosjektet? *Figur 12* er et eksempel på hvordan ulike prosjekter blir fremstilt som veldig idyllisk med at det er liv i gatene til enhver tid.



Figur 12: Thorvald Meyers gate i 2020, i følge Bymiljøetaten i Oslo Kommune. Foto: Bymiljøetaten Oslo Kommune (Slettholm, 2016)

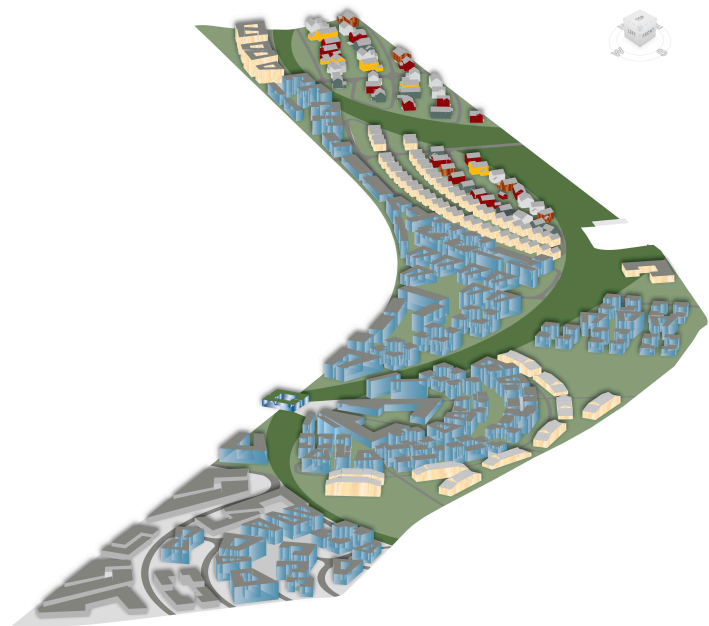
Visualisering av objekter for egenkommunikasjon er en del av arbeidsprosessen og er mindre krevende enn å visualisere objektene for andre. Som regel har man en dyp forståelse av objektene, da man har konstruert dem selv, og det er en bedre forståelse og minsker kravene til visualisering. Slik egenvisualisering er en viktig del av den daglige arbeidsprosessen og vi stiller derfor store krav til hastighet og mindre krav til effekter og utskrifter. Når det gjelder å lage visualiseringer for andre så kreves det en best mulig beskrivelse av objektene med god fargegjenngivelse, materialer og teksturer og gjerne skyggevirksomheter som bidrar til å beskrive formen. Vi ønsker også ofte at visualiseringene skal være høykvalitetsutskrifter og effekter som kan være til hjelp i en salgssituasjon (Sevaldson, 2007).



Figur 13: En blyantskisse laget av Studio Ludo (Ludo, 2011).

Det finnes mange ulike metoder for å vise frem et prosjekt, der alle metoder har sine fordeler og ulemper. En blyantskisse har et høyt abstraksjonsnivå og er et bra hjelpemiddel i den skapende prosessen av et prosjekt. Det er også lett tilgjengelig og billig, men har begrensninger med alternative løsninger og er vanskeligere å redigere å få nøyaktig. Et sentralt problem med den tradisjonelle skisserings- og tegneteknikken er at man arbeider i to dimensjoner.

Derimot er tredimensjonale datagenererte skisser mer fleksible. Det er nå mulig å rotere rundt i en modell, der en bedre kan se terrenget og høydeforskjellene. I en 3D modell kan en utføre analyser, velge synsvinkel og i enkelte programmer hente ut nøyaktig informasjon om enkeltobjekter. Men igjen så ser ikke en datagenerert skisse ut som en vanlig skisse, den avslører alt og forteller nøyaktig hvordan objektet vil bli seende ut og overlater lite til fantasien. Datamaskinen får skissen inn i en illusjon av virkeligheten. Datamaskinen gir full kontroll over prosjektet og til å gjøre direkte bevisste forandringer og valg. Mens med en håndskisse kan det oppfattes som et intuitivt og motorisk verktøy. Det kan også sies at håndskissen krever en aktiv deltagende persepsjon av betrakteren, mens dataskissen i så måte er mere passiviserende ved sin konkrete og



Figur 14: En 3D modell som en kan rotere i. Laget av Silje N. Høiland

nøyaktige fremtoning. Men til tross for disse begrensningene er en av de mest åpenbare fordelene ved et databasert 3D-verktøy, mulighetene for å visualisere produktene for seg selv og andre (oppdragsgivere, kunder) på en måte som gir en tilnærmet realistisk gjengivelse (Sevaldson, 2007).

Der er også intelligente 3D-verktøy nå som inneholder mye informasjon og forholder seg til objektene i programmet på en forhåndsbestemt måte. Forandrer du på et objekt i modellen, vil andre objekter som er knyttet til det samme objektet også forandre innhold. Med en slik 3D modell får en mer informasjon om hvert objekt i modellen, den er mer enn til kun visuell funksjon. Det er her BIM kommer inn, der informasjonen er knyttet til objektene i modellen. BIM er med på å skape en informasjonsflyt mellom de ulike faggruppene.

Overfor kunder og oppdragsgivere er det ikke uvanlig å støte på store visuelle kommunikasjons problemer. De færreste av dem har fagkunnskap og trening i å forestille seg hvordan resultatet vil bli ut fra tradisjonelle tegnemetoder, med mindre man da tilstreber en ekstremt stor grad av nøyaktighet og realisme. Databaserte visualiseringsverktøy er et utmerket middel for å bedre kommunikasjonen mellom formgiver og oppdragsgiver (Sevaldson, 2007).

Det er utrolig mange måter å visualisere et prosjekt på. Det er derfor viktig å være bevisst i valgene en tar når en utarbeider visualiseringer. Dette gjelder måten en fremfører prosjekt på, verktøy som er blitt brukt til utarbeidelsen av planen samt det å få vist hensikten bak planen på den beste måten. For å kunne få et best mulig beslutningsgrunnlag og til slutt realisere prosjekt er fremstillingen av prosjektet essensielt. I dette er det mange ulike personer involvert i planprosessen med ulike erfaringer og dermed ulik oppfattelsesevne. Det er derfor viktig å kunne fremstille prosjekt på en slik måte at alle forstår planens formål på best mulig måte. Byggesektoren går nå gjennom en enorm forandring, som vil endre måten vi jobber på. Det er derfor viktig å bidra og påvirke hvordan utviklingen skjer og hvilke retning utviklingen går i.



Figur 15: Visualisering laget sammen med reguleringsplan for å illustrere hvordan prosjektet vil bli seende ut. Illustrasjonen er av Bergliveien 22, Stavanger kommune laget av Prosjekttil.

3. METODE

3 METODE

I dette kapittelet av oppgaven vil metodene som er brukt for å finne svar på problemstillingen bli beskrevet. Det blir også diskutert metodens feilkilder og svakheter. Den metoden jeg har valgt for å komme frem til svaret på denne studien er litteratursøk, utvikling av et konsept og dybdeintervju av fagpersoner for å få en bedre forståelse av hvordan det er i arbeidslivet og for å kunne få tilbakemeldinger på mitt konsept og besvare min problemstilling.

Målet med denne oppgaven er å få en forståelse for hvordan reguleringsplanprosessen virker i dag, og hvordan vi visualiserer og kommuniserer med hverandre i prosjekter. Og med dette komme opp med et mulig forslag/konsept på hvordan det kunne vært mulig å effektivisere reguleringsplanprosessen. Denne oppgaven har derfor en kvalitativ tilnærming med dybdeintervjuer.

3.1 Kvalitative metoder

Det er vanlig å skille mellom kvalitative og kvantitative metoder. Skillet her dreier seg om hvordan en registrere og analysere data. Den kvalitative metoden og dataen er ikke tallfestbar, men den operere med ord. Kvalitative metoder brukes når en ønsker å se nærmere på noe, når man ønsker å forstå et problem eller når man ønsker å lage teorier. Metoden sier noe om kvaliteten eller spesielle egenskaper ved det som studeres, og metoden er særlig hensiktsmessig når man skal undersøke noe man ikke kjenner godt til eller når man ønsker å forstå noe mer grundig. Den kvantitative metoden benytter data som er målbare med tall (Asbjørn Johannessen, 2010).

Problemstillingen og forskningsspørsmålene i oppgaven styrer valg av metode og hvordan data skal samles inn. Her er det viktig at problemstillingen og forskningsspørsmålene er konkrete og tydelige slik at en får samlet inn den relevante dataen som trengs for å finne svar på spørsmålene. Ved innhenting av data fokuseres det på å få dype kilder og informanter, som studeres grundig. Man tar sikte på å fange opp meninger og opplevelser som ikke lar seg måle, og å anvende dem for å få en forståelse av problemet (Asbjørn Johannessen, 2010).

3.2 Litteratursøk

I denne oppgaven er det benyttet tre ulike metoder for å komme frem til en besvarelse på problemstillingen. Og den største delen har vært å sette seg inn i all litteratur om hovedemnene i oppgaven. Denne typen oppgave krevde at jeg måtte lese meg opp på hvordan dagens situasjon er for å kunne formulere en problemstilling som jeg kunne jobbe videre med. Dette gjorde at jeg fikk satt meg inn i hvilken teori og veiledere som allerede fantes om temaet jeg hadde valgt og som gjorde det lettere å jobbe videre med problemstillingen. Jeg er allerede kjent med hvordan 3D, BIM og 4D blir brukt i prosjektfasen og har kjennskap til hvordan de ulike programmene fungerer, men ikke hvordan dette kan brukes i reguleringsplanprosessen. Det ble derfor utviklet et konsept/ ide til en mulig måte å gjøre dette på. Og deretter få tilbakemelding på konseptet/ ideen ved å bruke dybdeintervjuer av fagpersoner.

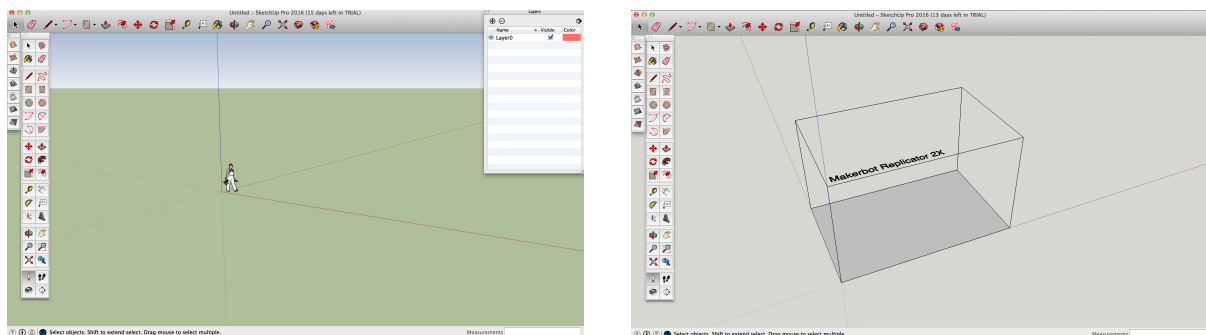
Det ble brukt mye tid i begynnelsen av oppgaven til å sette seg inn i teori og dagens situasjon, derfor valgte jeg å basere oppgaven på intervju som informasjonsinnhenting av data etter jeg hadde utviklet et konsept som jeg mente kunne bli brukt i reguleringsplanprosessen. Intervjuene ble brukt for å få en tilbakemelding på konseptet som ble utviklet i løpet av denne oppgaven.

3.3 Modellering av modellkonsept

Etter at det var gjennomgått en del litteratur til teoridelen av oppgaven, fant jeg ut at jeg ville prøve å utvikle et konsept med en reguleringsplan i 3D og deretter se på koblingen som kan gjøres med 3D modellen inn i BIM da med en digital regelsjekk og bruk av 4D. Det er ennå ikke utviklet software som utfører min ide og dermed ble valget å bruke programmet SketchUp for å fremstille ideen. Dette er derfor en viktig del av metoden å utvikle og vise et konsept, samt da få tilbakemelding på konseptet i dybdeintervjuene.

3.3.1 Modellering av 3D modellen

Da det skulle velges hvilke modelleringsverktøy som kunne brukes for å utvikle konseptet til modellen var det mange programmer som var aktuelle. De to programmene det var best kjennskap til var AutoCAD og SketchUp. Valget endte på SketchUp (.skp) programmet. Dette programmet var jeg best kjent med fra før og var det enkleste verktøyet å bruke for å vise frem konseptet med en 3D modell. Programmet er en gratis versjon og et enkelt 3D modelleringsverktøy. Dette var viktig med tanke på at det ikke skulle ta så lang tid å utvikle modellen på grunn av tidsomfanget av oppgaven. Denne modellen og den videre koblingen som kan gjøres var viktig for å vise frem oppgavens visjon for å kunne skape en diskusjon rundt emnet samt å videreutvikle konseptet etter intervjuene.



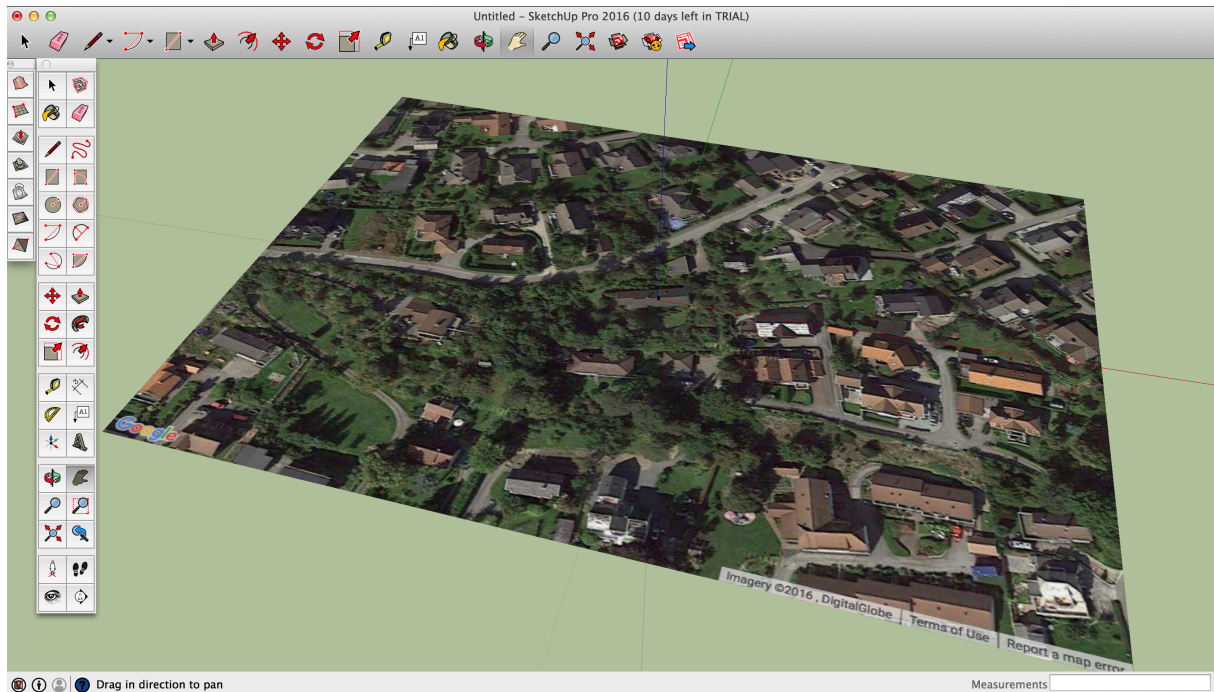
Figur 16: Skjerm bilde av programmet SketchUp.

Programmet SketchUp er støttet av Google og tar utgangspunktet i 3D modellering på en enkel og visuell måte. SketchUp er derfor et godt verktøy å bruke i konseptfasen av et prosjekt, der en kan lage gode visualiseringer raskt og enkelt.

Det at SketchUp samarbeider med Google gjør det lett å importere terreng og enkelte bygningsmasser fra Googles egne databaser og gjør at en sparer tid på noe som er integrert i programmet. Ulempen kan være at noe av informasjonen som importeres inn kan være ukorrekt. Terrenget importeres igjennom Google Earth som har satellittbilder med ulike kilder som kan gjøre at det er noe variasjon i kvaliteten av dataen som blir hentet inn.

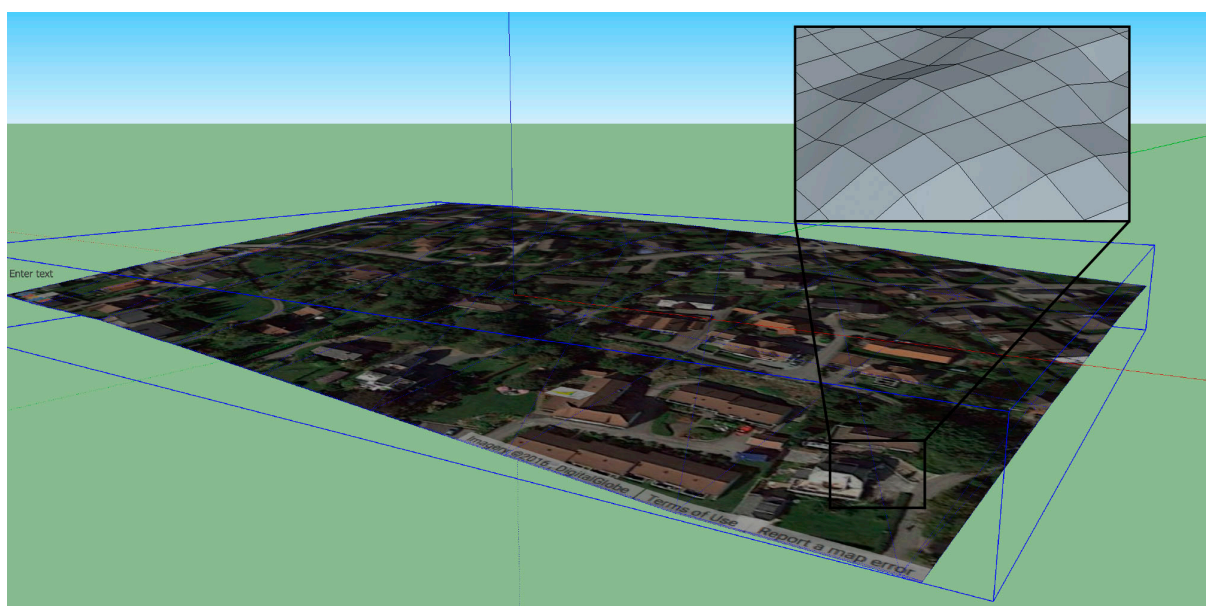
3D modellen som er laget er valgt å lage så enkel som mulig, med bokser der en kan se volumene av husene og høyden på dem. Det er ikke lagt vekt på å importere ulike effekter som tekstur på bygningsmassen som SketchUp også leverer med tanke på at det skal brukes i konseptfasen i et prosjekt og det vil ikke være aktuelt å bruke det i en slik modell.

Det første som ble gjort for å lage 3D modellen var å importere terrenget og et ortofoto som er georeferert med nøyaktige koordinater fra Google Earth inn i aksesystemet til modellen som vist i *figur 17*. Dette gjør at modellen er i skala 1:1 noe som betyr at den er like stor som forholdene i virkeligheten. Bilde kommer inn i modellen sitt todimensjonale aksesystem.



