

BIM i byggesak – Hvordan kan BIM forbedre dagens byggesaksprosess?

BIM in building applications – How can BIM improve todays building case process?

Trondheim Mai 2022

Anette Markussen
Pernille Østerlie
Sofie Berget

Intern veileder:
Robert Storm Mortensen

Ekstern veileder:
Trine Lill Johansen

Prosjektnr:
2022 -24

Rapporten er ÅPEN



Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk

Rapporten er ÅPEN

Problemdefinering og prosjektbeskrivelse (Fra forprosjektet)

Trondheim Kommune v/Byggesakskontoret åpnet den 1. januar 2020 opp for innsending av digitale byggesøknader. Søkere kan sende inn en BIM sammen med byggesøknaden, men dette er noe som gjøres i svært liten grad. I samme tidsperiode gikk byggesakskontoret til innkjøp av VR-utstyr og datamaskiner med kraftig grafikkprosessering, men foreløpig har dette utstyret stått tilnærmet ubrukt. Byggesakskontoret ønsker å finne ut hvorfor BIM-er ikke sendes inn, hva som er hindringene, og hva som kan gjøres for å tilrettelegge for at dette skal benyttes i større grad. Med informasjonen og dataen vi samler inn gjennom prosjektet skal vi utarbeide en veileder/rutine for bruk av BIM for ansatte på byggesakskontoret.

I dag må ansatte på byggesakskontoret bruke en stor grad av skjønn for å vurdere om et tiltak er i henhold til styrende bestemmelser. Vi ønsker å finne ut om bruk av BIM og VR kan gjøre det enklere å vurdere dette, samt om bruken av BIM kan gi en mer forutsigbar og rettferdig behandling av byggesøknader. Oppgaven vil begrenses til byggesaker med ansvarsrett.

Resultatmål (Fra forprosjektet)

Resultatmålene for bacheloroppgaven er:

- Vurdere eventuelle besparelser som BIM og VR kan gi for kommunen.
- Komme med et videre forslag, om mulig, til standard for byggesaks-BIM.
- Utarbeide en god sluttrapport.

Det skal utarbeides en rapport som tar utgangspunkt i den informasjonen vi har samlet inn. Vi skal gjennomføre intervjuer og/eller spørreundersøkelser med flere parter som tar del i byggesaker og søknadsprosessen. Vi ønsker å ta kontakt med ansvarlig(e) søker(e), ansatte på byggesakskontoret, politikere i bygningsrådet, samt andre interessenter vi finner aktuelle for oppgaven. Videre ønsker vi å se på om det kan gjøres estimater på hvor stor besparelse bruken av BIM kan gi for kommunen og ansvarlig søker. Vurderinger av hva bruk av BIM kan ha å si for den fremtidige byutviklingen vil også bli tatt med i rapporten. Vi ser på oppgaven fra kommunens perspektiv, men det blir naturlig å inkludere den private sektoren da de også har en stor rolle i byggesaksprosessen.

Stikkord fra prosjektet:

BIM, byggesaksBIM, byggesøknad, byggesak, Trondheim kommune

1 FORORD

Bacheloroppgaven indikerer slutten på tre lærerike og engasjerende år på byggingeniør-studiet ved Norges teknisk- og naturvitenskapelige universitet (NTNU). Gruppen består av tre studenter, der én har fordypning innen konstruksjonsteknikk og to har fordypning innen husbyggingsteknikk.

Vi ønsket å fordype oss i denne oppgaven da vi mener den er fremtidsrettet og gir en dypere forståelse av hvordan en kommune forholder seg til nye byggeprosjekter og den økende digitaliseringen. Gruppen har fått svært god innsikt i den kommunale saksbehandlingsprosessen, hvordan private aktører retter seg etter denne og hvilken plass bygningsinformasjonsmodeller (BIM) har - og kan få i denne.

Vi ønsker å rette en stor takk til ekstern veileder fra Trondheim kommune, Trine Lill Johansen, for gode tilbakemeldinger i løpet av prosjektperioden og for et godt samarbeid. Vi ønsker også å takke intern veileder fra NTNU, Robert Storm Mortensen, for tillit og god rådgivning underveis i oppgaven. Vi ønsker også å takke alle respondenter og informanter som har bidratt i oppgaven med verdifullt datagrunnlag, innsikt og informasjon. Vi i prosjektgruppa har også hatt svært mange og reflekterte diskusjoner innad i gruppa som har utviklet oss til å kunne bli gode ingeniører. Avslutningsvis vil vi derfor også takke hverandre for det gode samarbeidet.

Trondheim, 19.05.2022

Pernille Østerlie

Anette Markussen

Sofie Berget

Pernille Østerlie

Anette Markussen

Sofie Berget

2 SAMMENDRAG

Bacheloroppgaven er skrevet på vegne av byggesakskontoret i Trondheim kommune. Byggesakskontoret har i løpet av de siste årene innført et saksbehandlingssystem som tilrettelegger for digitale søknader. Selv om andelen digitale søknader i stor grad har økt og fortsatt øker, har BIM sett seg utelatt av søknadene. Dette leder oss til spørsmålet som inngår i problemstillingen: Hvordan kan BIM forbedre dagens byggesaksprosess?

Basert på dette er det ønskelig å se nærmere på hvorfor BIM ikke sendes inn med søknader som er ansvarsbelagt, kartlegge holdningene til både byggesakskontoret og det private, og se på muligheter BIM kan gi.

For å kartlegge BIM i byggesaksbehandlingen er byggesaken blitt «fulgt» fra søknad og videre til kart- og matrikkelføring, samt sett på hvorvidt BIM kan brukes i den politiske behandlingen av byggesaker. Det er vel og merke først- og sistnevnte som er tillagt størst vekt i oppgaven. Innsamlet informasjon er hentet fra spørreundersøkelser gjennomført ved byggesakskontoret og blant politikere i bygningsrådet. Henholdsvis et utvalg på 11 og 5 respondenter. Det har også blitt innhentet informasjon gjennom samtaler med mange dyktige fagfolk og ansvarlige søkere i privat sektor.

Vår erfaring viser seg at bruk av BIM i saksbehandling har stor nytteverdi. Det gir saksbehandler et bedre grunnlag for å vurdere tiltak, det effektiviserer matrikkelføringen og gir muligheter for raskere oppdatert felles kartdatabase (FKB). Forutsigbarhet for søker øker, og det finnes besparelser både for kommune og for søker. Det må likevel videreutvikles gode tekniske løsninger som gjør prosessen med å lage og ta imot byggesaksBIM-er smidigere.

3 ABSTRACT

This bachelor thesis is written on behalf of the building case office in Trondheim municipality. The building case office has in the most recent years implemented a case management system that facilitate digital applications. Even though the fraction of digital applications has increased, building information models (BIM) is nowhere to be found in the applications. This leads us to the question: How can BIM improve todays building case process?

Based on this, it is desirable to look into why BIM does not get sent in along with applications with liability, map out the opinions the building case office and in the private sector has to this topic, and find the potential opportunities BIM has.

To further look into BIM in the building case process, the building case have been “followed” from application to mapping and updating of the Norwegian cadaster. There have also been looked into if BIM can be used in the political managing of building cases. The information that has been collected is from surveys done among workers in the building case office and in the building council, and from many competent professionals and responsible applicants in the private sector.

The use of BIM in case-processing shows to have great value. It gives the case workers a better basis to assess the building projects, it can streamline updating of the cadaster and gives opportunities to update the common map database (FKB) quicker. The predictability for responsible applicants increases and there exists savings for both the municipality and the applicants. Yet, the technical solutions must be further developed to make the process of both making and receive a BIM smoother.

4 FORKORTELSER

BIM – Bygningsinformasjonsmodeller

VR - Virtual Reality

Pbl/PoB - Plan- og bygningsloven

TEK17 – Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)

SAK10 – Forskrift om byggesak (Byggesaksforskriften)

DAK/CAD – Data Assistert Konstruksjon, på engelsk: Computer-Aided Design

FDV - Forvaltning, drift og vedlikehold

FME – Feature Manipulation Engine

FKB - Felles kartdatabase

IFC - Industry Foundation Classes - et format for utveksling av BIM.

KDD - Kommunal- og distriktsdepartementet

DiBK – Direktoratet for byggkvalitet

P13 – Kravsett (exchange requirements) for byggesaksBIM utarbeidet av DiBK.

GIS – Geografisk informasjonssystem - programvare for innsamling, organisering, lagring, analyse og presentasjon av geografisk stedfestet informasjon

5 FIGURLISTE

Figur 1: Eksempel på hvordan en BIM kan se ut. Fargene illustrerer ulike bygningsdeler og disipliner. (Hentet fra: techztree.com).....	5
Figur 2: Framstilling av valideringen. (Hentet fra: https://dibk.atlassian.net/wiki/spaces/FB/pages/52007820/BIM+i+byggesak).....	6
Figur 3: Steg i byggesaksprosessen. (Hentet fra: DibK).....	11
Figur 4: Skjermdump hentet fra en VR-befaring.	34
Figur 5: Skjermdump fra sol- og skyggestudio, Norkart.	38
Figur 6: Virtuell byvandring. På bildet vises et nytt bygg tilhørende Studentersamfundet. (Skjermdump hentet fra youtube: https://www.youtube.com/watch?v=V4CIPOzRy3Q)	41
Figur 7: Skjermdump fra Norconsult sin programvare, bygget i midten er en georeferert BIM som er satt inn. (Bildet er gjengitt med samtykke fra Even Grøtte v/Norconsult)	42
Figur 8: Skjermdump som viser en georeferert BIM satt inn i et 3D-kart. Her er en reguleringsplan lagt inn som et underlag (Bildet er gjengitt med samtykke fra Even Grøtte v/Norconsult).....	42
Figur 9: ByggesaksBIM-knapp i ny versjon av DDScad.....	46

6 INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Forord	ii
2	Sammendrag	iii
3	Abstract.....	iv
4	Forkortelser	v
5	Figurliste.....	vi
7	Innledning	1
7.1	Tema	1
7.2	Problemstilling	1
7.3	Mål og tilnærming	1
7.4	Oppgavens struktur	2
7.5	Avgrensing	2
8	Bakgrunn	3
8.1	Bakgrunn for Oppgaven	3
8.2	Byggesakskontoret i Trondheim	3
9	Teori	4
9.1	BIM.....	4
9.2	IFC.....	5
9.3	DiBK BIM-validator.....	5
9.4	VR.....	6
9.5	Tiltak.....	7
9.6	Tiltakshaver	7
9.7	Ansvarsrett	7
9.8	Matrikkelen.....	8
9.9	Kart og FKB	8
9.10	Lover og Forskrifter.....	9
9.10.1	Plan- og bygningsloven	9
9.10.2	Byggesaksforskriften (SAK10).....	9

9.10.3	Byggteknisk forskrift (TEK17)	10
9.11	Planer	10
9.11.1	Kommuneplanens arealdel	10
9.11.2	Kommunedelplaner	10
9.11.3	Reguleringsplaner	10
9.12	Generell byggesaksbehandling	11
10	Metode	14
10.1	Forskingstilnærming	14
10.2	Innsamling av data	14
10.2.1	Spørreundersøkelse	14
10.2.2	Samtaler og korrespondanse	15
10.2.3	Dokumentanalyse	15
10.3	Utvalgsstrategi	15
10.3.1	Respondenter og informanter	16
10.4	Analyse av data	16
10.5	Kvalitetskontroll av innsamlet data	16
10.5.1	Validering	16
10.5.2	Reliabilitet	17
10.6	Etikk	17
10.7	Begrensende faktor	18
11	Resultater	20
11.1	BIM i byggesak i dag	20
11.1.1	Kart og matrikkelføring	20
11.2	Byggesakskontoret	22
11.2.1	Utfordringer ved dagens tegningsgrunnlag	22
11.2.2	Saksbehandlere om BIM i byggesaksbehandling	23
11.2.3	Saksbehandlerne om VR i byggesaksbehandling	24
11.2.4	Ideelt scenario	24
11.3	Bygningsrådet	25

11.3.1	Vurdering av byggesak	25
11.3.2	Oppfatning av tegningsgrunnlag.....	25
11.3.3	Politikerne om BIM og VR i politisk behandling.....	26
11.4	Ansvarlig søker	27
11.4.1	Ressurser.....	27
11.4.2	Tidsperspektiv	27
11.4.3	Andre faktorer	28
11.5	Andre kommuners bruk av BIM	30
12	Diskusjon.....	31
12.1	Drøfting.....	31
12.1.1	Byggesakskontoret	31
12.1.2	Bygningsrådet.....	34
12.1.3	Ansvarlig søkere.....	35
12.1.4	Kart og matrikkel.....	38
12.1.5	Andre kommuner.....	43
12.2	Faktorer som kan øke bruk av bim i byggesaksbehandling.....	44
12.2.1	Redusert gebyr.....	44
12.2.2	Krav etter plan- og bygningsloven?	44
12.2.3	Tilrettelagt programvare	46
13	Konklusjon	47
13.1	Svar på problemstillingen	47
13.2	Refleksjoner og videre utvikling	48
14	Referanser.....	50

7 INNLEDNING

7.1 TEMA

Temaet for denne oppgaven er BIM og hvordan det kan brukes i dagens byggesaksbehandling. I løpet av de siste årene har byggebransjen erfart en økende digitalisering og virker å være svært positive til å ta i bruk nye digitale verktøy og løsninger for å effektivisere prosesser og prosjekter. Byggesakskontorer i landets kommuner har også deltatt i den økende digitaliseringen og mange har allerede tatt i bruk et nytt digitalt saksbehandlingssystem. Dette tilrettelegger for at digitale byggesøknader kan sendes inn. Byggesakskontoret i Trondheim kommune er frampå i den økende digitaliseringen og ønsker at flere ansvarlige søkere skal sende inn BIM-er ved søknad.

7.2 PROBLEMSTILLING

Formålet med oppgaven er å finne ut hvilken plass BIM har og kan få i saksbehandlingen av byggesaker. Med bakgrunn i det og ovennevnte avsnitt er følgende problemstilling formulert:

''BIM i byggesak – Hvordan kan BIM forbedre dagens byggesaksprosess?''

7.3 MÅL OG TILNÆRMING

Målet med oppgaven er å finne ut hvorfor BIM i svært liten grad blir sendt inn sammen med byggesøknader, se på muligheter bruk av BIM har i byggesaksprosessen og finne mulige forbedringer som kan gjøres for å tilrettelegge økt bruk av BIM i byggesaksbehandlingen. I arbeidet mot dette er det nyttig å kartlegge i hvor stor grad ansvarlige søkere bruker BIM i byggesøknader, samt finne ut av hvorfor mange velger å ikke benytte seg av muligheten til å legge ved en BIM i søknader. I tilknytning til

dette sees det på mulige besparelser som kan gjøres når det kommer til tid og kostnader, både for byggesakskontoret og ansvarlige søkere.

7.4 OPPGAVENS STRUKTUR

Oppgaven er strukturert slik at den starter med en innledning hvor tema og problemstilling er presentert, samt mål og tilnærming, og avgrensning. Teoridelen presenterer relevant teori som er nyttig for leseren. Metodekapittelet beskriver hvordan undersøkelser og samtaler er gjennomført, samt hvordan innsamlet data er bearbeidet og analysert. Funnene presenteres og argumenteres for i resultatdelen. Her belyses saken fra både kommunen og ansvarlig søker sin side. Videre drøftes funnene i diskusjonskapittelet, hvor det til slutt trekkes en konklusjon.

7.5 AVGRENSING

Oppgaven er avgrenset til tiltak med ansvarsrett. Dette er tiltak som i all hovedsak gjøres av profesjonelle aktører. Bacheloroppgaven er utarbeidet i tidsrommet januar 2022 til mai 2022, med hovedsakelig fokus på bruk av BIM i byggesaker i Trondheim. Innsamlet data representerer derfor en noe tids- og stedsbegrenset situasjon.

8 BAKGRUNN

8.1 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN

Trondheim kommune åpnet 1. januar 2020 opp for digitale søknader, og med dette også mulighet for søkere å sende inn en BIM sammen med tegningene i byggesøknaden (Trondheim kommune, 2021). En BIM kan i teorien delvis eller helt erstatte behovet for 2D-tegninger i en byggesøknad, da den inneholder samme informasjon, samtidig som den gir et bedre visuelt inntrykk til saksbehandleren som ellers kan være vanskelig å oppnå. Selv om det er mange fordeler med å sende inn en BIM i byggesøknaden, er det ikke blitt en så stor økning i antall innsendte BIM-er som byggesakskontoret hadde håpet på. Dette ønsker Trondheim kommune å se nærmere på.

8.2 BYGGESAKSKONTORET I TRONDHEIM

Byggesakskontorets primæroppgave er å sikre god kvalitet i bebygde og ubebygde områder og omgivelser, samt påse at nasjonale og politiske mål blir oppnådd (Trondheim kommune). Byggesakskontoret behandler alle byggesøknader i Trondheim kommune, følger opp at plan- og bygningsloven overholdes, samt at de følger opp ulovlige tiltak og gjennomfører tilsyn. Byggesakskontoret i Trondheim består av i underkant av 50 ansatte.

9 TEORI

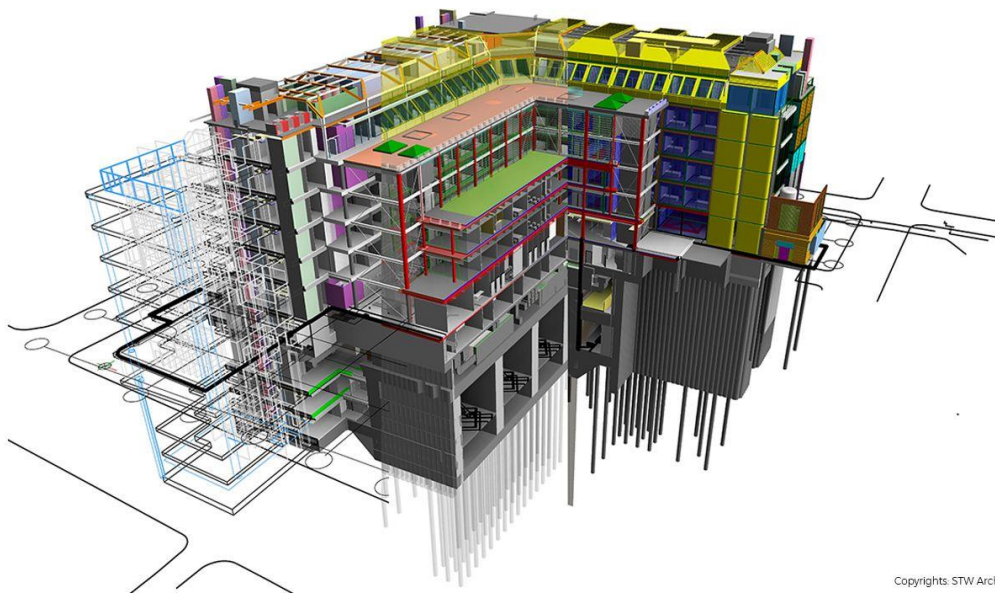
9.1 BIM

“Use of a shared digital representation of a built asset to facilitate design, construction and operation processes to form a reliable basis for decisions.”