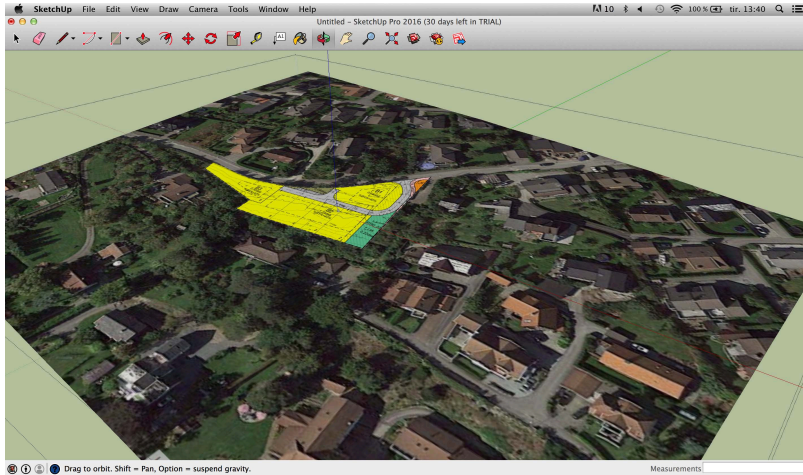
Figur 17: Skjerm bilde av importert ortofoto av Bergliveien 22, Stavanger Kommune. Laget iav Silje N. Høiland.

For å få se den tredimensjonale formen på terrenget går en til geo-lokasjon og slår på "vis terreng". Da vises terrenget med ortofotoet som vist i *figur 18*, "teksturen" på bilde ble slått av for å vise hvordan terrenget er under ortofortet.

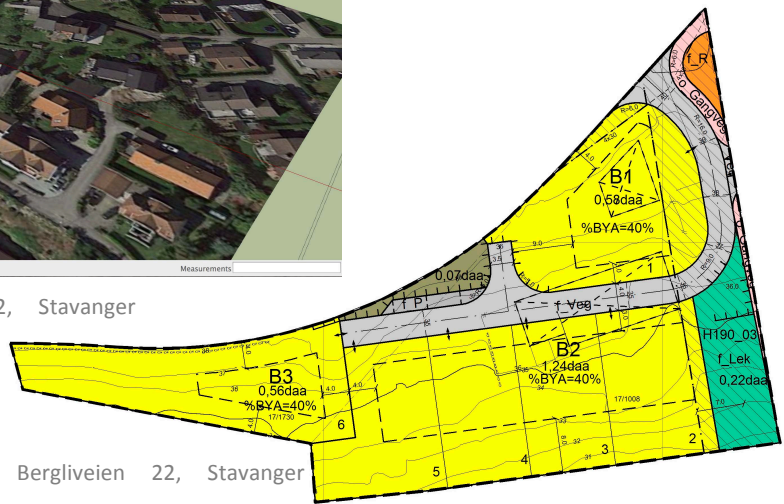


Figur 18: Bilde av terrenget plassert i aksesystemet av Bergliveien 22, Stavanger Kommune. Laget av Silje N. Høiland

Deretter måtte det foreligge et reguleringsplankart som kunne importers inn i SketchUp. Reguleringsplanen Plan 2554P for Bergliveien 22, Stavanger kommune var det området som ble brukt. Planen ble klippet ut ved bruk av Photoshop og plassert inn på området for å kunne modellere opp 3D bygninger på reguleringsplanen og området rundt.



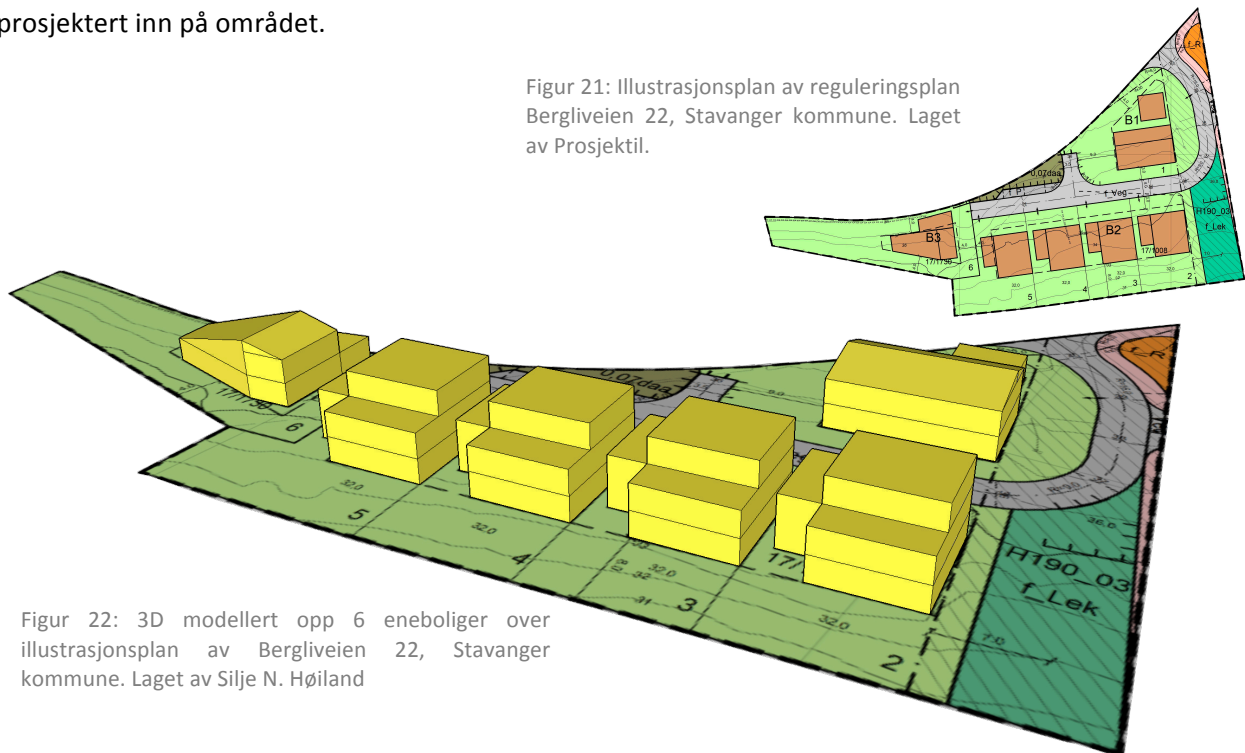
Figur 19: Reguleringsplan Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland



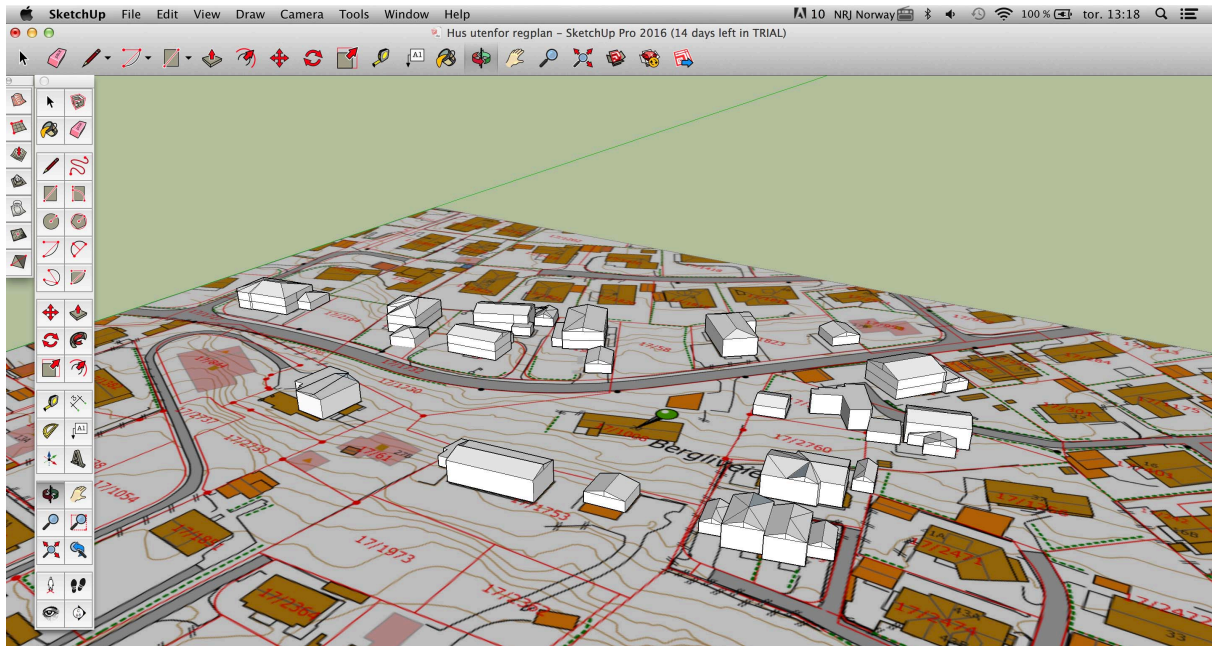
Figur 20: Reguleringsplan Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Prosjektil.

Da 3D bygningen ble modellert opp på det regulerte området ble det benyttet illustrasjonsplaner og bestemmelsene til reguleringsplaner for å få inn form og høyder på de 6 eneboligene som var prosjektert inn på området.

Figur 21: Illustrasjonsplan av reguleringsplan Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Prosjektil.

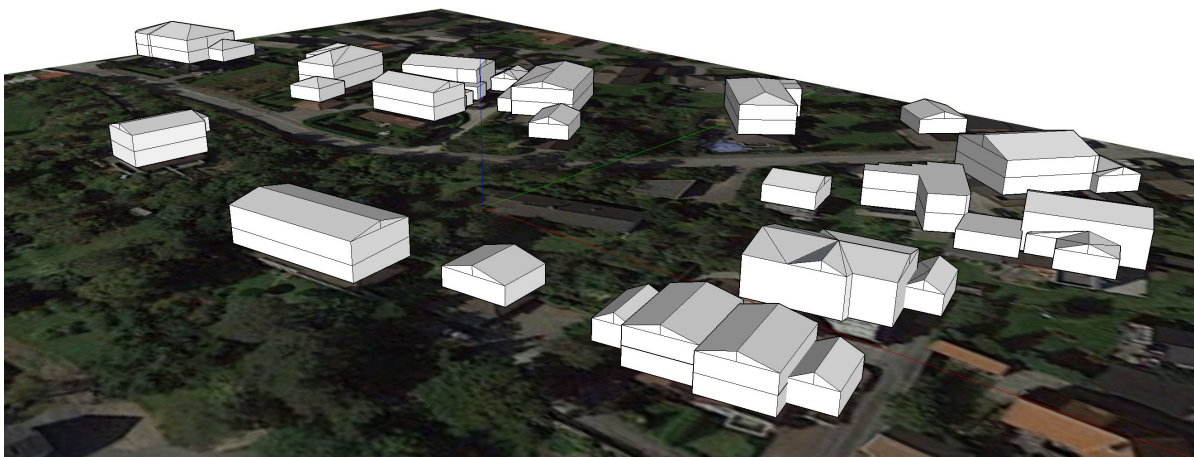


Figur 22: 3D modellert opp 6 eneboliger over illustrasjonsplan av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland



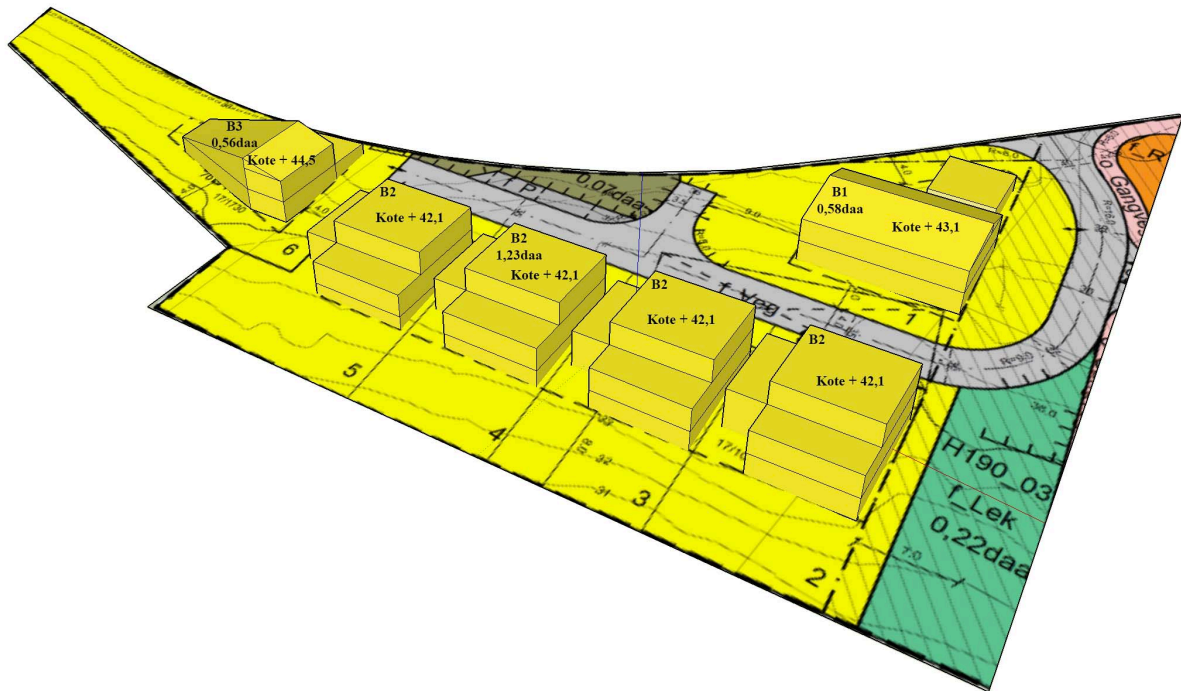
Figur 23: Skjerm bilde fra SketchUp med kart av fotavtrykk for å kunne modellere opp 3D modellen av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N- Høiland

Bygningene i området rundt ble tegnet opp i 3D ved å legge kartdata av området inn i SketchUp for å få fotavtrykket på boligene på området rundt og å se på ortofoto fra Google Maps street view. De nærmeste boligene til området ble modellert opp for å få sett forholdet mellom gammelt og nytt området. Det tas forbehold om at ikke alle detaljene med bygningene på området rundt er helt korrekt for boligene er modellert opp ved å se på bilder av det eksisterende området, men det er prøvd så godt som mulig å få med form og høyde på bygningene rundt prosjektområdet.



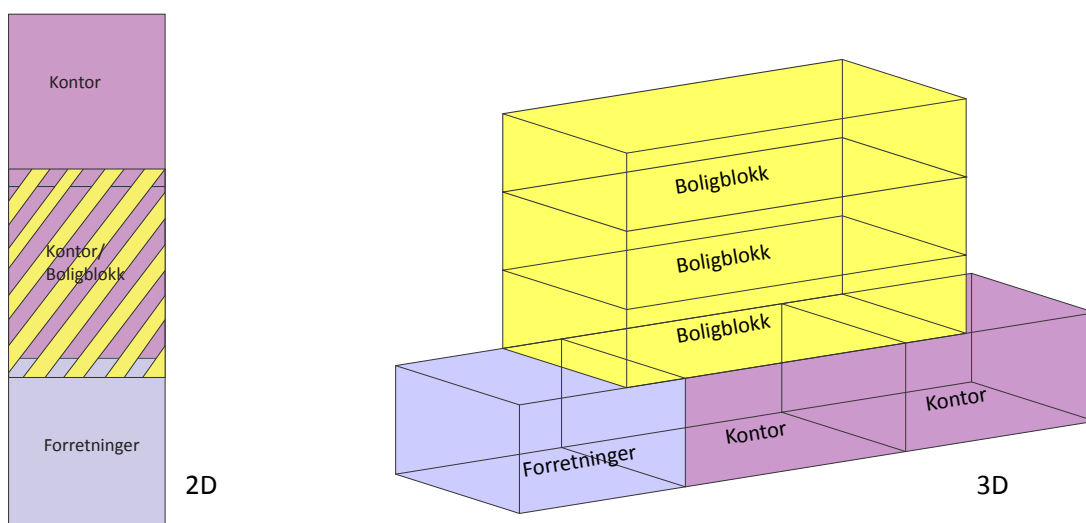
Figur 24: 3D modellert opp eksisterende boligene rundt reguleringskartet av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland

Den enkle 3D modellen viser formen på boligene og en kan se volumene og påvirkningen det vil ha på området rundt. Det første som var sikkert var at det var et ønske å vise fargene som området var regulert til og eneboligene ble derfor modellert opp i gul farge (som er Boligbebyggelse-frittliggende småhusbebyggelse). Deretter ble teksten som i dag ligger på bakkenivå, løftet opp på bygningene for å kunne bli sett.



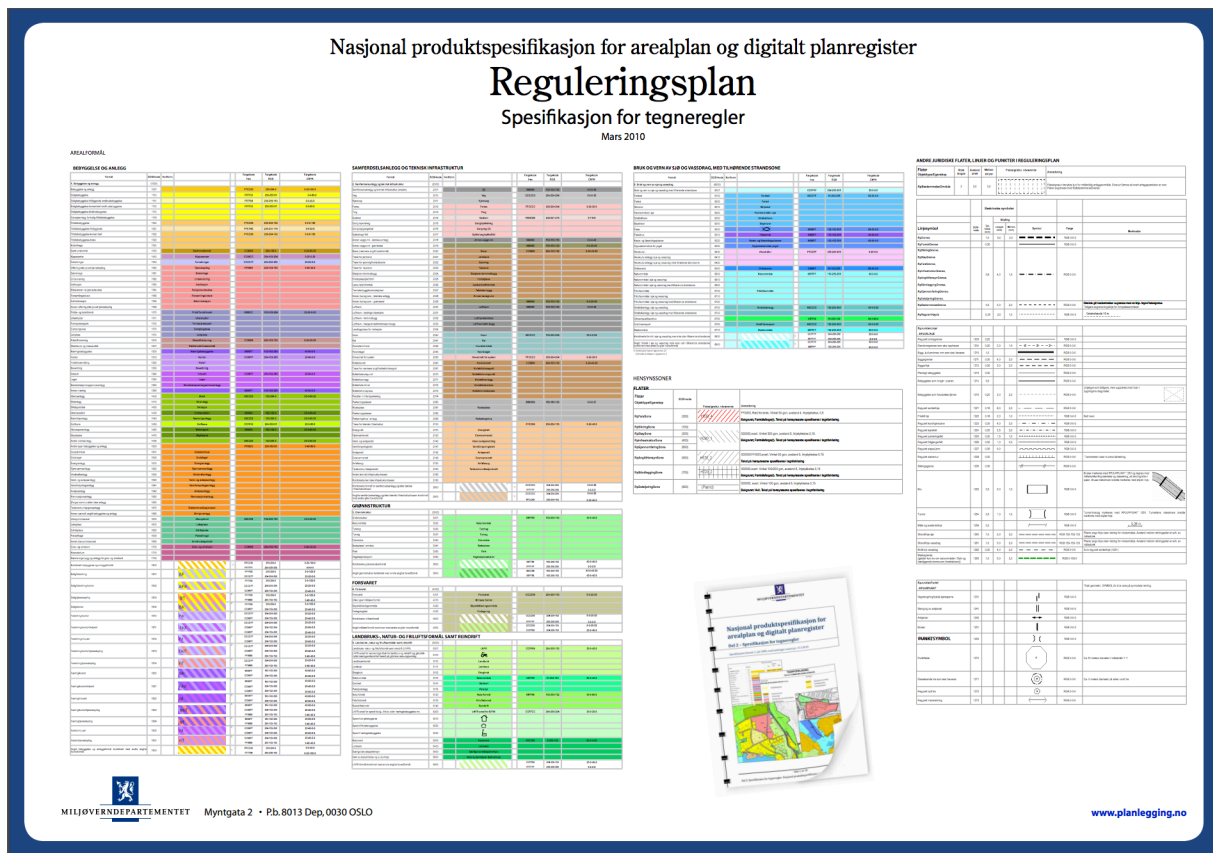
Figur 25: Skjermbilde fra SketchUp av ferdig modellert 3D modell av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland

I reguleringsplanen som er modellert opp er området bare regulert til boligbebyggelse – frittliggende småhusbebyggelse, men ved andre reguleringsplaner der det er regulert til ulike formål skal en bruke fargene som tilhører det området er regulert til som vist i figur 26.



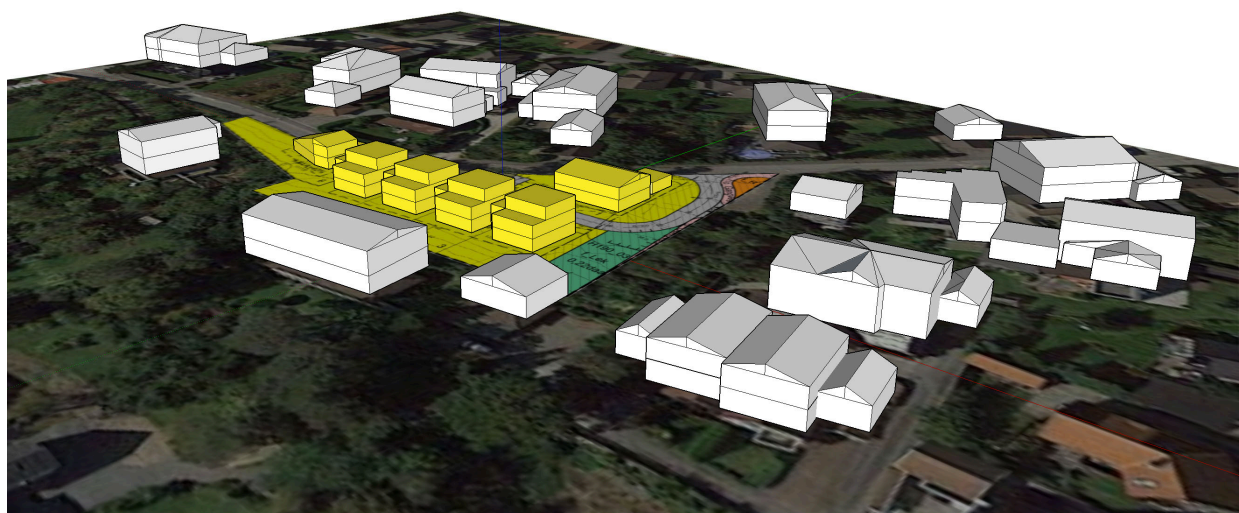
Figur 26: Konsept modell som viser ulike arealformål. Laget av Silje N. Høiland.

Fargene som da brukes er Nasjonal produktspesifikasjon for arealplan og digitalt planregister, se figur 27.



Figur 27: Nasjonal produktspesifikasjon for arealplan og digital planregister (Miljøverndepartementet, 2010).

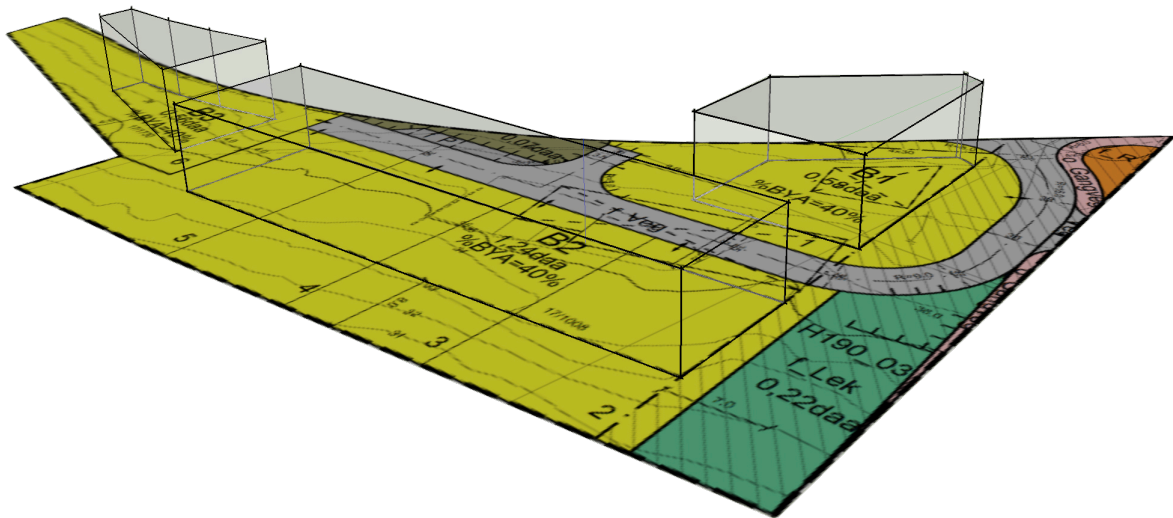
Etasjeantallet på eneboligene er hentet fra siste planforslag fra forslagstiller. Og fotavtrykket til husene er brukt i fra planforslaget, samt form er tatt ut av illustrasjonene som er laget av planlagte boliger på området. Her er det ferdige konseptet med boligene i området rundt.



Figur 28: Skjermbilde fra SketchUp av hele 3D modellen av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland

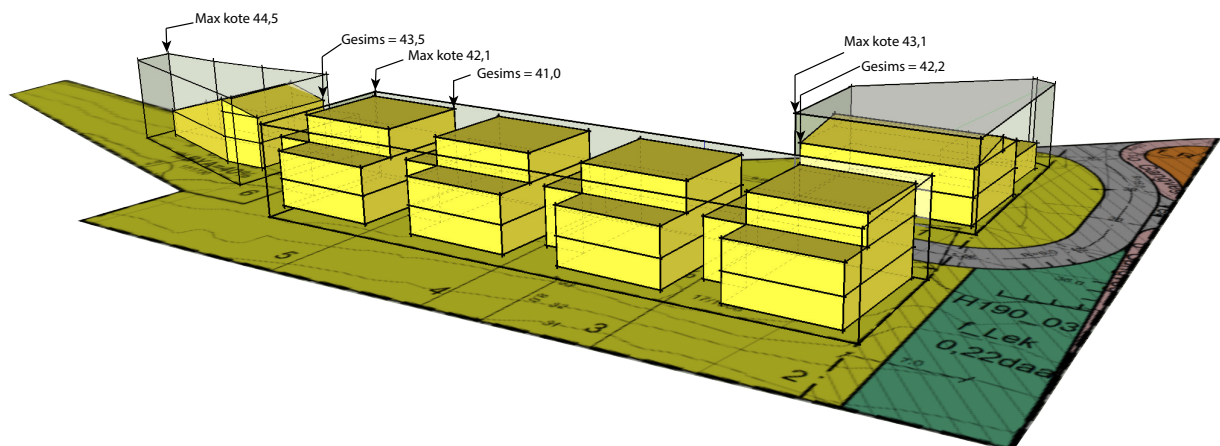
3.3.2 BIM Konsept

BIM konseptet bygger videre på 3D modellen. Der det nå vil bli laget en regelboks, det går ann å sjekke om 3D modellen passer inn i regelbestemmelsene som er satt til denne planen. Denne modellen i *figur 29* viser konseptet helt enkelt i SketchUp og hvordan dette kan brukes som inspirasjon til å utvikle ideen med de rette programmene.

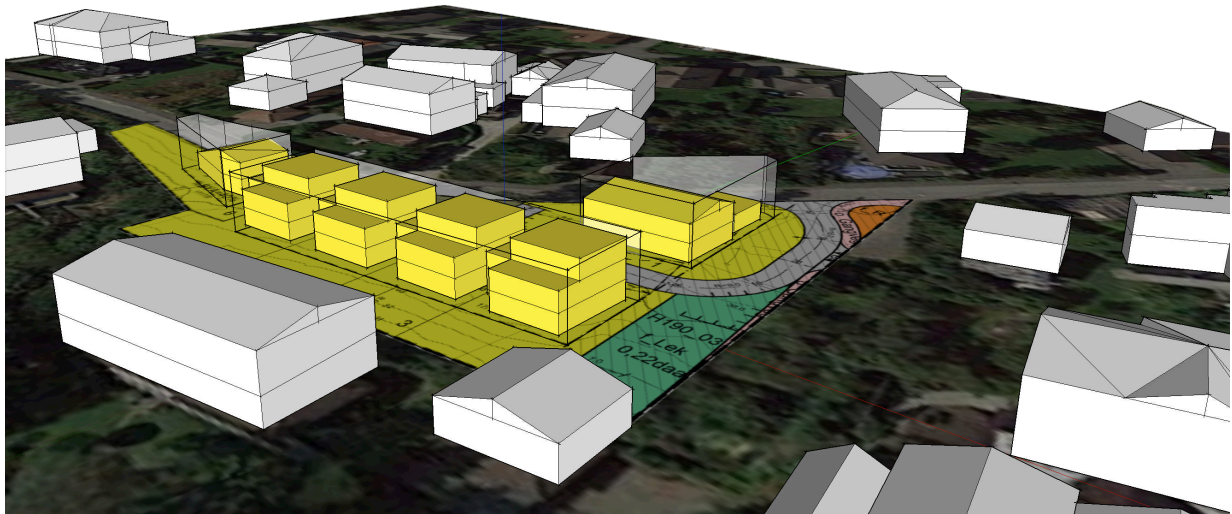


Figur 29: Skjermbilde fra SketchUp med regel bestemmelser av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland

Det vises med et eksempel på hvordan dette vil komme opp i regelsjekken. Det vil være satt regler som forteller max kote høyde for området og max gesims eller møne høyde. En kan da sjekke om planlagte boliger passer inn med reguleringsbestemmelsene. Det vil også være mulig å sjekke områdets utnyttelsesgrad i forhold til bestemmelsene.

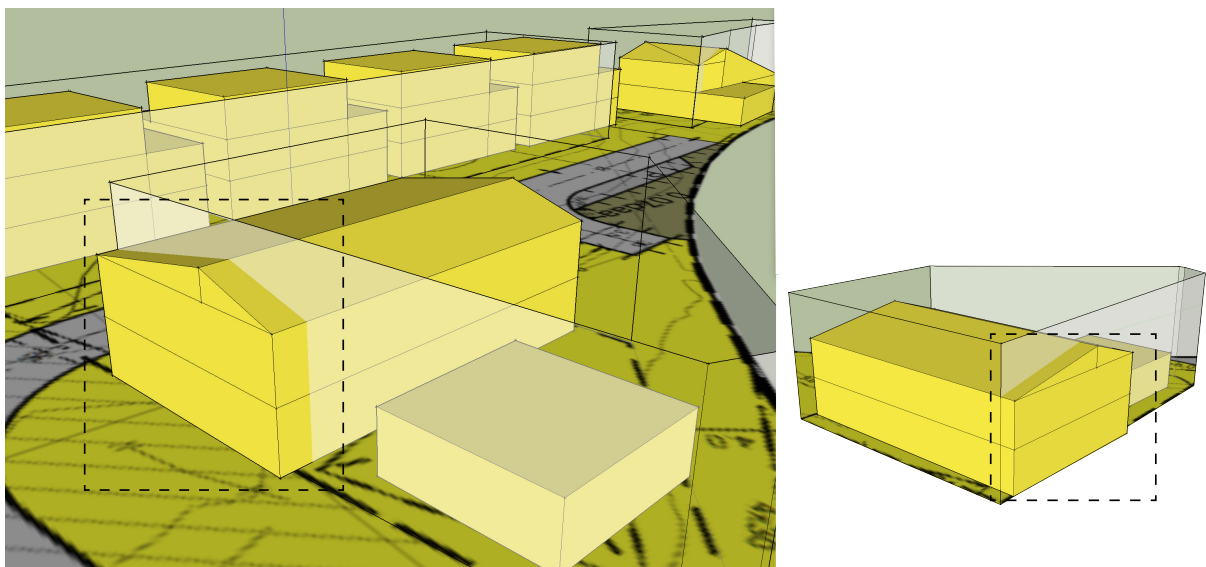


Figur 30: Skjermbilde fra SketchUp med regel bestemmelser av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland



Figur 31: Skjerm bilde fra SketchUp med regelsjekk av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland

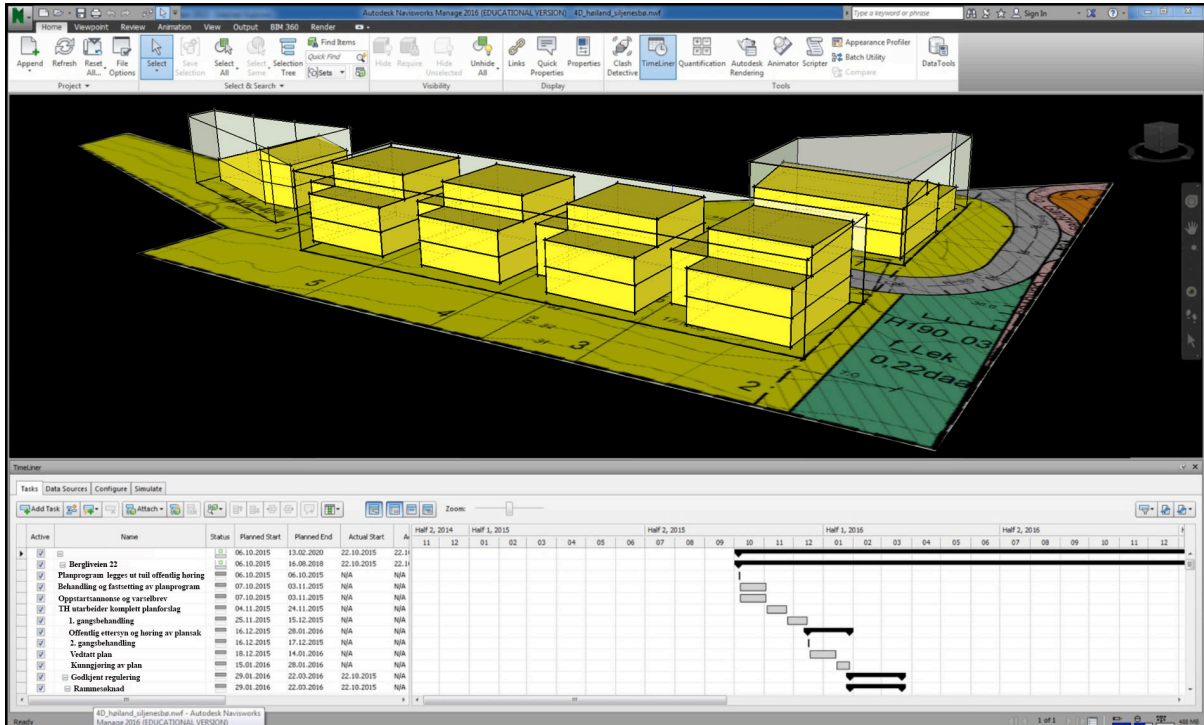
I *figur 31* er det vist bilde av regelsjekk av reguleringsplanen og med bebyggelsen rundt og i *figur 32* vises det hvordan en designsjekk kan bli seende ut. Det vil da komme opp en boks som sier at du er i ferd med å bryte de reglene som er satt for området. En ser på *figur 32* at huset strekker seg for langt utenfor den tillatte grensa som er gitt for huset. Det er altså et digitalt regelsett som sjekker om bygningen er innenfor de rammene som er blitt satt når regelsettet blir laget for området det gjelder.



Figur 32: Skjerm bilde fra SketchUp av hele regelmodellen av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland

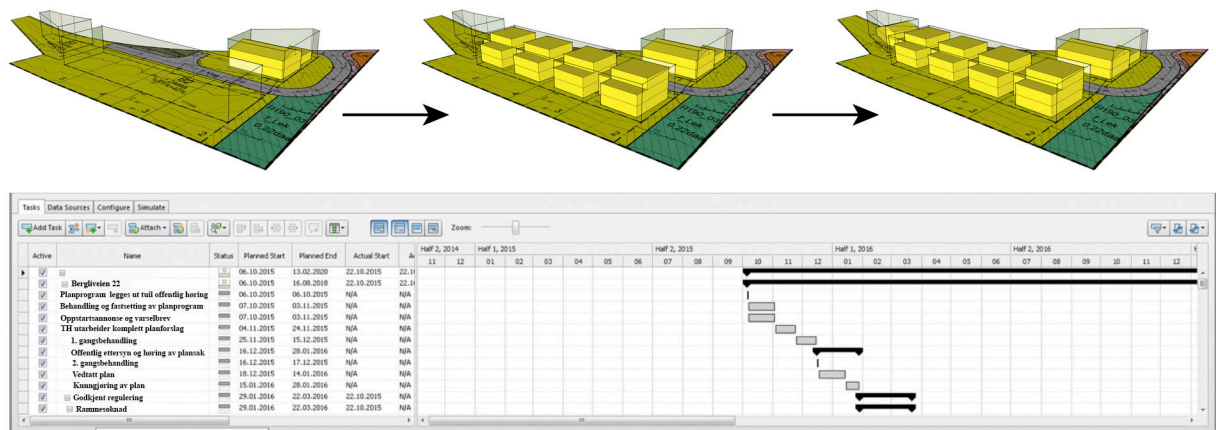
3.3.3 4D fremdriftsplanlegging Konsept

Her går konseptet videre med å koble inn fremdriftsplanen med BIM modellen som da gjør at en ender opp med en 4D simulasjon av hvordan den planlagte reguleringsplanprosessen vil bli utført.



Figur 33: Fremdriftsplan kobles til BIM modell av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland

I figur 34 er det prøvd å vise hvordan dette ville bli sendt ut og hvordan det hadde fungert ved å koble informasjonen fra BIM modellen opp mot fremdriftsplanen for reguleringsplanprosessen og da få en simulasjon på hvordan arbeidet vil utføres i tiden fremover. Dette kan være med på å gjøre denne prosessen mer forutsigbar, en har kontroll på hva som kommer og når det vil bli utført. 3D modellen er fra SketchUp og bildet er Photoshopet for å vise hva ide/ konsept går ut på.



Figur 34: Simulasjon av fremdriften av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland

3.4 Om dybdeintervjuene

Intervju er den vanligste måten å samle inn kvalitative data på. Metoden er fleksibel og kan brukes nesten over alt og gjør det mulig å få fylldige og detaljerte beskrivelser. Et intervju omtales som en samtale som har en struktur og et formål. Strukturen i intervjuene er knyttet til rollefordeling mellom deltakerne. Formålet med et intervju er å forstå eller beskrive noe (Asbjørn Johannessen, 2010).

Det er valgt i denne oppgaven å benytte et semistrukturert intervju som har en overordnet intervjuguide som utgangspunkt, mens spørsmål, temaer og rekkefølge kan endres når intervjuet avholdes. Intervjuguiden bestemmer rekkefølgen på temaene som informantene bringer på banen. (Asbjørn Johannessen, 2010) Spørsmålene som ble laget til intervjuene var av den åpne karakteren for å gi informantene stort rom til å tolke spørsmålet på sin måte og da kanskje få noen svar som ikke var tenkt på forhånd.

Utvelgelse av personer som kunne intervjues, ble valgt ut i fra hvem som var villig til å stille opp, samt at de var relevante til oppgaven. Når det benyttes kvalitativ metode er formålet som regel å komme innpå personene som vet litt om temaet en ser på. For å kunne undersøke om konseptet er aktuelt og da kunne svare på forskningsspørsmålene. Vedleggene 8.1, 8.2 og 8.3 er dybdeintervjuene som ble lagt frem. Der vedlegg 8.1 ble vist frem først og deretter ble tilhørende spørsmål stilt og det ble ført en samtale over. Deretter ble vedlegg 8.2 og 8.3 vist for å få til en videre kommunikasjon og tilbakemelding på konseptet.