Dette er ISO 19650:2019 sin beskrivelse av BIM. Forkortelsen BIM står for BygningsInformasjonsModell, men også BygningsInformasjonsModellering. Sistnevnte omhandler prosessen med å lage modellen, mens bygningsinformasjonsmodellen er produktet av denne prosessen (Eastman, 2011). I denne oppgaven brukes BIM om produktet av prosessen, altså 3D-modellen.

I tillegg til å være en 3D-modell av bygget inneholder en BIM også informasjon og egenskaper knyttet til de forskjellige bygningselementene (Hjelseth & Tollnes, u.d.). I dag benytter de aller fleste store entreprenører seg av BIM i en eller annen form. Det kan brukes i tidligfase av et prosjekt for blant annet kalkulering av anbud, under prosjektering og byggeprosess, samt også i slutfase, drift og vedlikehold av det ferdigstilte bygget. I noen tilfeller brukes også BIM-en under rivning og gjenvinning.

BIM har hos flere entreprenører delvis eller helt erstattet bruken av papirtegninger. Mange entreprenører opererer i dag med det som kalles «papirløse» byggeplasser. Modellen er viktig i samkjøringen mellom ulike fagområder da den fungerer som en felles plattform der all informasjon kan samkjøres for å forhindre kollisjoner mellom ulike bygningselementer. Ved å erstatte fysiske plantegninger med nettbrett og BIM-kiosker sikrer man også at alle sitter på den samme, oppdaterte informasjonen til enhver tid. Samtidig tillater det at eksempelvis tømmerne har tilgang på alle elektriske føringer slik at man kan ta hensyn til dette (Brekkehus, 2019). Figur 1 illustrerer hvordan en BIM kan se ut.



Copyrights: STW Architects / Bouygues UK

Figur 1: Eksempel på hvordan en BIM kan se ut. Fargene illustrerer ulike bygningsdeler og disipliner. (Hentet fra: techztree.com)

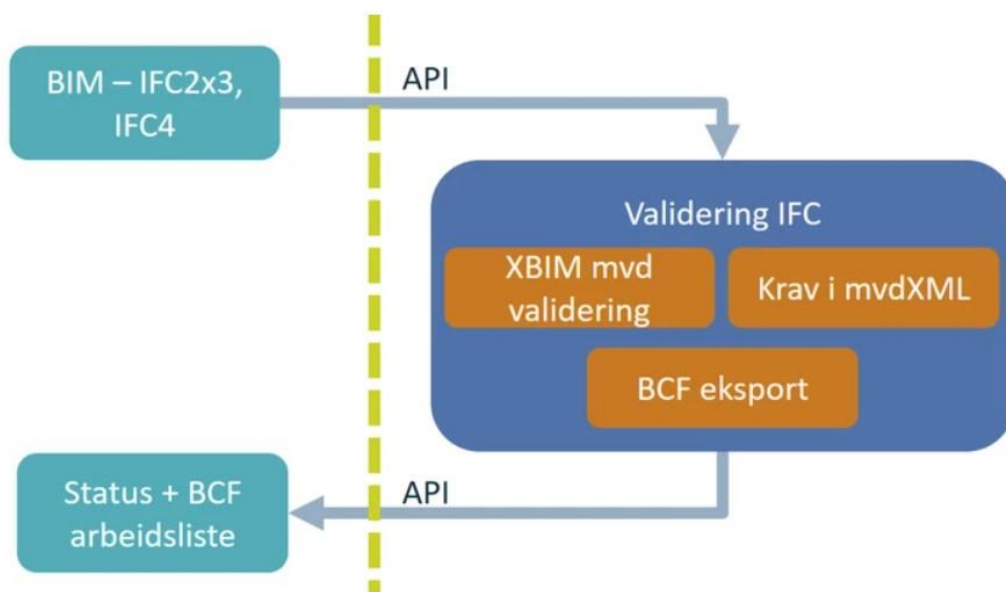
9.2 IFC

IFC er et eget standardisert formalt utviklet for såkalt «åpen BIM» utveksling. I dag finnes IFC-filer hovedsakelig på to formater: IFC2x3 og IFC4. Med IFC kan man modellere en BIM modell i et system (f.eks. ArchiCAD), eksportere det som IFC for så å fortsette med denne filen i et annet arbeidsmiljø (BuildingSMART). En IFC-fil kan eksempelvis åpnes i Solibri som er et program der man kan visualisere, analysere, kvalitetssikre og kommunisere BIM i (Symmetri, 2019). Solibri er basert på IFC. I prosjekter med mange fagområder er dette nyttig da viktig informasjon kan trekkes ut fra IFC-modellen og så gjenbrukes på andre fagområder. IFC er også et godkjent filformat for arkivdokumenter i henhold til riksarkivarens forskrift. Gjennom oppgaven brukes BIM, IFC-modell og IFC-fil litt om hverandre.

9.3 DiBK BIM-VALIDATOR

BIM-er kan eksporteres på IFC-format som kan sendes inn ved en byggesøknad. DiBK har utarbeidet kravsettet "P13" på format som mvdXML. Dette er en standard utviklet

av buildingSMART for å definere valideringsregler for kravsett. DiBK sin BIM-validator bruker dette kravsettet for å sjekke om en BIM på IFC-format oppfyller disse kravene. Når validatoren kjører, får man tilbakemelding på om filen er godkjent eller ikke. Er den godkjent kan man sende inn denne IFC-filen sammen med byggesøknaden. Er den ikke godkjent viser validatoren konkrete avvik. Disse feilene kan man deretter laste ned som en egen BCF-fil (BIM Collaboration format). BCF støttes via «add-ons» programmer som gir en muligheten til å importere filen inn i arbeidsmiljøet sitt. For prosjekterende kan dette f.eks. være ArchiCAD eller Revit. Videre kan man deretter rette opp i avvikene og så validere IFC-filen på nytt. Denne flyten er illustrert i figur 2. Når validatoren viser at filen er "godkjent" kan IFC-filen leveres inn sammen med byggesøknaden. Validatoren er tilgjengelig på DiBK sine nettsider.



Figur 2: Framstilling av valideringen. (Hentet fra: <https://dibk.atlassian.net/wiki/spaces/FB/pages/52007820/BIM+i+byggesak>)

9.4 VR

VR står for Virtual Reality og går ut på at man bruker datateknologi til å simulere et miljø som enten kan være eksisterende eller fiktivt (Bardi, 2019). Det finnes 3 grader

av VR, rangert ut ifra kompleksitet (Heizenrader). Det er den høyeste graden (fully immersive VR) som kan benyttes i byggesaksbehandling. Denne graden av VR forutsetter at man har VR-briller og datautstyr som er kraftig nok til å kjøre programvaren.

9.5 TILTAK

I innledningen til plan- og bygningsloven beskrives det at et tiltak er «*oppføring, riving, endring, herunder fasadeendringer, endre bruk og andre tiltak knyttet til bygninger, konstruksjoner og anlegg, samt terrenginngrep og opprettelse og endring av eiendom*». Kortere sagt kan en si at et tiltak er et byggeprosjekt. I oppgaven brukes tiltak og byggeprosjekt om hverandre.

9.6 TILTAKSHAVER

Tiltakshaver er en fellesbetegnelse på den enkeltpersonen, institusjonen, organisasjonen eller foretaket som står for gjennomføringen av et bygge- eller anleggstiltak (Reusch, 2022). I de fleste byggesaker er det gjerne eieren av eiendommen som er tiltakshaver. Eventuelt kan dette også være den eller de som har fått fullmakt til å være tiltakshaver på eiendommen. Begrepet byggherre kan også brukes om tiltakshaver. Tiltakshaver har i utgangspunktet ansvaret for at et tiltak gjennomføres i samsvar med de kravene som følger av bestemmelser gitt i eller i medhold av plan- og bygningsloven. Der tiltaket er søknadspliktig med krav om ansvarlig foretak, er tiltakshaver pliktig til å videreføre sitt ansvar til ansvarlige foretak.