Under hvert intervju ble det tatt notater, som ble brukt videre i oppgaven. Informantene i disse intervjuene er anonyme for å kunne snakke friere og ikke tenke på hva de kunne eller ikke kunne si. Det blir derfor ikke tatt med personlig informasjon om informantene utenom deres rolle i arbeidslivet. Informasjonen som ble oppfattet i intervjuene kunne nok blitt bedre om det hadde blitt brukt båndopptaker, men med tanke på informantenes anonymitet ble det valgt bort. Det er informantenes personlige meninger en er ute etter i denne oppgaven.

Dybdeintervjuene skal hjelpe meg med å se muligheter til forbedring av reguleringsplanprosessen og da se på behovet i markedet. De som ble valgt å intervjues til oppgaven jobber i ulike sektorer innen byggebransjen. Det er valgt å snakke med et ulikt spekter av folk som er involvert i en reguleringsplanprosess for å kunne belyse oppgaven fra flere sider. Det er intervjuet en politiker, en berørt person, en arealplanlegger, en BIM ekspert og en fra fylkeskommunen.

3.5 Feilkilder og svakheter i forskningen

Denne studiens utgangspunkt var å se på muligheten rundt å kunne effektivisere og gjøre planprosessen mer forutsigbar ved å ta i bruk digitale verktøy/ hjelpemidler. Sentralt her står også kommunikasjonen mellom utvikler og bruker/politiker som vedtar planene og har en helt sentral rolle i planprosessens vedtak. Teorien i oppgaven danner grunnlaget for forståelse av hvordan dagens situasjon er i reguleringsplanprosessen, en beskrivelse av 3D, BIM og 4D og deretter ulike visualiseringsmåter for å kommunisere bedre med hverandre.

Ide konseptet som er utviklet i denne studien er etterprøvbart, men det er ingen korrekt måte å gjøre dette på ennå, og det er derfor utviklet et konsept som var basert på mine ideer og deretter få tilbakemelding på dem. Det at valget falt på SketchUp som modelleringsverktøy kan være med på å påvirke resultatet en har kommet frem til, resultatet kunne blitt annerledes ved å bruke et annet modelleringsverktøy. En svakhet med den fremgangsmåten som er brukt kan være at bygningene rundt området ikke er modellert opp riktig i form for det ble sett på Google street view for å modellere dem opp. De ble deretter plassert inn i modellen noe som kan gjøre at det ikke er blitt så nøyaktig som ønsket.

Dybdeintervjuene er vanskelige å etterprøve for de er gjort anonyme for informantene ønsket dette i form av at de følte at de kunne snakke friere da og ikke tenke på at noen kunne ta dem på noe av det de sa. Intervjuene er også sendt til informantene for godkjenning for å ikke publisere noe som er blitt oppfattet i feil sammenheng. Hadde kontaktet flere informanter, men på grunn av tidsperspektivet på oppgaven ble ikke flere intervjuer gjennomført da det ikke passet alle å delta innenfor denne tidsrammen.

Det som kanskje kunne styrket oppgaven, hadde vært å hatt et dybdeintervju med en informant i fra en kommune i området for å høre deres synspunkter. Dette ble ikke utført da det ble vanskelig å finne en tid som passet for begge parter.

4. RESULTAT

4 RESULTAT

Dette kapitlet presenterer resultatet og tilbakemeldingene fra dybdeintervjuene. Den første delen av kapitlet tar for seg resultatene fra dybdeintervjuene, mens andre del tar for seg de konkrete tilbakemeldingene på konseptet. Der blir det vist endringene som er blitt gjort etter tilbakemeldingene.

4.1 Dybdeintervjuene

Det er benyttet semistrukturerte intervjuer og det er blitt laget en overordnet intervjuguide som er et utgangspunkt for å kunne føre en samtale med de ulike informantene, se vedlegg 8.1, 8.2 og 8.3 for intervjuguide og fremlegging av dybdeintervjuene. Alle intervjuene ble utført i slutten av april etter at konseptet var ferdig utviklet slik at en kunne vise informantene konseptet og få en tilbakemelding på dette.

De jeg har valgt å intervjuer er personer med ulik bakgrunn og som ser reguleringsplanprosessen på ulike måter og med ulikt syn. Det er tatt et spekter av personer som er involvert i en reguleringsplanprosess i ulike oppgaver, for å kunne belyse oppgaven fra flere sider. Det er intervjuet en fra fylkeskommune, en bruker, en politiker, en BIM ekspert og en arealplanlegger.

Hovedhensikten med dybdeintervjuene var å ha en samtale med personer som har ulike roller i reguleringsplanprosessen for å høre hvordan den er i dag, og hva som kan blitt bedre, samt det å få en tilbakemelding på ide konseptet.

4.1.1 Dybdeintervju hos fylkeskommunen

Den første samtalen som ble holdt med informanten, fra fylkeskommunen var i begynnelsen av mars. Informanten ble brukt for å lufte ideen om min masteroppgave. Samtalen var produktiv og førte til at masteroppgaven tok den retningen den har. Det var denne samtalen som var med på å hjelpe meg med å utvikle konseptet. Denne informanten ble intervjuet etter at konseptet og intervjuguiden var laget ferdig. Det ble da gått gjennom spørsmålene der det var en fri samtale og konseptet mitt ble diskutert.

2D reguleringsplaner med tilhørende bestemmelser

Det første som ble gjort da intervjuet var i gang var å legge frem 2D reguleringsplan av Bergliveien 22, Stavanger Kommune med tilhørende reguleringsbestemmelser for å se om informanten forsto informasjonen som ble lagt frem. Informanten klarte nokså greit å se for seg hva som var planlagt å bygge og da hvilke form dette ville få. Informanten selv har jobbet litt med reguleringsplaner og forsto derfor informasjonen som ble vist. Men som informanten selv sier er det ikke alltid like lett å tolke en reguleringsplan og informanten har opplevd å tolke feil. Det er mange sider å lese gjennom bestemmelsene til en reguleringsplan og det må leses nøye for å virkelig forstå hva som står, men det er til tider veldig vanskelig å forstå alt innholdet i bestemmelsene. Det legges som regel med en illustrasjon av hvordan boligene er tenkt bygd, samt en illustrasjonsplan. Med disse tilleggene synes informanten at det var enda lettere å forstå. Men da spurte informanten med en gang; kommer prosjektet til å se sånn ut når det er ferdig? Informanten synes at dagens reguleringsplanprosess er krevende og til tider tar litt lang tid.

3D reguleringsplan

Deretter ble 3D reguleringsplanen vist til informanten og det første informanten sa var at nå kunne informanten klart og tydelig se for seg hva som skulle bygges. Informanten mente at dette var noe som alle burde lage når de skulle vise frem en reguleringsplan. Fordi illustrasjonen som ble vist ved fremlegging av 2D reguleringsplanen, kan tolkes feil, vil en kanskje tro at det er helt sikkert slik det skal bli, men det er ikke alltid illustrasjonene viser det faktiske bilde av prosjektet. Informanten mente at det ville vært bedre å vise begge deler for da ville en fått en bedre forståelse for hva som faktisk skal bygges og noenlunde hva resultatet kan bli. Informanten mener det ville ha lønnet seg å bruke en 3D reguleringsplan. En får en bedre forståelse over området samt området rundt. Målet med den ulike visualiseringen som brukes i fremstilling av en reguleringsplan mener informanten bør være for å få en bedre forståelse over prosjektet, men opplever av og til at det er mange "fine" illustrative bilder som bare prøver å selge prosjektet. Informanten mener at folk flest uten planfaglig kompetanse vil få en bedre forståelse for en reguleringsplan i 3D. Informanten mener også at det kunne ha hjulpet politikerne til å ta bedre avgjørelser om en reguleringsplan som skal godkjennes. Det kunne absolutt vært lurt i fremtiden å ha en juridisk bindende reguleringsplan i 3D. En ulempe med reguleringsplan i 3D i dag vil være at det ikke er laget enda og det vil ta litt tid før dette kommer i gang, men når det først er utviklet et godt system for reguleringsplan i 3D vil det absolutt være en fordel.

BIM og 4D (tid) konseptet

Informanten er kjent med hva BIM er, og informanten har selv brukt programmet. Informanten har noe kjennskaper til hva dette brukes til i dag og hvordan det virker. Informanten synes konseptet med å utvikle en reguleringsplan i 3D, og deretter få den inn i BIM for å få til en digital regelsjekk høres ut som en god ide. Det å få bestemmelsene inn i en volumboks over det aktuelle området og kunne kjøre en regelsjekk på om det nye området er planlagt riktig i forhold til bestemmelsene. Informantene mener også at 4D kan være en smart ide for da har alle mulighet til å kunne følge med på reguleringsplanprosessen. Det er da mulighet for å kunne følge med på hvordan prosessen ligger ann og når de neste stegene i prosessen skal begynne. Informanten mener at dette konseptet er en god løsning og vil kunne være med på å gjøre prosessen mer forutsigbar og mer effektiv.

Forslag til endringer på konseptet jeg fikk av informanten var å prøve å kunne vise terrenget litt bedre, få vise sol/skygge og få med menneske perspektiv av området. Og på den digitale regelsjekken burde det være to bokser på toppen av bilde som viser om det er riktig eller galt.

4.1.2 Dybdeintervju med bruker

2D reguleringsplaner med tilhørende bestemmelser

Bruker ble fremlagt reguleringsplanen i 2D med tilhørende reguleringsbestemmelser som vist i vedlegg 8.1. Informanten har flyttet fire ganger så informanten har lest noen reguleringsplaner før, men informanten synes det er vanskelig å forstå både plankart og bestemmelsene. Informanten sliter med å forstå de generelle faguttrykkene som kotehøyde, gesimshøyde og mønehøyde. Informanten mener det er for mye fagspråk i bestemmelsen til at en person uten faglig kompetanse skal forstå planen fullt og helt. Informanten sliter også med å kunne forestille seg hvordan prosjektet vil bli seende ut. Informanten mener det ikke kommer godt nok frem hva som skal bygges og ville gjerne sett en 3D tegning eller noe av prosjekt området. Informanten sier også at det er opplevd å feiltolke reguleringsplaner, og har opplevd å snakke om en reguleringsplan der informanten ikke forstod hva den andre parten snakker om.

3D reguleringsplan

Konseptet med 3D reguleringsmodellen ble så fremlagt og informanten sier "Ja, dette er bra". Informanten klarer bedre å forstå området og se formen husene skal få. Informantene mener dette burde legges ved hver gang en reguleringsplan skal fremstilles, med tanke på å få en bedre forståelse for alle. Informanten mente det var bra å kunne se hvor husene var plassert og hvordan området

rundt vil påvirke prosjektet. Informanten sier også at "Sånn burde alle ha" når en reguleringsplan legges frem. Informanten mener forståelsen vil bli bedre, men usikker på om det vil bli tatt bedre beslutninger med en 3D modell. Men det er ihvertfall bedre forståelse rundt kommunikasjonen som skjer i reguleringsplanprosessen. Informanten er sikker på at 3D modellering av reguleringsplaner vil være en del av fremtiden.

BIM og 4D (tid) konseptet

Informanten kjenner ikke til hva BIM eller 4D er. Informanten har vanskeligheter med å forestille seg hvordan dette kan gjøres, fordi informanten ikke har kunnskap om hva dette er.

4.1.3 Dybdeintervju med politikere

2D reguleringsplaner med tilhørende bestemmelser

Det som ble gjort først var å gi informanten reguleringsplanen i 2D med tilhørende reguleringsbestemmelser. Informanten forstår ganske godt reguleringsplanen for informanten har vært involvert i flere prosesser med reguleringsplaner, samt laget noen selv. Selv om informanten forstår reguleringsplanen i 2D mener informanten at det bør bli krav om å vise reguleringsplanen i 3D. Dette vil være med på å få en bedre forståelse rundt selve planen, men for å kunne få dette til mener informanten at de juridiske linjene som skal følges bør forenkles, da for å kunne få bestemmelsene inn i en 3D modell. Det legges frem en illustrasjonsplan over området og da sier informanten at dette er bedre å forstå med tanke på hva som skal bygges, men informanten sliter med å se for seg terrenget ut i fra 2D tegningen. En ser heller ikke sammenhengen av prosjektområdet med resten av området rundt. Informanten har selv opplevd å feiltolke reguleringsplaner og mener selv at det kan være vanskelig til tider å forsvare en reguleringsplan i 2D med tilhørende reguleringsbestemmelser.

3D reguleringsplan

Deretter legger jeg frem reguleringsplanen i 3D, og da sier informanten at dette er bra. Denne viser bedre sammenhengen med området rundt og en får en bedre forståelse for hvordan prosjektet er tenkt og planlagt. Informanten mener at en burde kunne forvente en så enkel 3D modell i alle regulerings saker. Det er jo politikerne som sitter med beslutningsmonopol, og de er opptatt av hvordan det har å si for området rundt, men informanten sier også at en del politikere tar avgjørelsene sine basert på hva økonomien for prosjekt vil bli. En 3D modell vil være aktuell for å presentere et prosjekt uansett hvilke brukergruppe en presenterer for, men det er også viktig å tenke på at de ulike brukergruppene har ulike interesser for hva de er interessert i å vite om prosjektet.

Informanten mener i dag at mange reguleringsplaner fremstilles for å selge prosjektet og viser frem "fantastiske omgivelser" med folk som spaserer med is i hånden og sol i fjeset.

BIM og 4D (tid) konseptet

Informanten er kjent med hva både BIM og 4D er og mener dette vil være en god ide. Informanten mener også at en bør, etter hvert når konseptet med BIM og 4D er kommet på plass, dra inn kostnad (5D). Informanten mener også at det mest sannsynligvis ikke vil være relevant å gjøre dette på større overordnede planer, men informanten mener at det kan lønne seg på detaljplanlegging (som er fokusområdet jeg ser på). Informanten mener en kan komme langt å få en forutsigbar og effektiv planprosess med å bruke en 3D modell i fra starten, det vil også lønne seg utover i resten av prosjektet. En 3D modell kan være med på å forhindre at det blir så mange endringer når prosjektet er i gang å bygges og at en da heller bruker lengre tid til å planlegge prosjektet for tidlig å oppdage feil og mangler i prosjektet.

4.1.4 Dybdeintervju med BIM ekspert

2D reguleringsplaner med tilhørende bestemmelser

Det første informanten sier er at å lese reguleringsplaner ikke er informantens sterkeste side. Informanten prøver å få en forståelse over reguleringsplanen i 2D med tilhørende reguleringsbestemmelser. Informanten sliter med å få et klart bilde over hva som skal bygges på området og da viser jeg informanten en skisse av eneboligene som er laget av området. Informanten sier "at når du viser meg slike tegninger" hadde informanten forventet at det var slik boligene ville bli seende ut når det er ferdig bygget. Informanten har opplevd at arkitektens tegninger ikke alltid stemmer med det ferdige produktet av prosjektet og dette kan være med på å påvirke hvilke beslutninger som blir tatt om prosjektet. Informanten mener det er mye rom for forskjellig tolkning av en reguleringsplan i 2D. Det kan tolkes forskjellig alt etter hvem som leser planen og hvilke faglig bakgrunn personen som leser planen har.

3D reguleringsplan

Informanten mener 3D modellen viser bedre de ytre rammene på prosjektet, noe som passer bedre på et så tidlig stadiet i et prosjekt. Politikerer/ allmenheten vil kunne se de ytre rammene til prosjektet, men ikke henge seg opp i detaljer som fremstilles i arkitektens skisser. Informanten mener det var veldig forklarende hva som skal bygges da jeg fremla 3D modellen av området. Det eneste informanten mente om 3D modellen var at terrenget burde vært bedre fremstilt, slik at det

ikke er misforståelser om terrenget, samt legge på sol/skygge av området og vise et menneske perspektiv.

BIM og 4D (tid) konseptet

Informanten mener at 3D modell av en reguleringsplan og en digital regelsjekk med BIM og 4D vil kunne være med på å effektivisere reguleringsplanprosessen, samt å gjøre denne prosessen mer forutsigbar. Informanten er ganske sikker på at dette vil være en del av fremtiden til reguleringsplaner. Informanten sier at dette er fullt mulig å få til å lage, en må bare utvikle et godt nok grunnlag for å kunne bruke dette i arbeidsprosesser. Blir dette gjort, og en klarer å lage en regel BIM, sier informanten at dette kan bli en juridisk bindende reguleringsplan. En får da en digital fil av prosjektet fra prosjektstart og denne kan da følge prosjektets livssyklus og være prosjektets informasjonsflyt.

Informantens tilbakemelding på konseptet var at dette var en bra ide og det er mange muligheter med det.

4.1.5 Dybdeintervju med Arealplanlegger

Intervjuet med informanten som er arealplanlegger begynte med å spørre om hvordan de legger frem reguleringsplaner når det skal vises til ulike kunder. Informanten forteller da at de legger frem reguleringskartet med tilhørende bestemmelser og en planbeskrivelse i tillegg. Informanten sier også at kundene spør mer og mer nå etter 3D bilder over det aktuelle området.

2D reguleringsplaner med tilhørende bestemmelser

Informanten leser 2D reguleringsplanen og de tilhørende reguleringsbestemmelsene nøye. Informanten bruker mye tid for å komme seg nøye gjennom all informasjon og forstår veldig godt hva som skal bygges og hvilke krav som stilles til området. Informanten har vært med å lage den aktuelle planen for Bergliveien 22. Skissen fra arkitekten blir vist og da sier informanten at dette er noe som er med på å selge prosjektet, dette kan i visse tilfeller villedde kunder og politikere til å tolke hvordan det ferdige prosjektet vil bli seende ut. For informanten sier at det er ikke alltid prosjektet ender opp med å se ut som skissene i begynnelsen av prosjektet og dette kan av og til bli litt diskusjoner rundt. Informanten sier på slutten av diskusjonen rundt 2D reguleringsplanen, at det hadde vært mye bedre om det var en 3D modell over området også, før jeg fikk vise konseptet.

3D reguleringsplan

Samtalen med informanten går bra for vi vet begge hva alt betyr og har en felles forståelse for hva planen sier. Men som informanten sier det er ikke like enkelt å snakke om en reguleringsplan med noen som ikke har den faglige kunnskapen om de ulike faguttrykkene. Informanten mener at en 3D modell vil kunne hjelpe til med å kunne kommunisere bedre med både kunder og politikere som sitter og skal avgjøre disse sakene. Informanten sier at om en 3D modell skal kunne være en juridisk bindende plan er det viktig at det blir gjort et nøyaktig arbeid i forkant for å passe på at alle parameterne i en slik sak blir tatt hensyn til. Fremtiden innen alt i dag går mot 3D og da er det helt naturlig at reguleringsplaner også følger dette sporet, sier informanten. Det vil bli en bedre forståelse rundt reguleringsplaner med en 3D modell.

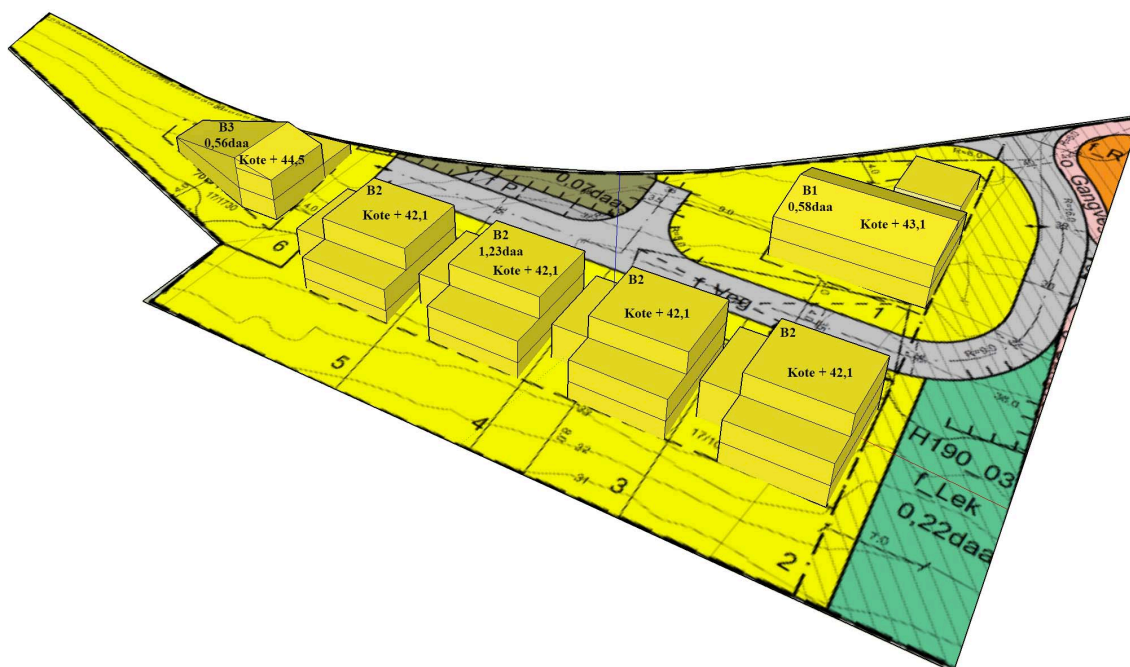
BIM og 4D (tid) konseptet

Informanten er kjent med hva BIM er og mener dette kan være fremtiden for reguleringsplaner også. Informanten sier at i dag brukes BIM til det meste i byggebransjen, men er ennå ikke kommet til reguleringsplaner. Med en regel BIM kan en da kontrollere om alle bestemmelsene er blitt holdt og da evt. kunne sjekke feil. Det kunne også vært lurt å utvikle dette konseptet etter hvert til kunder/allmenheten også, ikke bare til utviklerne.

4.2 Tilbakemelding på konseptet fra alle informantene

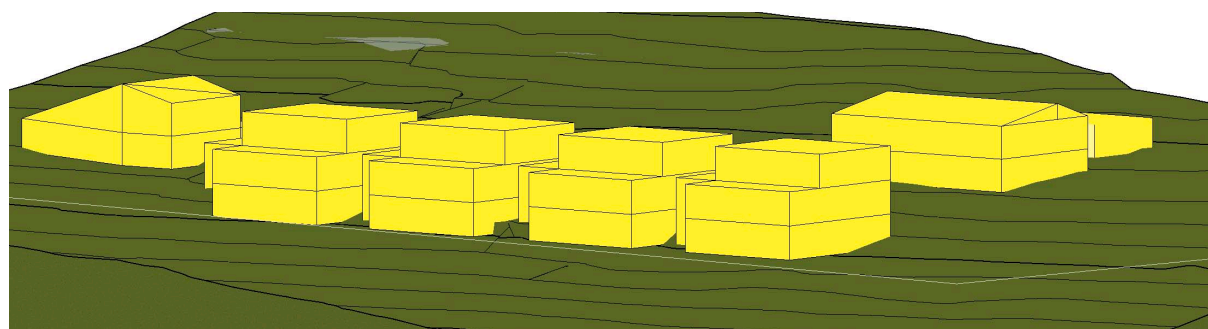
Jeg har valgt å bruke siste del av dybdeintervjuene med informantene til å få tilbakemelding på konseptet.

Den generelle tilbakemeldingen fra alle informantene var at detaljeringsgraden på konseptet var godt nok. De mente at på et så tidlig stadiet som en reguleringsplan trenger en ikke mer detaljer. Det kan bli vanskelig å skille mellom rammene til en reguleringsplan om den også skal vise frem prosjektets detaljer. Det blir for mye detaljer om en skulle hatt en høy detaljeringsgrad som viste for mye informasjon på et så tidlig stadiet i et prosjekt. Informantene mente da at det kunne trekke fokuset vekk i fra det som faktisk har betydning for prosjektområdet i et så tidlig stadiet.



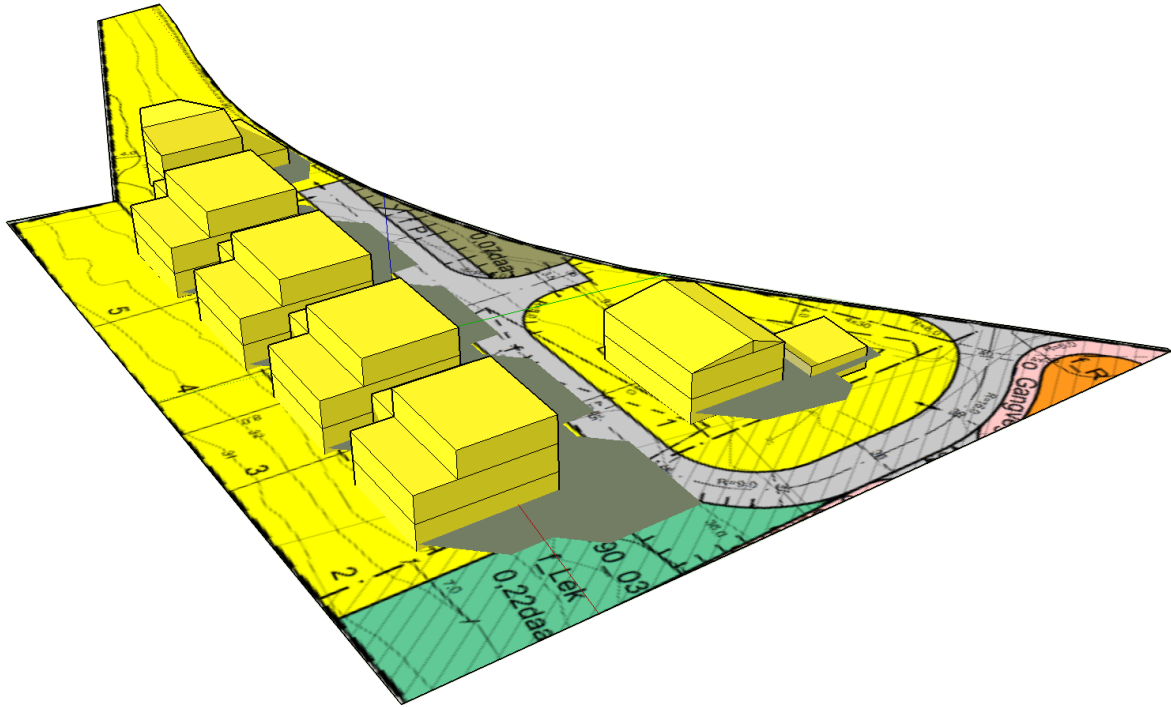
Figur 35: Ferdig konsept 3D modell av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland

Noen av informantene mente også at modellen kunne vist terrenget litt bedre, så på figur 36 er det prøvd å fremstille terrenget på området. De andre tilbakemeldingen som ble mottatt av de ulike informantene og som ble valgt å jobbe videre med på konseptet er vist på de neste sidene.



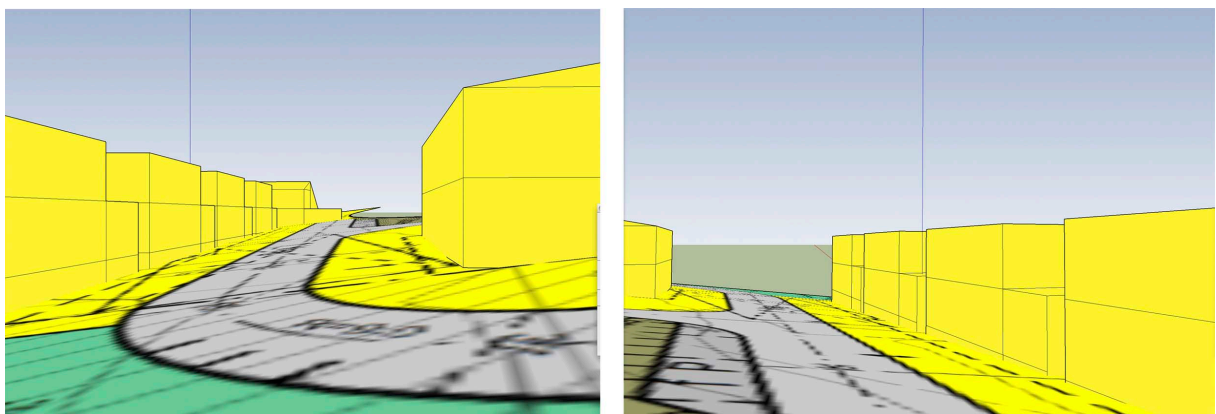
Figur 36: Ferdig konsept 3D terreng modell av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland

Det som informantene mente de savnet var sol/ skygge modell for å se hvordan dette påvirket området. *Figur 37* er et eksempel på hvordan det kan bli seende ut med sol/skygge i april kl 17.00. Det er valgt å legge med et eksempel på hvordan det ser ut kl 17.00 da de fleste er kommet hjem fra jobb og vil nyte sola ute på terrassen.



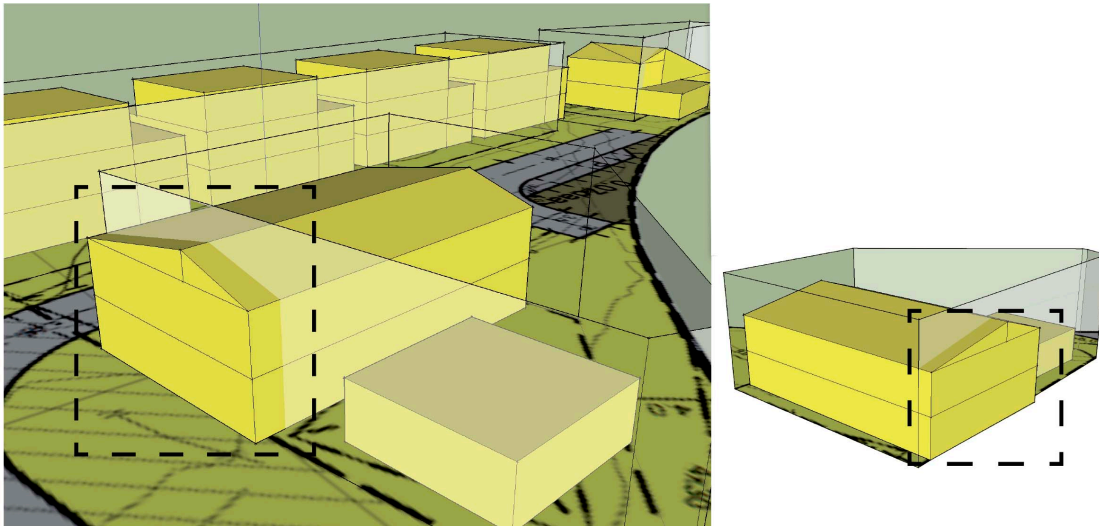
Figur 37: Sol/ skygge av 3D modellen av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland

Informantene kunne også tenkt seg å se menneske perspektiv som skaper en romlig opplevelse om hvordan det ville være å stå på området ikke bare se det fra fugleperspektiv (ovenfra). Dette er derfor tatt hensyn til og laget som tillegg i konseptet, vist på *figur 38*.

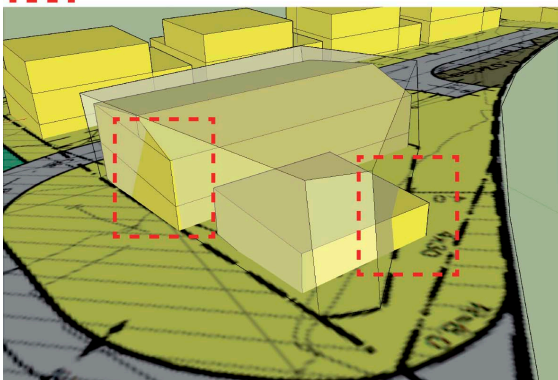


Figur 38: Menneske perspektiv av 3D modellen av Bergliveien 22, Stavanger kommune. Laget av Silje N. Høiland

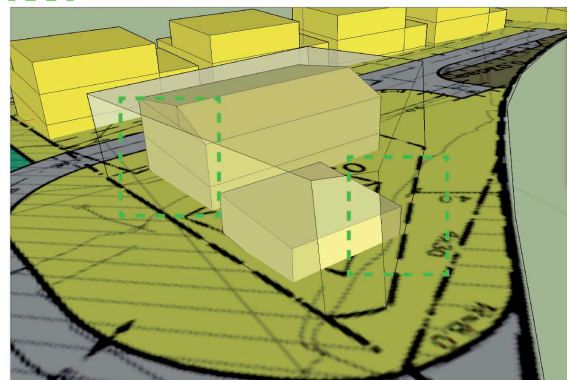
Den kommentaren som gikk igjen hos de fleste informantene var at på konseptet med regelsjekk i BIM var at de kunne tenkt seg bokser som forteller om det er riktig eller galt. Så denne endringen er tatt med i betraktning og nedenfor er vist endringer utført på konseptet.



X FEIL



V RIKTIG



Figur 39: Endring av konsept fra tilbakemeldingene fra informantene. Laget av Silje N. Høiland

Det er nå mulig å se hva som blir feil og hva som er riktig. Dette vil kunne være en god måte å forklare på om reguleringsbestemmelsene for området er riktig eller om det er noe feil med prosjektet i forhold til reguleringsbestemmelsene.

4.3 Oppsummering av tilbakemeldingene fra informantene

Informantene mente at detaljeringsgraden i konseptet var godt nok, med tanke på at det er på et tidlig stadiet i et prosjekt. Det kan fort bli for styrende med for mye detaljer så tidlig og kan være med på å trekke fokuset inn på detaljene i stedet for de rammene en reguleringsplan skal gi. Det kommer som regel endringer i et prosjekt på et senere tidspunkt. Er reguleringsplanen da for detaljert kan dette påvirke prosjektet ved at folk låser seg til denne løsningen. En må da søke dispensasjon for å gjøre endringer for en forventer at forslaget er slik resultatet blir, selv om det egentlig bare er et illustrativt bilde på hvordan det kan bli.

Det kom frem hos alle informantene at det å ha en 3D reguleringsplan ville vært en fordel uansett om den blir juridisk bindende eller bare brukes til å gi en bedre forståelse for planen. Alle informantene var enig i at en 3D reguleringsplan vil lønne seg for alle i denne prosessen og var enige i at tiden endrer seg og at en må regne med at det kommer 3D reguleringsplaner. Det er i den retningen vi er på vei allerede. Dette mente også informantene kunne være med på å effektivisere planprosessen. Det vil ikke være en rask omvending, men det vil kunne ha den effekten, etter hvert, når alle er innarbeidet i samme måte å visualiserer dette på. For i starten med å utvikle softwaren og regelsettene som trengs og få alle til å bruke programmene og denne måten å jobbe på vil ta tid, men det vil lønne seg på et senere tidspunkt. Så kommer det ann på programutviklerne om dette blir et bra system og hvordan det da blir brukt og kan utvikles etter hvert.

Alle informantene hadde også en mening om når det vises arkitekttegninger av prosjektet. Visualiseringene av tegningene kan fort bli for detaljerte og kan få en til å tro at det er slik området skal bli utbygd, men det kommer som regel endringer utover i prosjektet og da kan dette skape konflikter. Prosjektet kan da tolkes som et «ferdig» prosjekt og det vil oppstå konflikt eller diskusjon rundt endringer og gjøre prosessen tyngre.

Flere av informantene som visste hva BIM var, mente også at skal det være aktuelt med en 3D reguleringsplan som kan sjekkes i BIM og senere settes inn i et tidsperspektiv, må de rammene som bestemmer reguleringsplanprosessen i dag gjøres mer generelle. Dette kan være med på å påvirke hvor lang tid det tar å utvikle en detaljeringsplan og da få den igjennom. Detaljeringsplaner som er laget i dag varer i 5år, men kan forlenges med 2år og få en varighet opptil 7år. Innen denne tiden er det som regel kommet nye rammer for hva som skal være med og dette kan ha en påvirkning på om planen må gjøres på ny for å få med de nye rammene eller rammene i planene er oppfylt.

Underveis i oppgaven ble det oppdaget at det er laget et pilot program for allmenheten der en lett kan registrere ny byggesak på nett med bruk av en 3D modell og ulike eksempler på hvordan en vil ha det eller laste opp en egen modell inn i det tenkte området. Dette pilotprogrammet heter BYGGLETT og er utviklet av Direktoratet for byggkvalitet (Byggkvalitet, 2013). Dette var også et av temaene som kom frem i intervjuet med arealplanleggeren.

Det som var en viktig ting med konseptet var å ha kommunikasjonsflyt mellom alle fagene og dette vil være mulig med en BIM modell der alle da bruker det aktuelle filformatet som brukes i byggebransjen i dag (IFC-filformat). Dette gjør at modellen vil kunne være en del av kommunikasjonen mellom alle partene og mellom ulike fagretninger som snakker sammen.

Dette var noe informanten, som er BIM ekspert, var veldig opptatt av å få inn informasjonsflyt og at alle modeller skal kunne snakke sammen. Informanten mente da at IFC-filformatet (som er et åpent filformat som brukes til å utveksle informasjon i byggebransjen i dag) var det en burde satse på for det er det som brukes mest. Han var også veldig positiv til konseptet og mente dette var noe en burde få til å implementere inn i reguleringsplanprosessen etter hvert.

BIM eksperten hadde mange gode forslag til programmer (Revit, Solibri Model Checker og Navisworks og IFC-filformatet) som kunne vært interessant å bruke i modelleringen av konseptet. Hadde hans informasjon vært kjent på et tidligere stadiet av konseptutforming kunne oppbygningen av oppgaven kanskje blitt annerledes.

Hele konseptet i denne oppgaven er laget i SketchUp og kunne kanskje fått et helt annet utfall om en hadde brukt andre hjelpemidler. SketshUp ble valgt for best å mulig å kunne vise konseptet og ikke legge seg oppi programmeringen av ideen.

5. DISKUSJON

5 DISKUSJON

I dette kapitlet diskuteres resultatene som ble redegjort for i kapittel 4. Her diskuteres resultatet opp mot teori kapitlet i oppgaven. Til slutt diskuteres studiens gyldighet og pålitelighet.

5.1 3D, BIM og 4D som et virkemiddel i planleggingen

Ut i fra dybdeintervjuene har det kommet frem at en 3D modell av en reguleringsplan er en fordel uansett om det er snakk om "å få den til en juridisk bindende plan" eller om det kommer i forhold til medvirkning og fremvisning av planene. Alle informantene mente at det ville vært en fordel å ha en 3D modell i reguleringsplanprosessen uansett utfallet av den. Den ene informanten mente at det nok ikke ville lønne seg å ha de store overordnede planen i 3D, men at det passer bedre i detaljregulering med å ha en 3D modell.

Hos alle informantene som ble intervjuet kom det frem at en 3D detaljreguleringsplan kunne være et godt hjelpemiddel i planleggingen av et prosjekt. For informantene stod det heller på i hvor stor grad dette faktisk kunne bidra til å gjøre prosessen lettere for alle. 3D modellen kan være med på å gjøre medvirkningen i en reguleringsplanprosess mer aktuell, og flere folk forstår kanskje bedre hva som er planen. Plan- og bygningsloven sier at en skal legge til rette for åpenhet, forutsigbarhet og medvirkning i en slik prosess. Oppgaven her viser at det vil være mulig å oppnå med en detaljreguleringsplan i 3D, et regelsett i BIM og deretter en simulasjon over prosessen i 4D. Det er flere muligheter til hvordan en 3D modell og regelsett i BIM vil kunne bli brukt. Ved å bruke en 3D modell og kunne sjekke den opp i BIM kunne det også vært aktuelt å koble inn flere fag som har planer for området, som nettverk og vann og avløp som ligger over og under bakken i dag. Vi kunne da ha muligheten til å sjekke om boligene krasjer med ledningsnettets som allerede eksisterer og da vite på forhånd hvor i prosjektområdet en kan grave og hvor høyt en kan bygge (som et regelsett i BIM).