9.7 ANSVARSRETT

For de søknadspliktige tiltakene som er ansvarsbelagt deles ansvarsområdene inn i ansvarlig søker, ansvarlig prosjekterende, ansvarlig utførende og ansvarlig kontrollerende. Ansvarlig søker er den som omsøker et tiltak og er tiltakshavers representant overfor kommunen og står for dialogen mellom kommunen, andre

ansvarlige foretak og tiltakshaver. Inndelingen av oppgaver og ansvarsområder for et tiltak deles videre inn i tiltaksklasser. Oppgavene og ansvarsområdene trenger ikke ligge i samme tiltaksklasse.

Hvem som er kvalifisert til å inneha en ansvarlig funksjon kommer fram i byggesaksforskriften (SAK10) kapittel 11. Her oppgis det hvilket utdanningsnivå og hvor mange års arbeidserfaring som trengs for å være ansvarlig søker, ansvarlig prosjekterende, ansvarlig utførende og ansvarlig kontrollerende for de forskjellige tiltaksklassene.

9.8 MATRIKKELEN

Matrikkelen er det offisielle registeret over fast eiendom i Norge (Regjeringen, 2022). Registeret inneholder informasjon om hver enkelt eiendom som blant annet eiendomsgrenser, gårds- og bruksnummer, adresser, bygninger og bruksenheter (Kartverket, 2022). Opplysningene som føres i matrikkelen er nødvendig for planlegging, utbygging, bruk og vern av fast eiendom.

Hvordan matrikkelen skal føres går fram av matrikkellova. Det er Kartverket som er den sentrale matrikkelmyndigheten og har ansvaret for å drifte og forvalte matrikkelen. Kommunene er de lokale matrikkelmyndighetene og er de som har ansvaret for å utføre oppmålingsforretninger og føre de aller fleste opplysningene inn i matrikkelen (KDD, 2022).

9.9 KART OG FKB

Veier, bygninger og annen infrastruktur bygges og/eller rives stadig. Det er mange brukere, både private og offentlige aktører, som har behov for oppdatert informasjon om dette. I dag lagres disse dataene, FKB-data, stykkevis i alle kommunene (Kartverket). FKB står for «felles kartdatabase» og er en samling datasett med noen av de mest detaljerte kartdataene i Norge (Granum, 2020). Oppdatering av FKB skjer

gjennom saksbehandling og oppmåling, og gjennom flyfotografering etter at tiltak er oppført/revet. Nå operer de fleste kommuner også med sentral felles kartdatabase (SFKB) der disse kartdataene blir oppdatert i en sentral database hos Kartverket.

Hver enkelt kommune har egne kartløsninger der man som søker har mulighet til å gå inn i kommunen sin kartfunksjon for å se hva som gjelder for en eiendom.

9.10 LOVER OG FORSKRIFTER

9.10.1 Plan- og bygningsloven

Plan- og bygningsloven bestemmer hvordan Norges arealer skal brukes og reguleres. Loven gjelder for alle typer byggeprosjekt og virksomheter. Formålet til loven er å fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og fremtidige generasjoner (Plan- og bygningsloven, 2021). Plan- og bygningsloven samordnes også med en rekke andre sektorlover.

Plan- og bygningsloven er systematisert i en plandel og en byggesaksdel. Byggesaksdelen har bestemmelser for hvordan behandlingen av byggesaker skal foregå. Delen omfatter blant annet regler om søknadsplikt, når tiltak er ansvarsbelagt, hvilke krav som må stilles til søknaden og tilsynsplikten kommunen har med byggearbeider. Loven har også bestemmelser om utbyggeres og tiltakshavers ansvar og det offentliges ansvar (Plan- og bygningsloven, 2021).

9.10.2 Byggesaksforskriften (SAK10)

Byggesaksforskriften utfyller plan- og bygningslovens regler som angår byggesaksbehandling, tilsyn, kvalitetssikring og kontroll, godkjenning om foretak for ansvarsrett og om reaksjoner der reglene ikke blir fulgt (Byggesaksforskriften, 2010).

Forskriftsbestemmelsene er også utdypet med veiledning gitt av DiBK. Her opplyser direktoratet om hvordan bestemmelsene skal tolkes etter deres syn (Junker, 2018).

9.10.3 Byggteknisk forskrift (TEK17)

Byggteknisk forskrift inneholder krav til utforming og gjennomføring av tiltak. Forskriften skal ivareta hensyn til energi, miljø, helse og sikkerhet etter plan- og bygningsloven. Byggteknisk forskrift stiller krav til minimumsegenskaper ethvert byggverk skal ha for at det skal kunne føres opp lovlig i Norge (DiBK). Forskriften gir funksjonskrav til byggverk som det skal ivareta. I denne sammenhengen vil et funksjonskrav være definert som en overordnet oppgave et ferdig byggverk skal oppnå.

9.11 PLANER

9.11.1 Kommuneplanens arealdel

Kommuneplanens arealdel er en overordnet plan som bestemmer hva arealene i kommunen skal brukes til, og bestemmer hvilke områder som skal bygges ut og hvilke som ikke skal (Trondheim Kommune, 2022). Kommuneplanens arealdel har også plankart med ulike retningslinjer og utfyllende bestemmelser.

9.11.2 Kommunedelplaner

Kommunedelplaner er planer for et avgrenset geografisk område av kommunen, eller for et avgrenset tema (Trondheim Kommune, 2022). Kommunedelplaner supplerer kommuneplanens arealdel og er derfor mer utfyllende enn kommuneplanen i disse områdene. Kommunedelplaner har også plankart med retningslinjer og inngående bestemmelser for området.

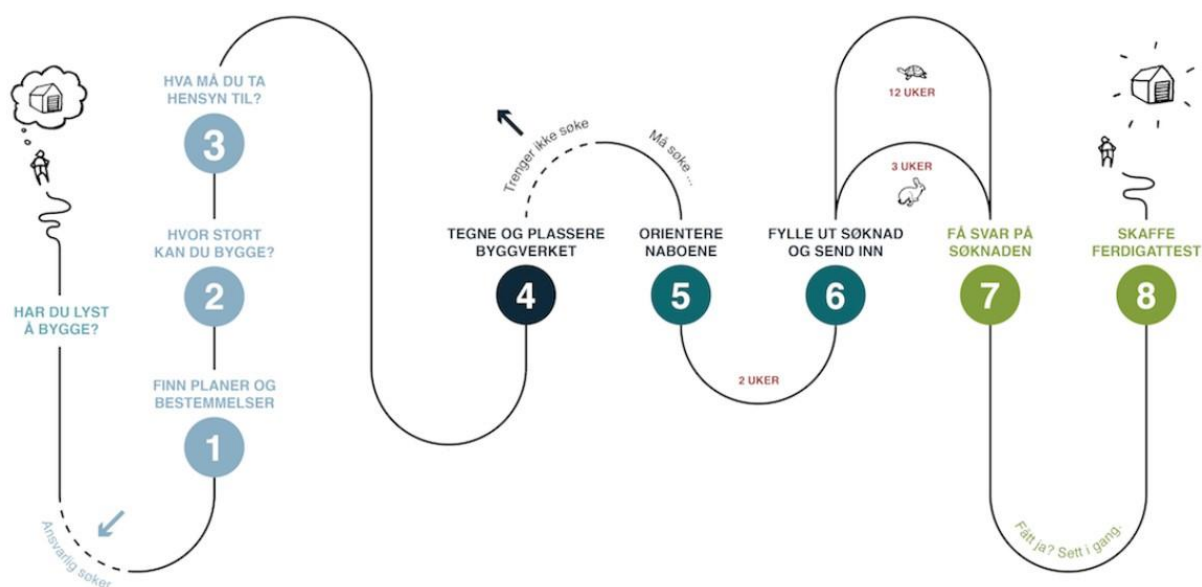
9.11.3 Reguleringsplaner

Reguleringsplaner fastsetter hvordan et område skal anvendes og bebygges, og består av et plankart med tilhørende planbestemmelser og planbeskrivelse (KDD, 2018). Reguleringsplanene gir konkrete føringer for hva som kan gjøres på en eiendom - f.eks. hvor stort eller høyt du kan bygge.

9.12 GENERELL BYGGESAKSBEHANDLING

Dersom man som tiltakshaver ønsker å iverksette et søknadspliktig byggeprosjekt må man søke til kommunen om dette.

Prosessten foregår slik at ansvarlig søker (tiltakshaver i mindre byggeprosjekter) sender inn en søknad på det som ønskes gjennomført. Avhengig av omfanget av arbeidet som skal bli gjort er det mulig å søke i ett trinn eller to trinn, henholdsvis ett-trinnsøknad eller ramme- og igangsettingssøknad. Figur 3 viser de overordnede stegene i en byggesaksprosess.



Figur 3: Steg i byggesaksprosessen. (Hentet fra: DibK)

Søknaden kan enten sendes inn gjennom digitale søknadsløsninger via Altinn eller via e-post. Etter at kommunene åpnet for innsendingen av digitale byggesøknader, har det blitt lansert flere digitale søknadsløsninger. For profesjonelle aktører: byggesøknaden.no fra Ambita og Norconsult, eByggesøk fra Norkart, Holte byggsøk fra Holte, MAKS-søk fra arkitektbedriftene, Cordel byggsøk fra Rørentreprenørene og byggesøknad for fagfolk fra Oslo kommune. De to sistnevnte retter seg vel og merke til henholdsvis håndverkere og av de som har en byggesak i Oslo kommune.