En 3D modell vil kunne være et viktig virkemiddel i reguleringsplanprosessen med å kunne hjelpe, til å ta bedre beslutninger, ikke bare det å bli lurt av "flotte" illustrative bilder, men faktisk forstå hva området skal brukes til. Og med det få en bedre forståelse for hvordan prosjektet vil påvirke området rundt å kunne se den store sammenhengen. Ikke bare det å plassere inn små detaljreguleringsplaner på områder som frimerker og ikke kunne se det i større sammenhenger.

Dette kan bli et hjelpemiddel for både utviklere, konsulenter, politikere og privatpersoner om en får en 3D modell over området og hvilke regler som tilhører hvert området. Dette kan da være med på å gjøre prosessen lettere og bare da kunne putte modellen inn for å sjekke om den er riktig i forhold til bestemmelsene som ligger inne som et regelsett.

De fleste informantene var kjent med hva både BIM og 4D var og mente dette vil være en god ide. Den ene informanten som er politiker mente også at en bør etter hvert når konseptet med BIM og 4D er kommet på plass, dra inn kostnad (5D), noe som politikere er opptatt av. En 3D modell vil kunne være en fordel for alle parter uansett hvilke interesser de har i prosjektet. Det vil i tillegg være mulig å ta ut den dataen som er aktuell for de ulike gruppene som en skal presentere prosjektet til når en har det i en BIM modell også. En kan da fremstille både fremdrift og kost til politikere.

Informantene mente at en kan komme langt i å få en forutsigbar og effektiv planprosess ved å bruke en 3D modell i fra starten. Det kan også lønne seg utover i resten av prosjektet. En 3D modell kan være med på å forhindre at det blir så mange endringer når prosjektet er i gang å bygges, at en da heller bruker lengre tid med å planlegge prosjektet for å oppdage tidlig feil og mangler.

Det å velge riktig verktøy i planlegging og gjennomføring av reguleringsplaner kan være veldig avgjørende for å oppnå et godt resultat til riktig tid, kvalitet og riktig kostnad.

5.2 3D, BIM og 4D i forhold til bestemmelser i reguleringsplan

De fleste informantene i oppgaven mente det ville vært mulig å få til en detaljreguleringsplan i 3D. Flere av informantene mente også at det allerede burde vært implementert. Det var heller litt mer usikkerheter rundt det å koble 3D modellen opp mot BIM, for da å kunne utføre en regelsjekk. BIM ekspertene mente dette skulle være fullt mulig om noen laget en regel for alle de regulerte områdene som ligger ute i dag. Og blir dette gjort kan en da også koble den opp mot en fremdriftsplan og få en 4D simulasjon over reguleringsplanprosessen.

En 3D modell av en detaljreguleringsplan vil kunne gi de aller fleste partene som deltar i en slik prosess en bedre forståelse for prosjektet uansett hvilken fagbakgrunn de har.

Regelsettet i BIM må inneholde alle bestemmelsene på det bestemte området som i dag blir laget på et vanlig A4 ark. Reglene vil da si om du bygger for høyt, for stort, om boligen skygger for andre, om du tenker på å bygge på en hensynssone og hvor langt i fra elementene rundt en skal være.

5.3 Hvor i planprosessen kan en dra nytte av 3D, BIM og 4D?

Her er det laget en oversikt over hvor det kunne vært nyttig å benytte en 3D modell, en krav BIM og en 4D simulasjon for å gjøre reguleringsplanprosessen mer forutsigbar og da bidra til at reguleringsplanprosessen effektiviseres.

Hvor i planprosessen kan en dra nytte av 3D, BIM og 4D og hvor vil det være aktuelt å bruke?

	3D	BIM	4D
Planarbeidet starter med en ide	Skisser i 2D/3D	Nei	Nei
↓			
Oppstartsmøte for planarbeidet	Begynne her å utvikle 3D modellen	Nei	Nei
↓			
Utarbeidelse av planprogram	Ja	Ja, for å kunne skjekke bestemmelsene	Nei
↓			
Planprogrammet legges ut til offentlig ettersyn og sendes på høring til berørte parter (min. 6 uker)	Ja	Ja, for å kunne skjekke planen opp mot bestemmelsene	Ja, for her å få en oversikt over fremdrifts planen
↓			
Behandling og fastsetting av planprogram	Ja	Ja	Ja
↓			
Oppstartsannonse og varselbrev	Ja	Ja	Ja
↓			
Tiltakshaver utarbeider komplett planforslag	Ja	Ja	Ja, når planen er utarbeidet
↓			
1.gangsbehandling (maks. 12 uker før politisk behandling.)	Ja	Ja	Ja
↓			
Offentlig ettersyn og høring av plansak (min. 6 uker)	Ja	Ja	Ja
↓			
2.gangsbehandling (maks. 12 uker før politisk behandling.)	Ja	Ja	Ja
↓			
Vedtatt plan	Ja	Ja	Ja
↓			
Kunngjøring av plan	Ja	Ja	Ja

Tabell 1: Hvor i planprosessen kan en dra nytte av 3D, BIM og 4D.

5.4 Fordeler, ulemper og utfordringer ved reguleringsplan i 3D, BIM og 4D

Her velger jeg å vise i en tabell hvordan funnene gjennom denne oppgaven er oppfattet og for tilbakemeldingene jeg fikk på konseptet.

	3D	BIM	4D
Fordeler	<ul style="list-style-type: none"> • Digital informasjon • Elektronisk • Kommunikasjon • Presentasjonsmåten • Opplevelsen • Forståelsen for området • Enklere å utføre ulike analyser av området • En bedre forståelse av sammensetningen av gamle og nye prosjekter 	<ul style="list-style-type: none"> • Enklere å oppdage feil tidlig i prosjektet • Kan lettere ta ut mengder • Kan koble den opp mot tid • Lettere å finne informasjonen som er koblet på 3D modellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kan gi en bedre forutsigbarhet for alle parter i et prosjekt om denne blir oppdatert hver gang det skjer endringer i prosjektet • Alle kan følge med på utviklingen av prosjektet
Ulemper	<ul style="list-style-type: none"> • Vanskelig å starte opp med i begynnelsen • Kostnader i startfasen 	<ul style="list-style-type: none"> • Er ikke enkelt nok regelsett 	<ul style="list-style-type: none"> • Om den ikke oppdateres er det ikke en fordel for noen parter
Utfordringer	<ul style="list-style-type: none"> • Detaljeringsgraden av modellen • Kan bli låst til forslaget • Juridisk bindende 3D modell 	<ul style="list-style-type: none"> • Å få programmene til å kommunisere sammen • Å lage et regelsett for hele Norge 	<ul style="list-style-type: none"> • Å få folk til å bruke det før de evt. ser at det vil lønne seg

Tabell 2: Fordeler, ulemper og utfordringer i 3D, BIM og 4D.

5.5 Visualisering og kommunikasjon

I dag brukes det datagenererte tegninger og illustrasjoner til å selge prosjekter, men det som ikke sies i disse illustrasjonene er hva som faktisk skal bygges. Det vil derfor være et godt eksempel å få en 3D modell som kan utføre den kontrollen opp mot bestemmelsene på området og ta ut den dataen en trenger for å fremstille prosjektet så realistisk som mulig.

Dagens arbeidsmåte har hatt en enorm utvikling de seneste årene og er fortsatt i utvikling. Det er derfor viktig å komme med gode forslag til hvordan denne arbeidsmåten kan bidra til å gjøre prosessene enklere enn hva som er i dag. Datamaskinen er i dag et viktig hjelpemiddel til mange av arbeidsoppgavene. Det handler da bare om å finne ut den beste måten å gjøre dette på, det å få en god kommunikasjon mellom alle fagene som skal inn i samme prosjekt.

Regjeringen begynner mer og mer å satse på digitalisering av den offentlige sektoren for å kunne forenkle prosessene. Regjeringen mener at økt bruk av digitale verktøy i planleggingen vil kunne gi mer effektive og standardiserte planprosesser, åpne for bedre innsyn og medvirkning for befolkningen (Moderniseringsdepartementet, 2015). De prøver å få til at flest mulig arealplaner blir digitaliserte og gjort tilgjengelig for alle. Dette kan bidra til bedre kommunikasjon mellom alle parter som er involvert i en reguleringsplanprosess. Det å digitalisere planprosessen vil gi økt tilgjengelighet for befolkningen og kan bidra til at innspill og synspunkter fra alle parter kan formidles på en enklere måte og da kunne gis et bedre grunnlag for beslutningene som blir tatt.

Forståelsen for tredimensjonale objekter handler om vår oppfattelse av formene rundt oss. Her refereres det til Pizlos forklaring side 37 i teorikapittel. Så ifølge Pizlo har mennesket en bedre oppfattelse av det tredimensjonale objektet enn et todimensjonalt objekt. Dette kan være en grunn til at det er lettere for folk flest da å forstå en 3D modell bedre enn en 2D plan med tilhørende bestemmelser.

Hvor detaljert en 3D modell skal være må tenkes igjennom veldig nøye. Dette vil også avhenge av hvor i prosjektet en skal fremstille visualiseringer av prosjektområdet. Blir en 3D reguleringsplan for detaljert kan dette bidra til at folk låser seg fast til dette forslaget og at en da forventer at det er slik det blir. Blir det da endringer (noe som ofte skjer), kan dette skape stor forvirring og diskusjon. Det er lett å bli påvirket av "flotte" illustrasjoner der alle menneskene på bildet smiler og spiser is i solen, men er dette tilfelle for hvordan prosjektet vil bli seende ut når det er ferdig? Eller bidrar dette bare til å selge prosjektet og at det da ikke når opp til forventningene når prosjektet er ferdig?

5.6 Fremtiden til reguleringsplanprosessen

Slik informasjonen fra informantene er oppfattet og informasjonen som er funnet i løpet av denne studien, er at reguleringsplanprosessen er på vei i retningen av at 3D snart vil være en del av reguleringsplanprosessen. Det jobbes med å finne ut av et mer digitalt system for denne prosessen i dag.

Det er ikke det, at det er noe galt med måten en jobber på med 2D planer og bestemmelser, men det ville blitt lettere om en hadde fått denne prosessen mer digital. Det vil gjøre at det blir en bedre informasjonsflyt som følger prosjektet helt i fra begynnelsen av til slutten og overleveres av prosjektet til ny eier.

Å jobbe i en 3D modell i fra starten av prosjektet (konseptfasen), gjennom politisk behandling, til prosjektet overleveres og FDV-dokumentasjon (forvaltning, drift og vedlikehold) leveres, vil en kunne spare mye tid på endringer. Endringene kommer som regel når en begynner å grave. Det er ofte da en oppdager feil og endringsprosessen starter. Det er ikke sikkert at det lønner seg med en 3D modell til offentlig høring, men det kan kanskje være med på at flere forstår hva som skjer og de vil da lettere engasjere seg. En kan da kanskje slippe noen av de klagen som kommer der klageren ikke har forstått hva som planlegges. Det vil mest sannsynlig gjøre at folk oppfatter prosjektet bedre, og da trenger de ikke kommentere noe for de forstår hva som skal skje.

Har man først dannet denne arbeidsmetodikken med 3D modell og BIM, kan man "med et tastetrykk" kontrollere om den bygningsmessige delen av reguleringsplanen var innenfor rammene satt fra det offentlige. Dette kan enkelt gjøres ved at man lager et volum som beskriver rammene (heretter kalt krav-BIM), i IFC-format, og ved å bruke "kollisjonskontroll" i BIM-programmer. Her kunne man få dokumentert om man var innenfor rammene, og eventuelt dokumentert de områdene hvor man eventuelt må søke dispensasjon fra planen.

Videre kan en bruke et 4D-program til å knytte regulerings-BIM opp mot tenkt fremdriftsplan av reguleringsplan fasene for å visualisere prosessens gang, ikke bare bygningsmassene, men rekkefølgen de er tenkt bygget i samt å vise hvordan en tomt vil se ut til ethvert tidspunkt. Dette kunne en så eksportere til en 4D videofilm som kunne følge reguleringsprosessen fra A til Å slik at "alle kunne se det samme".

5.7 Pålitelighet og gyldighet av oppgaven

En oppgaves pålitelighet og gyldighet sier noe om hvor strukturert og stabil studien er. For at det skal være mulig å se påliteligheten til oppgaven er det gått nøye gjennom fremgangsmåten av oppgaven i metodekapittelet. Her forklares alt i fra hvilke metode som er brukt i oppgaven til hvordan konseptet er utviklet og deretter hvordan dybdeintervjuene er gjennomført. Deretter er det fremlagt en gjennomgang av resultatet som kom ut i fra dybdeintervjuene og hvordan det da ble valgt å endre på konseptet med tips i fra informantene. Ved at det er forklart så detaljert vil det kunne være mulig å utføre en lignende test og deretter se på om en får samme svar. Det er ikke alltid en vil få samme svar fra informantene, men dette er noe som går på personlige meninger.

I de dybdeintervjuene som ble avholdet manglet det en informant i fra kommunen. Det var planlagt et intervju, men lot seg ikke gjennomføre da det ikke passet for informanten i intervjuperioden. Svarene fra informantene kunne også variert om jeg hadde valgt ut andre informanter.

6. KONKLUSJON

6 KONKLUSJON

6.1 Evaluering av konsept med SWOT-analyse

Etter å ha presentert konseptet og fått tilbakemelding på ideen, er det laget en oppsummering ved bruk av SWOT-analyse for hva som er styrker, svakheter, muligheter og trusler med en detaljreguleringsplan i 3D, BIM og 4D. Ved å vise dette i en SWOT-analyse er det enklere å få en oversikt over faktorer som spiller inn.

	POSITIVE	NEGATIVE
INTERNE	<p>STYRKER</p> <p>3D viser mer informasjon og kombinert med BIM kan man uthente ulik informasjon en trenger. 3D er enklere å forstå for alle, også de uten planfaglig kompetanse. Enkelt å vise. Enklere å gjøre analyser og oppdage utfordringer. 3D og BIM gir nye muligheter for arbeidsmåten.</p>	<p>SVAKHETER</p> <p>Det er mange måter å få til å digitalisere reguleringsplanprosessen, men om dette ikke blir gjort riktig kan det bli en svakhet og kreve mer ressurser og tid enn nødvendig.</p>
EKSTERNE	<p>MULIGHETER</p> <p>Konseptet med reguleringsplan i 3D, BIM og 4D vil kunne være med på å gjøre reguleringsplanprosessen mer forutsigbar og effektiv for både utviklere og brukere. Kan være en mulighet for å oppdage feil tidlig i prosjekter. Informasjonen vil da følge prosjektet fra start til slutt.</p>	<p>TRUSLER</p> <p>3D reguleringsplaner og bruken av BIM og 4D vil endre dagens reguleringsplanprosess. Dette vil kreve mye ny kunnskap og nye ressurser. Å innføre 3D, BIM og 4D i reguleringsaker kan ta lang tid i begynnelsen.</p>

Tabell 3: Evalueringa av konseptet 3D modell, BIM og 4D.

6.2 Konklusjon

Oppgaven viser at de tekniske verktøyene for å vise frem visualiseringer av et prosjekt er høyere nå enn noen gang. Dette påvirker hvordan vi utnytter verktøyene og hvordan prosjektene blir fremstilt. Det er mange forskjellige måter å fremstille et prosjekt på og formidle informasjon. Det burde i dag vært et felles regelverk på hvilke programmer eller filformat programmene bør lages i (ha samme filformat, IFC-filformat), for det er flere bedrifter som bruker forskjellige programmer til å løse sine arbeidsoppgaver.

3D i en formgivningssprosess av et prosjekt kan bli brukt både eksternt og internt i en evalueringsprosess. En 3D modell kan brukes til å fremvise prosjekt på en lett forståelig måte. Det er mulig å utføre analyser av prosjektet i 3D. En 3D modell i planleggingen kan være en måte å ha samme informasjon gjennom hele prosjekt, at modellen er informasjonsbærende. Det vil da være mulig å utnytte 3D modellen enda et hakk og få sjekket den opp mot en regel BIM samtidig som en kan sjekke mot andre aktuelle fagfelt som en må ta hensyn til i reguleringsplanprosessen. Produksjon av en 3D modell i en tidlig prosess kan være med på å øke sikkerheten i at det tas riktige valg rundt prosjektet. En 3D modell utgjør en fordel for planleggerne, også det at det i senere ledd i prosjekt lettere kan føre kontroll i produktutviklingen.

Det å ta i bruk en 3D modell i prosjektene kan være med på å få frem en god grafisk gjengivelse av prosjektområdet og gir mulighet for lett å kunne betrakte objekter fra forskjellige vinklinger. 3D modellen er med på å kunne bidra til at alle parter får med seg forandringene som skjer i prosjektet. Arbeidstegninger som brukes nå, kan det enkelte ganger, være litt vanskelig å vite om er siste versjon, og om tegningene har med seg de siste detaljene. Med å ta i bruk en 3D modell kan en gjøre informasjonen som er nødvendig tilgjengelig og oppdatere når endringer skjer underveis i prosjektet. En kan også kjøre en kollisjonssjekk med de andre fagene med en regel BIM og uthente aktuell informasjon. En 3D modell bør være med i fra begynnelsen av, fra ide, gjennom skissestadiet og til reguleringene av områdene, for å kunne få den matematiske nøyaktigheten som kreves i et prosjekt. Det er da også lurt å bruke denne modellen videre i prosjekt for å ha samme grunnlag hele tiden.

Fra diskusjonene er det kommet frem til at en 2D presentasjon av større planer kan gi en bedre oversikt over hvor området ligger og en bedre forklaring på hva området skal brukes til. Men går en mer i detalj som en detaljregulering, bør en bruke 3D modeller for å kunne se områdets helhet bedre.

For med en 3D modell var det bedre forståelse for prosjektets størrelse og plassering i forhold til området rundt. En fikk også bedre forståelse for volumer og hvordan byggene lå i forhold til hverandre. Dette er noe som lønner seg for alle parter i en slik prosess, samt at det vil være en enda bedre ting for allmenheten med en 3D modell.

Som svar på min oppgave er jeg kommet frem til at en 3D modell er en bra løsning når en jobber med en detaljreguleringsplan. Det vil lønne seg å implementere en 3D modell av en reguleringsplan for alle i byggebransjen, for både myndighetene, utviklere og som søker fra allmenheten. Med å gjøre det lettere tilgjengelig for alle vil det være med på å effektivisere og gjøre planprosessen mer forutsigbar og kanskje redusere gjennomløpstiden og de totale kostnadene.

6.3 Videre tanker og spørsmål

Denne oppgaven gikk ut på å se på muligheten for å effektivisere reguleringsplanprosessen, utarbeide et konsept for en detaljreguleringsplan og starte en diskusjon rundt dette teamet. Det er derfor viktig å reflektere over andre mulige retninger en kunne tatt oppgaven i og videre arbeid og diskusjoner rundt oppgavens tema.

Noe av det som ikke ble gjort i denne oppgaven var å bruke de programmene BIM eksperten mente var aktuelle (Revit, Solibri Model Checker) for å lage et regelsett i BIM. Dette kunne vært en spennende oppgave i samarbeid med en datastudent og prøve å utvikle, designe og lage de regelsettene som trengs for å kjøre en regelsjekk opp imot en digital 3D modell av en detaljreguleringsplan.

Det kunne også vært interessant å se på visualiseringen av et prosjekt, der en tar et prosjekt som blir fremstilt veldig idyllisk i planleggingen og da se på hvordan det faktisk er blitt når det er ferdigstilt. Er det det samme som vises på tegningene i begynnelsen av et prosjekt? Eller er det mye endringer, og da evt. hvilke endringer har påvirket området?

En annen oppgave kunne vært å sett på hvordan en reguleringsplan i 3D ville fungert til større planer som områdeplaner, kommunedelplaner, kommuneplaner og regionalplaner.

7. LITTERATUR

7 LITTERATURLISTE

- Al-Douri, F. A. (2005). The Impact of 3D Digital Modeling on the 3D Design Aspects in Urban Design Plans. *Session 7: city and 3d modeling*, Sides.
- Asbjørn Johannessen, L. C., Per Arne Tuft. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (Vol. 4. utgave).
- Berg, T. (2010, 31.08.2010). Reguleringsplaner i 3D er tingen. *Nyhetskanalen for Innovasjon, Design og Entreprenørskap*, s. 1. Hentet fra <http://ezhestnesk.ezpub01.byte.no/Bygg-Anlegg/Reguleringsplaner-i-3D-er-tingen>
- buildingSMART. (2008). Vi bygger smartere. Lest 05.04.2016 Hentet fra http://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/BuildingSmart_lowres_NEW_1.pdf
- Byggkvalitet, D. f. (2013). ByggLett. Lest 30.05.2016 Hentet fra <https://www.dibk.no/no/Tema/byggnett/bygglett1/>
- Eiendom, N. (2012). *Planlegging og gjennomføring av reguleringsplaner* (Vol. Hefte 2).
- Eiendom, N. (2015). *Effektive Planprosesser - På vei mot et paradigmeskifte*. Hentet fra http://www.noieiendom.no/getfile.php/Filer/Trykksaker_for_nedlastning/Rapport_effektive_planprosesser.pdf
- Ferriss, T. (2009). Smash fear, learn anything. Lest 04.01.2016 Hentet fra https://www.ted.com/talks/tim_ferriss_smash_fear_learn_anything/transcript
- Foreningen Næringseiendom. (2011). *Planlegging, vern og utbygging - En introduksjon til plan- og bygningsloven* (Vol. Hefte 1).
- Ludo, S. (2011). Cooperation with Studio Ludo: Agnes Sobon.
- Miljøverndepartementet. (2009). *Lovkommentar til plandelen av ny plan og bygningslov*.
- Miljøverndepartementet. (2010). Nasjonal produktspesifikasjon for arealplan og digitalt planregister, Reguleringsplan, Spesifikasjon for tegneregler.
- Miljøverndepartementet. (2011). *T-1490 Reguleringsplan - Utarbeiding av reguleringsplaner etter plan- og bygningsloven*. Regjeringen.no: Miljøverndepartementet.
- Moderniseringsdepartementet, K.-o. (2015). *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/2f826bdf1ef342d5a917699e8432ca11/nasjonale_forventninger_bm_ny.pdf.
- Morgenbladet. (2005a). Å tegne er å lyve. Lest 31.03.2016 Hentet fra <https://morgenbladet.no/debatt/2005/07/tegne-er-lyve>

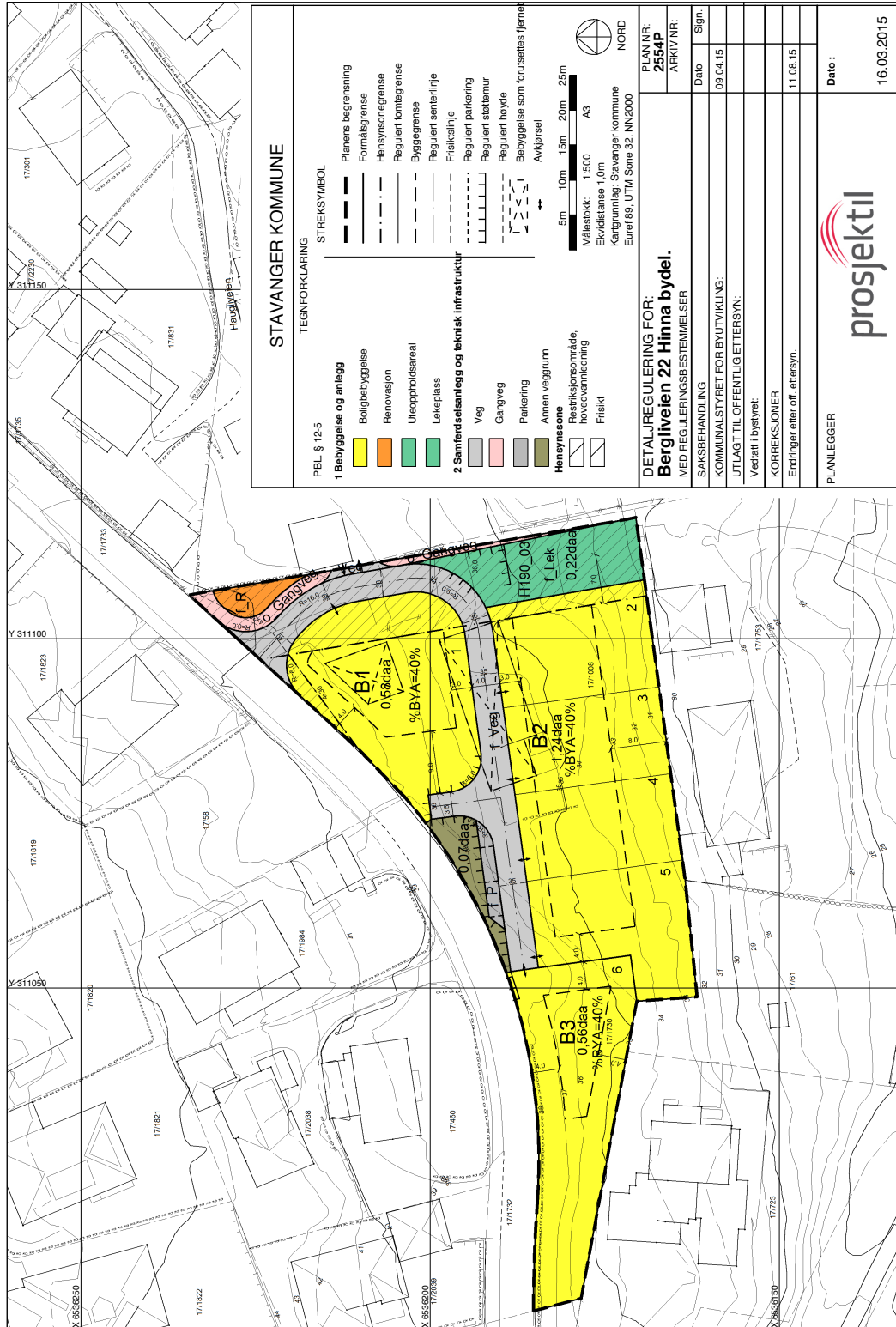
- Morgenbladet. (2005b). Å tegne på Autocad er å lyve enda mer effektivt. Lest 31.03.2016 Hentet fra <https://morgenbladet.no/debatt/2005/07/tegne-pa-autocad-er-lyve-enda-mer-effektivt>
- Pizlo, Z. (2008). *3D Shape: Its unique place in visual perception*. Cambridge, MA/ London (England): MIT Press.
- Plan og bygningsloven. (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. Hentet fra [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/*-*](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/*-*.).
- Sevaldson, B. (2007). *3D for designere*. Arkitektur og Designhøyskolen i Oslo.
- Slettholm, A. (2016). Drager, ballonger, klarinetter og tango - er dette fremtidens Oslo? Lest 06.05.2016 Hentet fra <http://www.osloby.no/nyheter/Drager-ballonger-klarinetter-og-tango---er-dette-fremtidens-Oslo-8450471.html>
- Tore Bø, A. B. o. K. D. (2009). Digitalisering av reguleringsplaner Lest 05.04.2016 Hentet fra <http://www.kartverket.no/globalassets/plan/digitalisering-av-reguleringsplaner-telemark-vestfold.pdf>

Figurer og bilder uten kildehenvisning er utarbeidet av Silje Nesbø Høiland.

8. VEDLEGG

8 VEDLEGG Intervjuguide

8.1 2D reguleringsplaner med tilhørende bestemmelser



Laget av Prosjekttil.

Bestemmelser for plan 2554P, detaljregulering for Bergliveien 22. Hinna bydel.

Vedtatt av Stavanger bystyre 28.09.2015 i medhold av plan- og bygningsloven § 12-12.

§ 1 Formål

Formålet med planen er å legge til rette for eneboligbebyggelse med tilhørende uteoppholdsareal og infrastruktur.

§ 2. Plankrav

2.1 Det skal utarbeides utomhusplan i målestokk 1:200 for lekeplassen. Planen skal vise terrengbearbeiding, materialbruk, beplantning, lekeutstyr og andre faste elementer. Felles lekeområde skal ha varierte aktivitetsmuligheter og være basert på prinsippene om universell utforming. Minimum 30 m² av lekeplassen skal oppfylle tilgjengelighetskravene. Lekeplassen skal inndeles i flere platåer for å ta opp terrengforskjellen. Planen skal være godkjent av kommunen før igangsettingstillatelse kan gis.

§ 3. Rekkefølgekrav

3.1. Område for oppstilling av søppeldunker på hentedag f_R skal være etablert før det gis brukstillatelse til første bolig.

3.2. Felles lekeplass f_Lek skal være ferdigstilt med nødvendig utstyr før det gis brukstillatelse til første bolig.

3.3. O_Gangveg skal være ferdigstilt før det gis brukstillatelse til første bolig.

3.4. Gruset sti skal være ferdigstilt i henhold til reguleringsplan nr. 562 og plan 2388 (ikke vedtatt), før det gis brukstillatelse til første bolig.

3.5. Avkjørsel fra Bergliveien med tilhørende frisisiktsoner skal være etablert før det kan gis igangsettelsestillatelse for oppføring av bebyggelse i området.

3.6. Før igangsettelsestillatelse gis skal det foreligge godkjente tekniske planer for vei, vann og avløp.

§ 4. Fellesbestemmelser

4.1. F_Veg, f_Lek, f_R og f_P er felles for boligene i planområdet. Gnr./bnr. 17/302 skal ha adkomst til sin tomt via f_Veg.

4.2. Bestemmelsene i T-1442, kap.4 om støy i bygge- og anleggsfasen skal følges.

§ 5. Bebyggelse og anlegg

5.1. Bebyggelsen skal plasseres innenfor byggegrenser som vist på plankart. I område B1 skal oppføres enebolig med én boenhet.

Laget av Prosjektil.

Bestemmelser for plan 2554P, detaljregulering for Bergliveien 22. Hinna bydel.

Vedtatt av Stavanger bystyre 28.09.2015 i medhold av plan- og bygningsloven § 12-12.

§ 1 Formål

Formålet med planen er å legge til rette for eneboligbebyggelse med tilhørende uteoppholdsareal og infrastruktur.

§ 2. Plankrav

2.1 Det skal utarbeides utomhusplan i målestokk 1:200 for lekeplassen. Planen skal vise terrengbearbeiding, materialbruk, beplantning, lekeutstyr og andre faste elementer. Felles lekeområde skal ha varierte aktivitetsmuligheter og være basert på prinsippene om universell utforming. Minimum 30 m² av lekeplassen skal oppfylle tilgjengelighetskravene. Lekeplassen skal inndeles i flere platåer for å ta opp terrengforskjellen. Planen skal være godkjent av kommunen før igangsettingstillatelse kan gis.

§ 3. Rekkefølgekrav

3.1. Område for oppstilling av søppeldunker på hentedag f_R skal være etablert før det gis brukstillatelse til første bolig.

3.2. Felles lekeplass f_Lek skal være ferdigstilt med nødvendig utstyr før det gis brukstillatelse til første bolig.

3.3. O_Gangveg skal være ferdigstilt før det gis brukstillatelse til første bolig.

3.4. Gruset sti skal være ferdigstilt i henhold til reguleringsplan nr. 562 og plan 2388 (ikke vedtatt), før det gis brukstillatelse til første bolig.

3.5. Avkjørsel fra Bergliveien med tilhørende frisisiktsoner skal være etablert før det kan gis igangsettelsestillatelse for oppføring av bebyggelse i området.

3.6. Før igangsettelsestillatelse gis skal det foreligge godkjente tekniske planer for vei, vann og avløp.

§ 4. Fellesbestemmelser

4.1. F_Veg, f_Lek, f_R og f_P er felles for boligene i planområdet. Gnr./bnr. 17/302 skal ha adkomst til sin tomt via f_Veg.

4.2. Bestemmelsene i T-1442, kap.4 om støy i bygge- og anleggsfasen skal følges.

§ 5. Bebyggelse og anlegg

5.1. Bebyggelsen skal plasseres innenfor byggegrenser som vist på plankart. I område B1 skal oppføres enebolig med én boenhet.

Laget av Prosjektil.

Bestemmelser for plan 2554P, detaljregulering for Bergliveien 22. Hinna bydel.

Vedtatt av Stavanger bystyre 28.09.2015 i medhold av plan- og bygningsloven § 12-12.

§ 1 Formål

Formålet med planen er å legge til rette for eneboligbebyggelse med tilhørende uteoppholdsareal og infrastruktur.

§ 2. Plankrav

2.1 Det skal utarbeides utomhusplan i målestokk 1:200 for lekeplassen. Planen skal vise terrengbearbeiding, materialbruk, beplantning, lekeutstyr og andre faste elementer. Felles lekeområde skal ha varierte aktivitetsmuligheter og være basert på prinsippene om universell utforming. Minimum 30 m² av lekeplassen skal oppfylle tilgjengelighetskravene. Lekeplassen skal inndeles i flere platåer for å ta opp terrengforskjellen. Planen skal være godkjent av kommunen før igangsettingstillatelse kan gis.

§ 3. Rekkefølgekrav

3.1. Område for oppstilling av søppeldunker på hentedag f_R skal være etablert før det gis brukstillatelse til første bolig.

3.2. Felles lekeplass f_Lek skal være ferdigstilt med nødvendig utstyr før det gis brukstillatelse til første bolig.

3.3. O_Gangveg skal være ferdigstilt før det gis brukstillatelse til første bolig.

3.4. Gruset sti skal være ferdigstilt i henhold til reguleringsplan nr. 562 og plan 2388 (ikke vedtatt), før det gis brukstillatelse til første bolig.

3.5. Avkjørsel fra Bergliveien med tilhørende frisiktsoner skal være etablert før det kan gis igangsettelsestillatelse for oppføring av bebyggelse i området.

3.6. Før igangsettelsestillatelse gis skal det foreligge godkjente tekniske planer for vei, vann og avløp.

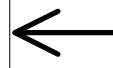
§ 4. Fellesbestemmelser

4.1. F_Veg, f_Lek, f_R og f_P er felles for boligene i planområdet. Gnr./bnr. 17/302 skal ha adkomst til sin tomt via f_Veg.

4.2. Bestemmelsene i T-1442, kap.4 om støy i bygge- og anleggsfasen skal følges.

§ 5. Bebyggelse og anlegg

5.1. Bebyggelsen skal plasseres innenfor byggegrenser som vist på plankart. I område B1 skal oppføres enebolig med én boenhet.



NORD

Dato: 11.08.15

Illustrasjonsplan for Bergliveien 22, Stavanger.

	Bebyggelse		Lekepass/Uteoppholdsareal
	Hage		Renovasjonsanlegg
	Vei		
	Parkering		

Målestokk 1:500



Laget av Prosjektil.

Intervjuguide med Fylkeskommunen:

Legg frem 2D reguleringsplanen med tilhørende bestemmelser. Forstår informanten den?

I hvilke grad erfarer du at du klarer å tolke 2D reguleringsplan med bestemmelser?

Skjønner du alltid hva du ser på ut ifra en 2D reguleringsplan?

Deretter viser du ditt konsept med reguleringsplan i 3D. Er det bedre forståelse rundt denne? Føres det nå en lettere samtale? Forstår du bedre 3D modellen?

Hva mener du er den beste måten å fremstille en reguleringsplan på? 2D eller 3D?

Hva mener du er målet med visualiseringen i planprosessen. Øke intern forståelse av prosjektet eller overbevise/ selge prosjektet?

Hva programmer anvender dere i prosjekter? 2D, 3D, BIM?

Ut i fra de ulike hjelpemidlene som finnes i dag til å vise reguleringsplaner hvilke hjelpemiddel gjør størst forskjell for å forstå bestemmelsene til reguleringsplanen?

Har du opplevd å feiltolke en reguleringsplan?

Tror du det vil være lettere for folk flest (Planfaglig kompetanse) å forstå en plan i 3D?

Med 3D modellen tror du det vil bli tatt bedre beslutninger innen reguleringsplaner?

3D i forhold til bestemmelser i reguleringsplan? Juridisk bindene 3D modell.

Fordeler og ulemper ved et reguleringsplankart i 3D?

Hva tror du er fremtiden innen reguleringsplaner?

Tror du denne måten med 3D, BIM og 4D kan være med på å forbedre og effektivisere reguleringsplanprosessen?

Eller tror du at den vanlige 2D fremvisningen er den beste måten å fortsette å jobbe på?

Har du opplevde å snakke med noen om en reguleringsplan og da finne ut av at du ikke forstår hva den andre parten snakker om?

Vet du hva BIM er? Og 4D?

Er det et godt forslag med 4D?

Hvordan opplever du dagens reguleringsplanprosess?

Hva ville du ha endret? Hva mener du kan bli bedre i prosessen? Eller er den bra?

Tror du bruken av 3D, BIM og 4D kan bidra til å forenkle og effektivisere planprosessen?

Hva syns du om min ide/ konsept? Har du forslag til endring?

Intervjuguide med Bruker:

Legg frem 2D reguleringsplanen med tilhørende bestemmelser. Forstår informanten den?

I hvilke grad erfarer du at du klarer å tolke 2D reguleringsplan med bestemmelser?

Skjøenner du alltid hva du ser på ut ifra en 2D reguleringsplan?

Deretter viser du ditt konsept med reguleringsplan i 3D. Er det bedre forståelse rundt denne? Føres det nå en lettere samtale? Forstår du bedre 3D modellen?

Hva mener du er den beste måten å fremstille en reguleringsplan på? 2D eller 3D?

Tror du det vil være lettere for folk flest (Planfaglig kompetanse) å forstå en plan i 3D?

Har du opplevd å feiltolke en reguleringsplan?

Har du opplevde å snakke med noen om en reguleringsplan og da finne ut av at du ikke forstår hva den andre parten snakker om?

Med 3D modellen tror du det vil bli tatt bedre beslutninger innen reguleringsplaner?

Fordeler og ulemper ved et reguleringsplankart i 3D?

Hva tror du er fremtiden innen reguleringsplaner?

Juridisk bindene reguleringsplan i 3D?

Vet du hva BIM er? 4D (Tid)?

Kjenner du til reguleringsplanprosessen? Hvordan opplever du dagens reguleringsplanprosess?

Hva ville du ha endret? Hva mener du kan bli bedre i prosessen? Eller er den bra?

Ut i fra de ulike hjelpemidlene som finnes i dag til å vise reguleringsplaner hvilke hjelpemiddel gjør størst forskjell for å forstå bestemmelsene til reguleringsplanen? (Alternativ 2D, 3D, illustrasjoner, foto)

Tror du bruken av 3D, BIM og 4D kan bidra til å forenkle og effektivisere planprosessen?

Hva syns du om min ide/ konsept? Har du forslag til endring?

Intervjuguide med Politiker:

Legg frem 2D reguleringsplanen med tilhørende bestemmelser. Forstår informanten den?

I hvilke grad erfarer du at du klarer å tolke 2D reguleringsplan med bestemmelser?

Skjønner du alltid hva du beslutter ut ifra en 2D reguleringsplan?

Deretter viser du ditt konsept med reguleringsplan i 3D. Er det bedre forståelse rundt denne? Føres det nå en lettere samtale? Forstår du bedre 3D modellen?

Hva mener du er den beste måten å fremstille en reguleringsplan på? 2D eller 3D?

Tror du det vil være lettere for folk flest (Planfaglig kompetanse) å forstå en plan i 3D?