Når søknaden er fullstendig, altså uten mangler, starter fristen for saksbehandler å behandle søknaden. Hva som skal inngå i en søknad følger av byggesaksforskriften (SAK10) § 5-4. Her listes det opp punktvis fra a) til q) hvilken informasjon som søknaden skal inneholde i den utstrekning de er relevante. Blant annet kan dette være beskrivelse av tiltakets art, tiltakets størrelse og grad av utnytting, tegninger, målsatt situasjonsplan og gjennomføringsplan. Ved søknad om rammetillatelse er det enkelte opplysninger som kan unntas, f.eks. erklæringer om ansvarsrett. Dette fordi man ved en rammesøknad ikke er sikker om man får prosjektet godkjent og avventer med å hente inn andre ansvarlige foretak til rammetillatelse foreligger. Selv om dokumentasjon som skal følge med søknaden er beskrevet i forskriften kan hver enkelt kommune likevel ha egne krav til det som skal sendes inn. Dette kan være på grunn av lokale plan- eller reguleringsbestemmelser eller at kommunene ikke tolker regelverket identisk. At behandlingen av en søknad baserer seg på en del skjønn fra byggesaksbehandler er derfor noe søker og/eller tiltakshaver må forvente per dags dato.

Ved innsending av en byggesøknad, følger en av tre mulige scenario: søknaden godkjennes, søknaden avslås eller søknaden har mangler. Ved sistnevnte må saksbehandler skrive et mangelbrev og liste opp de manglene søknaden har. Søker må da innen en gitt frist komplettere søknaden. Dersom tiltaket godkjennes, kan tiltakshaver starte arbeidet. Der det er søkt i to trinn, må det søkes om igangsettingstillatelse før tiltakshaver kan starte arbeidet. Både ved godkjent og avslått byggesak er det mulig for partene i byggesaken å klage på vedtaket. Dette kan f.eks. være naboer eller tiltakshaver. Først sendes den til byggesakskontoret hvor de bestemmer om klagen skal tas til følge eller ikke. Tar de den ikke til følge sendes saken videre til bygningsrådet. Dersom bygningsrådet tar klagen til følge, har de muligheten til å omgjøre resultatet og fatte et nytt vedtak. Dersom bygningsrådet ikke tar klagen til følge sendes saken videre til Statsforvalteren. Statsforvalteren gir en endelig

avgjørelse på om klagen blir ført fram eller ikke. Dersom klagen blir ført fram vil statsforvalteren enten stadfeste kommunens vedtak, oppheve vedtaket eller finne vedtaket ugyldig.

10 METODE

10.1 FORSKINGSTILNÆRMING

Det finnes begrenset med informasjon om bruk av BIM i byggesak. Det finnes én EIT-rapport (Eksperter i Team) fra NTNU om BIM i saksbehandling. Denne var gjennomført i samarbeid med Trondheim kommune i 2021. Ved bruk av dokumentanalyse er det noe begrenset hvor mye data man kan finne på dette temaet. Det finnes mye data om BIM, men lite om bruk av dette i sammenheng med søknadsprosessen.

Det er valgt en kvalitativ tilnærming til oppgaven da dette belyser problemstillingen best. I denne oppgaven har det vært naturlig å basere seg på samtaler og korrespondanse med interessepersoner innenfor fagfeltet for å skaffe relevant informasjon. Gjennom arbeidet har det også vært viktig å finne ut hvilke erfaringer og meninger interessepersonene besitter. Dette er data som kun kan skaffes via personlig kommunikasjon og gjennom samtaler.

10.2 INNSAMLING AV DATA

Data som er brukt i denne oppgaven er samlet inn via spørreundersøkelser, samtaler med relevante personer og dokumentanalyse.

10.2.1 Spørreundersøkelse

Det er blitt gjennomført to separate spørreundersøkelser. Den ene undersøkelsen ble sendt til saksbehandlerne på byggesakskontoret i Trondheim kommune, og den andre ble sendt til kommunens politikere i bygningsrådet.

I spørreundersøkelsene er det samlet inn hovedsakelig kvalitativ data. Noe kvantitative svar er blitt etterspurt i form av at undersøkelsesobjektene i noen spørsmål er bedt om å estimere timebruk. Kvalitativ data som er samlet inn er viktig

for å få et bedre innblikk i arbeidshverdagen til saksbehandlerne og politikerne, og for å finne ut hva de synes kan være utfordrende med dagens løsning og deres tanker rundt bruken av digitale verktøy som BIM og VR.

10.2.2 Samtaler og korrespondanse

Gjennom arbeidet med oppgaven er det gjennomført samtaler med relevante personer med kompetanse innenfor temaet som problemstillingen dekker. Samtalene har foregått over teams og via e-postkorrespondanse.

Hovedgrunnen til at det er blitt avholdt samtaler fremfor intervjuer med opptak og transkribering, er fordi det i mange tilfeller er lettere å få flere til å stille opp til en samtale, enn et dybdeintervju. Denne oppgaven baserer seg i stor grad på informasjon og perspektiver samlet inn gjennom disse samtalene. Det var derfor av gruppens interesse å få med så mange samtaleobjekter som mulig. Å gjennomføre dybdeintervjuer er også en mye mer tidkrevende prosess som krever mye for- og etterarbeid.

10.2.3 Dokumentanalyse

Det er gjennomført dokumentanalyse av eksisterende data som ligger tilgjengelig på nett. Dette er brukt for få oversikt over hvordan byggesaksbehandlingen og søknadsprosessen foregår i dag. Det har vært spesielt nyttig for teoridelen av oppgaven.

10.3 UTVALGSSTRATEGI

Det er blitt benyttet en strategisk utvelgelse av respondenter og informanter. Utvalget er tatt ut ifra hvem som kan bidra med informasjon til problemstillingen (Grønmo, 2021). Saksbehandlerne og politikerne har vært naturlig å inkludere i datainnsamlingsprosessen da de har en spesiell kompetanse på nettopp byggesaksbehandling. Ansvarlige søkere har også vært en nødvendighet i utvalget. Ansvarlige søkere kan bidra med nyttige synspunkter og tanker på hvorfor ikke BIM

blir benyttet i større grad enn det gjør i dag. De har også kunnskap om hva som skal til for å gjøre BIM mer attraktivt for dem i søknadsprosessen. I tillegg har andre personer med relevant erfaring innen søknadsprosessen og/eller BIM blitt kontaktet i arbeidet med denne oppgaven.

10.3.1 Respondenter og informanter

I spørreundersøkelsene er respondentene saksbehandlere og politikere. Dette er personer som har kunnskap om temaet som problemstillingen foretar seg. Informantene er ansvarlige søkere, samt fagfolk i Norconsult, Statsbygg, Kartverket, DiBK og i Trondheim kommune som har god fagkompetanse og relevant informasjon innen det aktuelle temaet.

10.4 ANALYSE AV DATA

For å bearbeide all informasjonen som er innhentet er dataen forsøkt sortert i forskjellige kategorier. Her har det vært viktig å skille på hva som er samlet inn av kvalitative og kvantitative data, samtaleobjektens egne meninger, teoretisk bakgrunnsdata og hva som faller inn under diskusjonskapittelet. Denne oppgaven er basert på vår tolkning og oppfatning av de innsamlede svarene og dataene. Vår tolkning vil da ikke kunne reflektere alle meningene kommunen eller byggebransjen har. Oppgaven er også skrevet innenfor en spesifikk tidsramme. Informasjon og data er samlet inn i tidsrommet januar 2022 til mai 2022, og må sies å kunne gjelde for Trondheim kommune.

10.5 KVALITETSKONTROLL AV INNSAMLET DATA

10.5.1 Validering

Valideten brukes til å se på om data som er samlet inn til oppgaven er relevant i forhold til problemstillingen (Dahlum, 2021). Ved gjennomføring av samtaler på teams eller via e-postkorrespondanse er det på forhånd utarbeidet spørsmål som dekker

oppgavens problemstilling. Det er også gitt rom for at samtaleobjekter kan komme med egne innspill og meninger. Spørsmålene er forsøkt formulert så tydelige og nøytrale som mulig. Dette for at spørsmålene ikke skal lede samtaleobjektet i en retning.

10.5.2 Reliabilitet

Reliabilitet handler om pålitelighet, og om dersom en hadde gjennomført undersøkelsen igjen, om det da ville kunne gitt samme resultat (Svartdal, 2020). For å sikre god reliabilitet i de innsamlede dataene er det forsøkt å få så mange som mulig til å svare på undersøkelsene. Etter at undersøkelsen til saksbehandlerne lå åpen i en måned, var det 11 respondenter som svarte. I utgangspunktet var det 42 personer på byggesakskontoret som fikk tilsendt spørreundersøkelsen. At 11 av 42 personer svarer på spørreundersøkelsen vil aldri kunne representere meningene til samtlige, men dersom respondentene er relativt konsistente i svarene som er gitt, vil det gi en god representasjon av meningene til de som er spurt. Det gir gode bakgrunnsdata for oppgaven. Ved spørreundersøkelse sendt ut til politikerne var det 11 personer som fikk denne tilsendt. Blant disse var det 5 som svarte. Innspill, meninger og info som er innhentet gjennom samtaler og e-postkorrespondanse, regnes som gode og sikre kilder ettersom samtaleobjektene har kompetanse på det aktuelle feltet.

10.6 ETIKK

All data som er samlet inn i denne oppgaven er gjengitt med samtykke fra samtaleobjekter. Dersom noen ikke har ønsket å stille med navn eller firma, har de fått muligheten til å bli anonymisert. Spørreundersøkelsene er gjennomført helt anonyme via nettskjema.no, og resultatene kan ikke spores tilbake til respondentene. Alle bilder og skjermutklipp som er hentet gjennom samtaler er gjengitt med samtykke fra avsender.

10.7 BEGRENSENDE FAKTOR

Begrensede faktorer er faktorer som kan ha gjort det utfordrende å samle inn data. I denne oppgaven har det vært noe utfordrende å få ansvarlige søkere til å stille til samtaler, da de opplyser at de har begrenset med tid. Noe av informasjonsutvekslingen med ansvarlige søkere er derfor begrenset til e-postkorrespondanse. Dette gjør at svarene kan ha blitt litt kortere enn det som var ønskelig.

Besvarelsestid har også vært en større utfordring enn først antatt. Ettersom en del korrespondanse har gått via e-post, har det ofte tatt noe lengre tid enn beregnet å få svar, det har også i flere tilfeller vært nødvendig å purre jevnlig. Dette har gjort at fasen med å samle inn informasjon har blitt lengre enn det som var planlagt. Spørreundersøkelsene var også et element der det tok lengre tid å få innhentet svar enn først antatt. Det var nødvendig å purre på respondentene for å få tilstrekkelig med svar, slik at de kunne gi en relativt god representasjon av respondentens meninger.

Antallet respondenter på spørreundersøkelsene kunne også med fordel ha vært større. Respondentene selv har travle arbeidshverdager, så det var ikke gitt at alle hadde tid til å svare på undersøkelsen. Et større antall utfylte svar, kunne nok ha gitt en enda dypere innsikt i deres oppfatning av byggesaksprosessen.

En annen begrensende faktor er at alle de samtalene som er gjennomført, er gjort digitalt via teams. Under fysiske møter er det lettere å bygge en relasjon med samtaleobjektet med en bedre flyt i samtalen. Det er også enklere å skape en mer avslappet atmosfære fordi det er lettere å lese hverandres kroppsspråk. Samtidig slipper man utfordringer knyttet til skjermdeling, lyd og bilde. Man kan ta fokuset bort fra det tekniske, og heller fokusere fullt på samtalen.

Byggesakskontoret har et eget VR-rom som er utstyrt med kraftig data- og VR-utstyr. VR-programmet som byggesakskontoret har brukt og har betalt lisens for heter *Varjo*.

Programmet gjør det mulig å se BIM-er med VR-briller på. Under arbeidet med denne oppgaven kuttet leverandøren av programvaren Trondheim kommune sin lisens. Det var i utgangspunktet planlagt å utarbeide en veileder for bruk av VR i byggesaksbehandling, men ettersom programvaren ikke lengre er tilgjengelig på kontoret, har det ikke vært mulig å utarbeide denne.

11 RESULTATER

Dette kapitlet baserer seg på svar fra spørreundersøkelsene og informasjon som har blitt utvekslet under samtalene som har foregått i prosjektarbeidet.

11.1 BIM I BYGGESAK I DAG

Byggebransjen har i de siste årene gått gjennom et stort digitalt skifte. Byggeplassen er hos mange aktører blitt papirløse, og det meste av koordinering og planlegging foregår i digitale tverrfaglige modeller. Trondheim kommune har, som nevnt tidligere, åpnet for digitale søknader samt åpnet for muligheten til å ta imot BIM som vedlegg til søknader (Trondheim kommune, 2021).

Det er ikke et krav å sende inn en BIM ved byggesøknad i dag, men det følger fra veiledningen i byggesaksforskriften § 5-5 at BIM helt eller delvis kan være et alternativ til tegningsmateriale som skal foreligge i tiltaket. Dette er likevel begrenset til dokumentasjon som skal være tilgjengelig ved tilsyn. Selve søknaden og det som sendes inn i den forbindelse omfattes i utgangspunktet ikke av dette dokumentasjonskravet.

I 2014 lanserte direktoratet for byggkvalitet ByggNett-strategien – en strategi for fremtidens digitale byggsektor. De langsiktige målene i strategien er at all kommunikasjon er digital i byggsektoren, at automatisk regelsjekk av byggesaker støttes av regelverket og at informasjon i BIM-er hentes automatisk ut og gjenbrukes i søknadene (Devoteam, 2016). BIM i byggesøknad er derfor svært aktuelt.

11.1.1 Kart og matrikkelføring

Når et tiltak blir godkjent av byggesakskontoret sendes saken videre for registrering i matrikkel og kart.

For å føre opp tiltaket i matrikkelen er det i dag mye manuell informasjon som matrikkelfører må finne ut av ved å se på tegninger som sendes inn med

byggesøknaden. Dette vil være å blant annet vurdere bygningstype og finne arealer. Bruksenheter med tilhørende areal, antall rom, kjøkkenkode, antall bad og antall WC osv. må også finnes av matrikkelfører. Har man 30 bruksenheter blir dette fort over 300 felter å fylle ut (Nilsen, M.R, personlig korrespondanse, 26. April 2022). Markus Nilsen i Trondheim kommune anslår at kommunen hadde spart minst et halvt årsverk på en automatisk uttrekk av informasjon. På oppdrag fra DiBK fant Devoteam ut at automatisk uttrekk av informasjon fra dokumenter og BIM kan gi en årlig besparelse på 52 årsverk på landsbasis (Devoteam, 2016).

Videre må byggeprosjektet legges inn i kartet. I kommunens egen kartløsning legges det inn en tiltaksflate - et midlertidig polygon, hvor bygget befinner seg. Disse tiltaksflatene vil i første omgang kun illustrere en cirka posisjon med et nøyaktighetskrav på 2 meter (Nilsen, M.R, personlig korrespondanse, 26. April 2022). Når de først er bygd, blir de gitt en egen status/kode. Med den nye koden vil det blant annet være situasjonskartet som innsendes ved byggesøknaden som brukes for å tegne tiltaket inn i kartet. For at disse polygonene kan tas inn i FKB-datasettene må polygonene kartlegges med større nøyaktighet. I Trondheim gjøres dette årlig ved at man får et selskap til å ta flybilder over hele kommunen. Flybildene blir så sendt til utlandet hvor bygningen (og andre bygninger mm.) tegnes inn manuelt i kartet med stor nøyaktighet. Her finnes det en mulighet for at bygninger kan legges rett inn i kartet (FKB) dersom det også sendes inn som bygget-dokumentasjon med tilstrekkelig nøyaktighet.

Ved korrespondanse med Kartverket (Strømsli, B.A, personlig korrespondanse, 29.april 2022) skriver de at flyfotografering er vanlig måte å oppdatere FKB på, men at dette ikke vil være fremtidens måte å oppdatere kartet på. Det etterspørres nøyaktige bilder på et tidligere stadium og man vil derfor ikke ha mulighet til å avvente på flybilder framtidig. Likevel er det noen utfordringer. Dataflyten mellom BIM (på IFC-format) og GIS er per dags dato ikke sømløs. Men, dersom en er tydelige på hvor viktig

det er å kunne gjenbruke data i andre systemer, så kan standardene brukes bedre og på den måten sørge for en bedre informasjonsflyt. Mer om dette under «diskusjon».

11.2 BYGGESAKSKONTORET

I spørreundersøkelsen som ble gjennomført var det totalt 11 saksbehandlere som svarte.

11.2.1 Utfordringer ved dagens tegningsgrunnlag

Da spørsmålet om hva som kunne være utfordrende med de tegningene som blir sendt inn med dagens søknader var, hadde respondentene flere erfaringer å vise til. Sitat fra en av respondentene: «*Det tar lang tid før saksbehandleren kan illustrere bygget i hodet.*» Et gjennomgående svar var at tegningene ofte er av varierende kvalitet, og at koter og terreng kunne være vanskelig å forstå. Sitat fra en respondent: «*Det er ofte dårlig kvalitet på tegningene, og i mange tilfeller kan f.eks. fasadetegninger oppleves som skissemessige.*» Vurdering av bokkvalitet og hvordan tiltaket tar hensyn til omkringliggende områder trekkes også fram som en utfordring. Detaljering av fasade nevnes også som vanskelig i 2D.

En utfordring en av respondentene trekker fram er at byggesaksforskriften skriver at «*hva som skal vises på tegninger, detaljeringsgrad og målestokk, avhenger av tiltaket*». At dette fremstår som et skjønnsspørsmål bidrar til at tegninger utarbeides med for dårlig detaljeringsgrad og at saksbehandlere kan være nødt til å resonere seg fram til hva tiltaket gjelder.

Noen saksbehandlere trekker fram at det også er en utfordring knyttet til at tegningene sjeldent viser omgivelsene rundt og hvordan tiltaket forholder seg til nabobebyggelsen. Sitat fra en av respondentene: «*Illustrasjoner av tiltak som kun viser et tiltak fra fire sider, uten dybde dimensjon, kan ofte gjøre det vanskelig å se for seg tiltaket i sammenheng med omgivelsene*». En respondent opplyser at det tas i bruk andre

hjelpemidler som «google earth», «google streetview» og skråbilder (viser stillbilder fra nord, sør, vest og øst i kommunens kartfunksjon) for å vurdere tiltaket.