Har du opplevd å feiltolke en reguleringsplan?

Har du opplevde å snakke med noen om en reguleringsplan og da finne ut av at du ikke forstår hva den andre parten snakker om?

Med 3D modellen tror du det vil bli tatt bedre beslutninger innen reguleringsplaner?

3D i forhold til bestemmelser i reguleringsplan? Juridisk bindende plan.

Ser du på reguleringsplan i 3D som en fordel eller ulempe? Og evt. hva?

Utfordringer med reguleringskart i 3D?

Hva tror du er fremtiden innen reguleringsplaner?

Hvordan opplever du dagens reguleringsplanprosess?

Hva mener du er målet med visualiseringen i planprosessen. Øke intern forståelse av prosjektet eller overbevise/ selge prosjektet?

Vet du hva BIM er? 4D (Tid)? Er det et godt forslag med BIM og 4D?

Hva ville du ha endret? Hva mener du kan bli bedre i prosessen? Eller er den bra?

Ut i fra de ulike hjelpemidlene som finnes i dag til å vise reguleringsplaner hvilke hjelpemiddel gjør størst forskjell for å forstå bestemmelsene til reguleringsplanen?

Tror du bruken av 3D, BIM og 4D kan bidra til å forenkle og effektivisere planprosessen?

Hva syns du om min ide/ konsept? Har du forslag til endring?

Intervjuguide med BIM ekspert:

Legg frem 2D reguleringsplanen med tilhørende bestemmelser. Forstår informanten den?

I hvilke grad erfarer du at du klarer å tolke 2D reguleringsplan med bestemmelser?

Skjønner du alltid hva du ser på ut ifra en 2D reguleringsplan?

Deretter viser du ditt konsept med reguleringsplan i 3D. Er det bedre forståelse rundt denne? Føres det nå en lettere samtale? Forstår du bedre 3D modellen?

Hva mener du er den beste måten å fremstille en reguleringsplan på? 2D eller 3D?

Tror du det vil være lettere for folk flest (Planfaglig kompetanse) å forstå en plan i 3D?

Har du opplevd å feiltolke en reguleringsplan?

Har du opplevde å snakke med noen om en reguleringsplan og da finne ut av at du ikke forstår hva den andre parten snakker om?

Med 3D modellen tror du det vil bli tatt bedre beslutninger innen reguleringsplaner?

3D i forhold til bestemmelser i reguleringsplan? Juridisk bindende plan.

Ser du på reguleringsplan i 3D som en fordel eller ulempe? Og evt. hva?

Fordeler og ulemper ved et reguleringsplankart i 3D? utfordringer med reguleringskart i 3D?

Hva tror du er fremtiden innen reguleringsplaner?

Hvordan opplever du dagens reguleringsplanprosess?

Hva mener du er målet med visualiseringen i planprosessen. Øke intern forståelse av prosjektet eller overbevise/ selge prosjektet?

Vet du hva BIM er? 4D (Tid)? Er det et godt forslag med BIM og 4D?

Hva ville du ha endret? Hva mener du kan bli bedre i prosessen? Eller er den bra?

Ut i fra de ulike hjelpemidlene som finnes i dag til å vise reguleringsplaner hvilke hjelpemiddel gjør størst forskjell for å forstå bestemmelsene til reguleringsplanen?

Tror du bruken av 3D, BIM og 4D kan bidra til å forenkle og effektivisere planprosessen?

Hva syns du om min ide/ konsept? Har du forslag til endring?

Intervjuguide med Arealplanlegger:

Hvordan bruker dere visualisering når dere fremlegger en reguleringsplan? Hvordan visualiserer du til ulike mottakere? Kollegaer/ Kunder

- Håndtegnet skisser i plan
- Håndtegnet perspektivtegninger
- Foto
- Todimensjonale illustrasjoner
- Tredimensjonale visualiseringer
- Fysisk modell
- Annet?

Hvor stor nytte har de forskjellige visualiseringsverktøene i forhold til fastsatte bestemmelser til reguleringsplanene?

- Tredimensjonale visualiseringer
- Todimensjonale illustrasjoner
- Håndtegninger og skisser
- Foto
- Fysiske modeller
- Annet

Legg frem 2D reguleringsplanen med tilhørende bestemmelser. Forstår informanten den?

I hvilke grad erfarer du at du klarer å tolke 2D reguleringsplan med bestemmelser?

Skjønner du alltid hva du ser på ut ifra en 2D reguleringsplan?

Deretter viser du ditt konsept med reguleringsplan i 3D. Er det bedre forståelse rundt denne? Føres det nå en lettere samtale? Forstår du bedre 3D modellen?

Hva mener du er den beste måten å fremstille en reguleringsplan på? 2D eller 3D?

Tror du det vil være lettere for folk flest (Planfaglig kompetanse) å forstå en plan i 3D?

Har du opplevd å feiltolke en reguleringsplan?

Har du opplevd å snakke med noen om en reguleringsplan og da finne ut av at du ikke forstår hva den andre parten snakker om?

Med 3D modellen tror du det vil bli tatt bedre beslutninger innen reguleringsplaner?

3D i forhold til bestemmelser i reguleringsplan? Juridisk bindende plan. Tror du det er mulig å utarbeide en juridisk bindende reguleringsplan i 3D?

Ser du på reguleringsplan i 3D som en fordel eller ulempe? Og evt. hva?

Fordeler og ulemper ved et reguleringsplankart i 3D? Utfordringer med reguleringskart i 3D?

Hva tror du er fremtiden innen reguleringsplaner?

Hvordan opplever du dagens reguleringsplanprosess?

Hva ville du ha endret? Hva mener du kan bli bedre i prosessen? Eller er den bra? Hvor i reguleringsplanprosessen mener du at det ville lønnet seg å endre?

Eller tror du at den vanlige 2D fremvisningen er den beste måten å fortsette å jobbe på?

Hva mener du er målet med visualiseringen i planprosessen. Øke intern forståelse av prosjektet eller overbevise/ selge prosjektet?

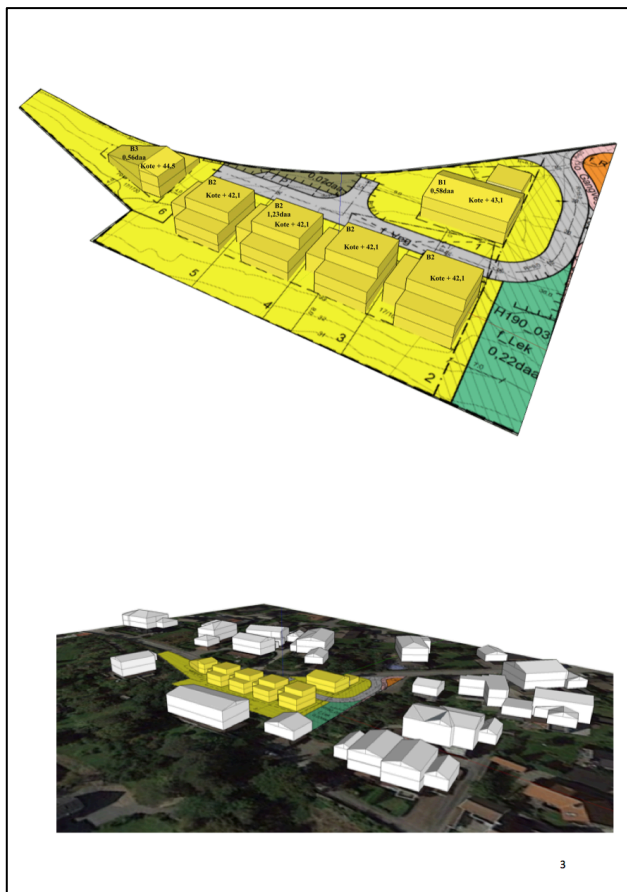
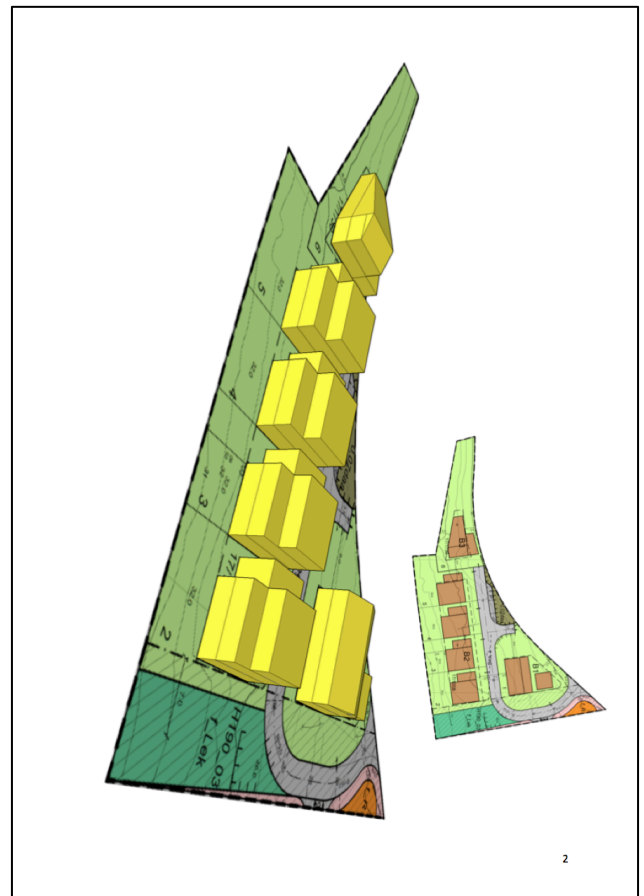
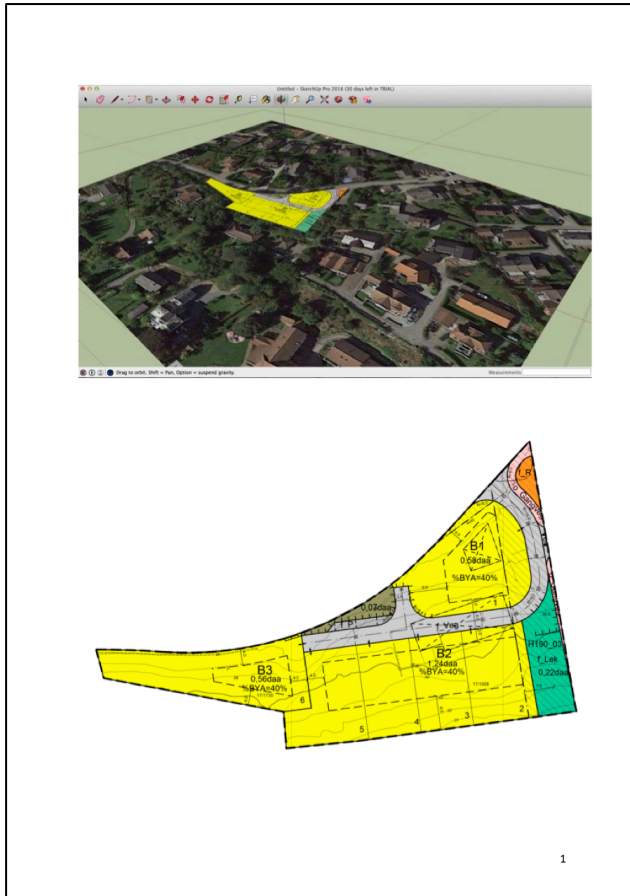
Vet du hva BIM er? 4D (Tid)? Er det et godt forslag med BIM og 4D?

Ut i fra de ulike hjelpemidlene som finnes i dag til å vise reguleringsplaner hvilke hjelpemiddel gjør størst forskjell for å forstå bestemmelsene til reguleringsplanen?

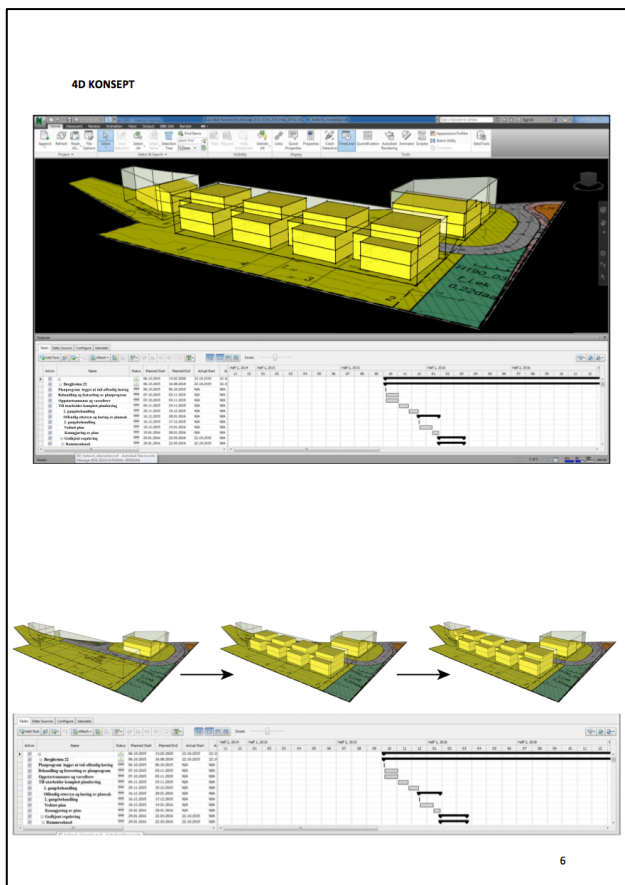
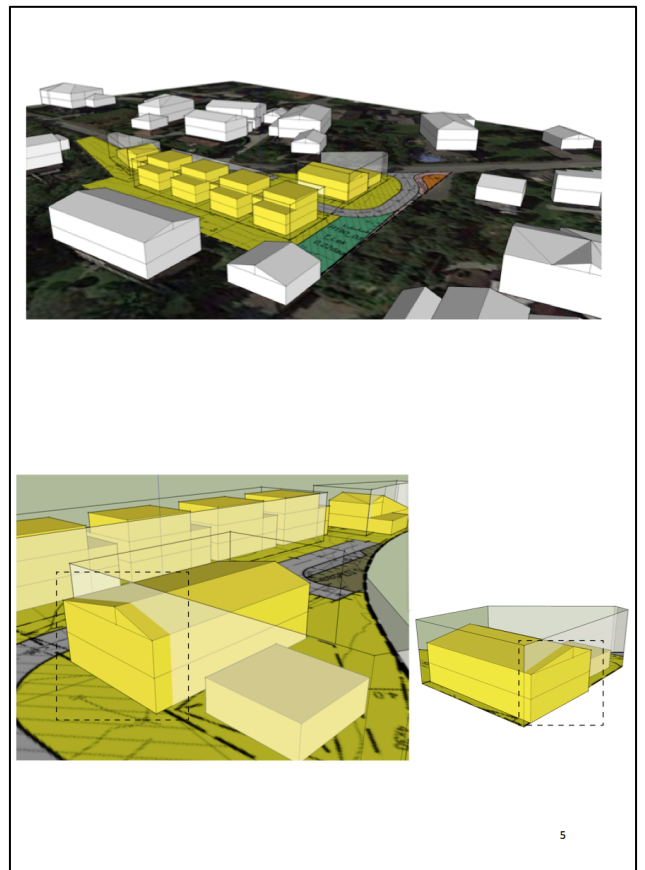
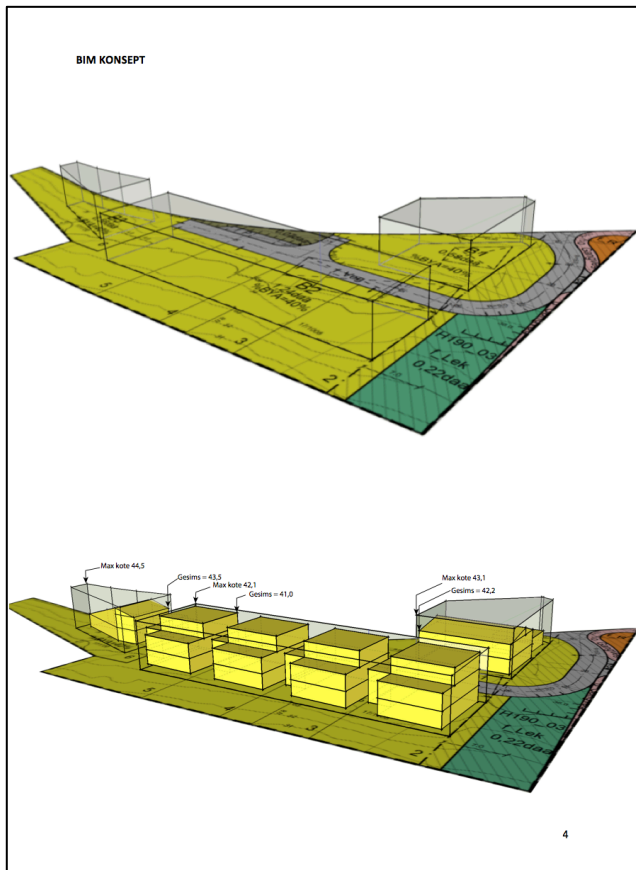
Tror du bruken av 3D, BIM og 4D kan bidra til å forenkle og effektivisere planprosessen?

Hva syns du om min ide/ konsept? Har du forslag til endring?

8.2 3D reguleringsplan



8.3 BIM og 4D (tid) konseptet



pålitlighet forutsigbar planlegging planavgrensning tidsramme tilbakemelding "Ja dette er bra" informasjonsflyt diskusjon effektiv planprosess visjo
3D 2D konsept fremtid program visualisering arealplanlegger digital regelsjekk "Å tegne er å lyve" effektiv rekkefølgekrav forutsigbar tegninger litteratur reguleringspla
plan- og bygningsloven planprosess kost selge forståelse "Å tegne er å lyve" effektiv rekkefølgekrav forutsigbar 3D 2D konsept fremtid program visualisering arealplanlegger digital regelsjekk "Å tegne er å lyve" effektiv rekkefølgekrav forutsigbar tegninger litteratur reguleringspla
konsept teknologi metode 2D 3D 4D BIM reguleringsplan detaljregulering oppgave planleggere illustrativ fremtiden SWOT 3D modellering 3D 4D BIM 3D 4D BIM 3D modell ide
informant mulighet detaljregulering oppgave planleggere illustrativ fremtiden SWOT 3D modellering 3D 4D BIM 3D 4D BIM 3D modell ide
reguleringsbestemmelser reguleringsplan skisse plankart guide 2D 3D 4D BIM 3D 4D BIM 3D modell ide
digitale verktøy 4D BIM skisse plankart guide 2D 3D 4D BIM 3D 4D BIM 3D modell ide
bestemmelse arealformål Google reguleringsplan juridisk bindende kvalitet digitale verktøy fremdriftsplan BIM 3D modell
forutsigbar hensynssone digital reguleringsplan juridisk bindende kvalitet digitale verktøy fremdriftsplan BIM 3D modell
ramme kartverket utvikler 3D Masteroppgave 2D illustrasjon digital regelsjel
virkemiddel kvalitativ foto fremdriftsplan planleggingsystemet utvikling visjon 4D visualisering BIM effektivisere BIM
"fantastiske omgivelser" teori fremdriftsplan planleggingsystemet utvikling visjon 4D visualisering BIM effektivisere BIM
beslutningsmonopol 5D 4D dybdeintervju prosjekt illustrativ data problemstilling 2016 2D regelsjekk 4D
kommunikasjon tid BIM tidsramme utfordringer BIM ekspert ulempe 2016 2D regelsjekk 4D
Silje N. Høiland fellesbestemmelse Reguleringsplaner i 3D er tingen skisse plan- og bygningsloven
planbestemmelse bestemmelser forsknings spørsmål reguleringsplan informasjon beslutning detaljregulering problemstilling planlegging planprosessen fylkeskommunen grafisk grup