11.2.2 Saksbehandlere om BIM i byggesaksbehandling

Det kom fram at kun 27% hadde fått innsendt BIM i en byggesak tidligere. Av den grunn er det ikke så mange saksbehandlere som i dag har erfaring med bruk av BIM i byggesaksbehandling.

Blant saksbehandlerne som hadde fått innsendt BIM, svarte to at modellen bidro til en bedre visualisering av byggetiltaket, og at det var lettere å se bygget fra flere ulike vinkler. Den siste som hadde fått innsendt BIM svarte at den dessverre var sendt inn i feil format og at vedkommende på det aktuelle tidspunktet avventet ny versjon i riktig format. De som svarte i spørreundersøkelsen at de hadde fått innsendt BIM tidligere, ble også spurt om de opplevde å bruke mindre tid på saksbehandlingen. Det er dessverre lite data å hente ut fra spørreundersøkelsen rundt akkurat dette med besparelser i tidsbruk med tanke på at BIM ikke hadde blitt benyttet i stor nok grad i byggesaksbehandlingen foreløpig. Av den grunn er det stor usikkerhet rundt dette med tidsbruk, men én saksbehandler svarer likevel at det var lite besparelser i tid.

Til de saksbehandlerne som svarte at de ikke hadde fått innsendt BIM enda, ble det stilt et oppfølgingsspørsmål om hva de tenkte kunne være grunnen. Da hadde saksbehandlerne delte meninger. Flere påpeker at dette er såpass nytt slik at det kan hende at ansvarlig søker er uvitende om at det er en mulighet. Videre ble det nevnt at en saksbehandler hadde hørt at BIM sannsynligvis skapte mer arbeid for ansvarlige søkere og at effektene ikke veide opp for arbeidet. Det ble også nevnt at BIM ikke er et krav i reguleringsplanen. En respondent svarte også at det er vanskeligere å «jukse» på en BIM enn en 2D-tegning, altså at BIM var en mer «ærlig» mulighet.

Respondentene ble spurt om hva de tenker en byggesaksBIM bør inneholde for å gjøre jobben som saksbehandler mer effektiv. Flesteparten mener hvordan tiltaket står i

forhold til nabobebyggelse og omgivelse rundt, bør komme fram. Flere mener også at detaljerte fasader er nødvendig. Det nevnes også at møblerte planløsninger hadde vært hensiktsmessig. Dette for at saksbehandlere lettere kan se hva som er den tenkte bruken, samt vurdere inn- og utsyn. Et oppfølgingsspørsmål var her om respondentene tenkte at P13-kravene var dekkende. Her mente noen «ja», mens de fleste mente «delvis». Ingen mente «nei».

11.2.3 Saksbehandlerne om VR i byggesaksbehandling

Da saksbehandlerne fikk presentert spørsmålet om hvorvidt VR kunne vært et nyttig verktøy i behandlingen av byggesaker kom det fram flere nyanserte svar. Det var vel og merke ingen saksbehandlere som hadde brukt VR i en byggesak før, så svarene som ble gitt representerer kun saksbehandlerne sine refleksjoner. Til tross for at ingen hadde benyttet seg av det enda, var respondentene likevel positive til VR i byggesaksbehandling. 8 av 11 svarte at det kunne være et nyttig verktøy i behandlingen av byggesøknader. De fleste mener at det muliggjør en bedre forståelse av byggeprosjekter ved at man får «oppleve» bygget og se det fra alle vinkler. Det gjør det mulig å vurdere tiltaket i forhold til seg selv og omgivelsene bedre. Noen mener det kommer an på type prosjekt, og tror det kan være hensiktsmessig i store prosjekter/større bygninger. En respondent mener tegninger er tilstrekkelig for å vurdere et tiltak, og to svarte at de ikke hadde forutsetninger for å uttale seg om VR kunne vært nyttig eller ikke. Det ble også nevnt under dette spørsmålet at saker hvor man er i tvil om pbl § 29-2 og 29-4 er ivare tatt kunne en BIM muligens gi et mer solid grunnlag både for saksbehandler og ved en eventuell klagesak. Til orientering: § 29-2 handler om krav om visuelle kvaliteter, § 29-4 regulerer byggverkets høyde, plassering og avstand til nabogrense (Plan- og bygningsloven).

11.2.4 Ideelt scenario

Avslutningsvis fikk saksbehandlerne spørsmål om hvordan de tenker et ideelt scenario for dem som byggesaksbehandlere er. Her kommer det fram at tydelige

tegninger og generelt sett bedre kvalitet fra foretak både på søknad, tegninger og andre dokumenter er ønskelig. Flere trekker fram det faktum at BIM gjør det enklere å visualisere et tiltak og at BIM på sikt kan erstatte dagens tegninger. Sitat fra en av respondentene: *«lett forståelig dokumentasjonsgrunnlag som ikke krever synsing fra saksbehandlers side.»* En respondent trekker også fram det faktum at byggesakskontoret selv kan etablere bedre verktøy og nevner da plassering av 3D-modell i byen og sol- og skyggestudio, samt det å sikre likebehandling av saker. Et gjennomgående svar var derfor at det skal være lett å se hva en tar stilling til, samt at relevant regelverk ikke blir oversett.

11.3 BYGNINGSRÅDET

Bygningsrådet har ansvaret for og gjennomfører politisk behandling av en rekke byggesaker, enten før det er fattet et vedtak eller i klagebehandlingen av en byggesak.

11.3.1 Vurdering av byggesak

Som en innledning på spørreundersøkelsen ble politikerne bedt om å beskrive det de ser på når de skal vurdere en sak i bygningsrådet. Her svarte flere at de så tiltaket i forhold til nabo og nabolag, bebyggelsesstruktur og hvilke visuelle kvaliteter tiltaket hadde. Hvordan tiltaket var i forhold til eksisterende planer og om det var søkt om dispensasjoner var også et gjentagende svar.

Ved spørsmål om politikerne kan ha en annen oppfatning av tegningsgrunnlaget enn det byggesakskontoret har, svarte de fleste nei. Én respondent svarte også at selv om de sjelden har ulik oppfatning kan det likevel være ulik oppfatning av hva som er «fint».

11.3.2 Oppfatning av tegningsgrunnlag

Da politikerne fikk spørsmål om hva som kan være utfordrende å ta stilling til om tegninger i en byggesak nevner de, i likhet med saksbehandlerne, at for dårlig/for tidlig tegningsgrunnlag er en utfordring. Å vurdere om det sikres lys og luft mellom

byggene, samt hvilke visuelle kvaliteter tiltaket har blir også nevnt som en utfordring. Dagens tegningsgrunnlag gir også lite informasjon om omgivelsene rundt.

Politikerne var samstemte i sine svar ved spørsmål om det var utfordrende å få en helhetsvurdering av et tiltak når det kun forelå 2D-tegninger. Sitat fra en av respondentene: «*man kjenner på at man burde vært på befaring for å få oversikt, men det er det sjeldent tid til*». Flere er enige i at det ville forenklet en sak dersom man hadde gode 3D-modeller, og at man lettere kan se effekten på omgivelsene. En respondent skriver også at det å se på 3D-modeller ut ifra 2D-tegninger gir lite informasjon da man kun ser på tiltaket fra få utvalgte posisjoner. Det gir ikke politikeren mulighet til å velge «ståsted» selv, slik som en BIM kunne ha gitt.

11.3.3 Politikerne om BIM og VR i politisk behandling

Ved spørsmål om politikernes erfaring knyttet til bruk av BIM, opplyste 3 respondenter at de hadde fått innsendt BIM i en byggesak tidligere.

Respondentene fikk spørsmål om de tenkte BIM og/eller VR kunne gjort det enklere å ta stilling til en sak, og flesteparten mente at BIM kunne bidra positivt. De trekker spesielt fram at verktøyet gjør det enklere å se for seg påvirkningen tiltaket vil ha på omgivelsene, og at det reduserer behovet for befaring kraftig. Sitat fra en av respondentene: «*drømmen må vel være å utvikle hele Trondheim digitalt der man kan legge inn ulike varianter av bebyggelse for å se ulike konsekvenser [...]*». De resterende er usikker på om BIM gjør den politiske behandlingen av en byggesak noe enklere. Likevel svarer samtlige at de gjerne ville tatt i bruk BIM i den politiske behandlingen ved spørsmål om dette. Nå som de har blitt bedre kjent med BIM og VR ser de for seg nytten det kan ha. Spesielt vurderer de nytteverdien i store saker, og også plansaker. En utfordring som nevnes er at det kan være vanskelig å få lagd en tilstrekkelig god BIM så tidlig i fasen.

11.4 ANSVARLIG SØKER

Som nevnt i kapittel 10.2.2, har det vært gjennomført samtaler med ansvarlige søkere for å få en oversikt over hvordan bransjen bruker BIM. Det har også blitt forsøkt å finne ut hva som eventuelt oppfattes som hindringer for bruk av BIM i byggesøknad. Innspillene som har kommet har vært svært gode, og gir et godt innblikk i bransjens oppfatning av søknadsprosessen. Tilbakemeldingene er kategorisert i avsnittene nedenfor.

11.4.1 Ressurser

Et problem som stadig gjør seg gjeldende er at tiltakshaver, den eller de som faktisk betaler for prosjektet, ønsker å bruke så lite ressurser som mulig i byggesøknadsprosessen. I kontakt med en ansvarlig søker med sentral godkjenning for tiltaksklasse 1, har denne søkeren flere erfaringer med bruk av BIM i byggesaksbehandling (personlig kommunikasjon, 6. April 2022). Først etter det er gitt rammetillatelse vil tiltakshaver gå inn med flere ressurser. Det er når rammetillatelsen blir gitt at banken innvilger lån. At ansvarlig søker da skal fakturere tiltakshaver flere timer for å modellere en BIM som kommunen per dags dato ikke ser ut til å trenge, er derfor en utgift som ansvarlig søker mener er vanskelig å forsvare.

Tor Olav Almås i Norconsult forteller i en samtale gjennomført 19.april 2022 at hans oppfatning er at mange ansvarlige søkere ikke prioriterer å bruke ressurser på å produsere byggesaksBIM-er fordi det ikke gir noen umiddelbare gevinster for dem i byggesaken. Han mener at det må enten være noen krav til BIM, eller «gulrøtter» som vil gi søknader med gode BIM-er en fordel i behandlingsløpet. Enten i form av rabatt, prioritering eller kortere behandlingstid.

11.4.2 Tidsperspektiv

Som nevnt tidligere er det kun krav om å sende inn tegninger i dag, men man kan sende inn en BIM også om det er ønskelig (Trondheim kommune, 2021). Det er derimot

ikke alle prosjekter det lages en BIM for. Kristin Bjarnøe fra Arc arkitekter forteller at dette også er et faktum hos dem (personlig korrespondanse, 19.april 2022).

Bjarnøe opplyser at det for prosjekter som utføres i eksisterende bygg (f.eks. kjøpesenter), er det kompleksiteten på prosjektet og behovet for å koordinere med andre fagområder, rådgivere, eksterne parter eller offentlige myndigheter som er avgjørende for om det etableres BIM-er eller ikke. Mange eldre bygninger har ikke eksisterende digitale modeller, kun 2D-tegninger siden de ble oppført før BIM ble tatt i bruk. Disse ombyggingene som Bjarnøe beskriver er heller ikke alltid av en art som krever BIM-prosjektering. I disse tilfellene ville det derfor vært svært tidkrevende å lage en slik modell. Det vil kreve mer tid og ressurser å modellere eksisterende bygg i 3D, enn det er lønnsomt for byggherre. Derfor velger mange å ikke bestille slike arbeider. Hun forteller også at de av og til for egen kontroll lager enkle utsnittsmodeller i 3D for å kvalitetssikre de løsningene og tilpasningene som velges. Dette er dog bare enkle 3D modeller, ikke en ren BIM.

Frode Mohus, fagdirektør i Statsbygg (personlig kommunikasjon, 7. april 2022) skriver at forutsigbarheten øker ved at en validert og akseptert modell utløser starten på saksbehandlingstiden. Dette er av stor nytte for byggherren som planlegger en framdriftsplan for et byggeprosjekt. I dag er selve søknadsprosessen og saksbehandlingen et av de største usikkerhetsmomentene i fremdriftsplanen. Mohus opplyser at Statsbygg bruker BIM i de fleste prosjekter uansett. Statsbygg har også utviklet egne BIM-spesifikasjoner til sine prosjekter.

11.4.3 Andre faktorer

Et aspekt som Kristin Bjarnøe fra Arc arkitekter nevner er hensynet til eierskap og rettigheter: *«For oss arkitekter er det også viktig at vårt tegningsarbeid ikke kan overtas av andre parter, mht. eierskap og rettigheter, og at dette må sikres gjennom avtaler at tegninger og løsninger kan benyttes av andre parter/konkurrerende virksomheter uten at det er avtalt.»*. Bak gode tegninger og modeller ligger det mange arbeidstimer. Alle dokumenter i

kommunen er offentlige, med mindre det er gjort unntak i lov. Via kommunens innsynsløsning har man mulighet til å se de fleste søknader når de er sendt inn. Dette gjelder også for tegninger.

Ved spørsmål om hva som kreves for å sende en BIM med en søknad skriver en ansvarlig søker (anonym) at det ikke hadde krevd så mye ettersom han allerede tegner i ArchiCAD, og at han bruker 3D-terreng fra kartverket. Samme søker tror likevel ikke at bransjen er moden enda for dette på de litt mindre byggeprosjektene. Søker mener likevel at BIM burde være et krav fra starten av i større offentlige prosjekter, på samme måte som at det er et krav i anbud fra f.eks. Statsbygg at det skal overleveres en BIM til byggherre ved ferdig bygg.

Statsbygg er på sin side positive til bruk av BIM i byggesøknadsprosessen. Statsbygg er vel og merke ikke ansvarlig søker i byggeprosjekter, men er statens sentrale rådgiver i bygge- og eiendomssaker, byggherre (tiltakshaver), eiendomsforvalter og eiendomsutvikler (Gunnarsjaa, 2021). Mohus skriver at en fordel med å bruke BIM i byggesøknader er at modellen kan "filtreres" slik at den tilfredsstillende et kravsett, her P13 (personlig kommunikasjon, 7. april 2022). Mohus skriver at de er positive til å levere digitale byggesøknader med IFC4-modeller fremover. En forutsetning må være at de digitale løsningene for å gjøre det er på plass og fungerer operativt. Samtidig må det foreligge en gjensidig fordel i det mellom tiltakshaver og kommune. Med maskinvaliderbare kravsett opplyser Mohus om at man er på vei mot en "fremtidig byggesaksprosess". En utfordring er likevel det at norske byggesaksforskrifter er *funksjonsbaserte*. Alle krav er derfor ikke nødvendigvis direkte utvekslingsbare til å uttrykkes i en IFC-fil. DiBK pekte på dette allerede i 2014 og trakk fram det at forskrifter i større grad må vurderes til å utformes som konkrete krav som ikke krever manuell saksbehandling (DiBK, 2014).

11.5 ANDRE KOMMUNERS BRUK AV BIM

Det ble også sendt ut e-post til noen av de mest folkerike kommunene, samt noen mindre kommuner for å kartlegge om BIM benyttes i saksbehandlingen. Fire av de mest folkerike kommunene: Oslo Kommune, Bergen Kommune, Kristiansand kommune og Lillestrøm Kommune, opplyser at de ikke har fått innsendt en BIM med en byggesøknad, eller bruker BIM i saksbehandlingen. En litt mindre kommune, Steinkjer Kommune opplyste om det samme. BIM virker derfor å være lite brukt i den kommunale saksbehandlingen.

Kristin Lømsland ved Norconsult jobber som ansvarlig søker og hun forteller at mange kommuner ikke har tilrettelagt for at BIM kan sendes inn som en del av det obligatoriske tegningsgrunnlaget. Hun trekker fram et større samferdselsprosjekt i en stor kommune som eksempel. Dette er et «papirløst» prosjekt, og opprinnelig var planen at det skulle sendes inn modell. Kommune ombestemte seg og ønsket ikke byggesak med modell. Det ble da en tilleggsoppgave å produsere 2D tegninger for disse søknaden.

Trondheim kommune er en av de kommunene som er frampå for å øke bruken av BIM i byggesaksbehandling. Selv om det fortsatt er i en tidlig fase, er det viktig at noen kommuner går foran for å vise at bruk av BIM i byggesaker er en mulighet, og at det kan brukes i saksbehandlingen.

12 DISKUSJON

12.1 DRØFTING

12.1.1 Byggesakskontoret

Det kommer frem fra spørreundersøkelsene at BIM kan bidra med stor verdi for kommunen. En full 3D-modell fremstår som enklere å forholde seg til enn kun 2D-tegninger. Saksbehandling innebærer å utøve en del skjønn, men BIM kan bidra til at saksbehandler ikke må «synse» like mye. Dette fordi det muliggjør at saksbehandler ikke trenger å visualisere tiltaket i hodet, men får en mer representativ følelse av hvordan tiltakets størrelse, omfang og estetikk fremgår ved at det foreligger i 3D. Det ble nevnt at BIM oppleves i større grad som «objektiv», da den gjør at søkere ikke kun sender inn de bildene der tiltaket fremstår best visuelt. Selv om saksbehandler gjerne har en subjektiv mening på tiltakets visuelle kvaliteter tillater BIM-en likevel en mer helhetlig opplevelse av tiltaket enn det 2D-tegninger gir. Saksbehandler som ser på og analyserer BIM-en kan derfor få gjøre opp sin mening ved at han eller hun får sett tiltaket i 3D, og ikke kun i dagens 2D.

At byggesaksforskriften legger opp til at detaljeringsgraden av tegninger avhenger av tiltaket peker også på at det kan være vanskelig for saksbehandler i enkelte tilfeller å vurdere om innsendte tegninger faktisk er tilstrekkelige. En BIM eliminerer dette ved at saksbehandler nettopp har hele tegningsgrunnlaget. Innsending av BIM ved søknad kan derfor vurderes til en større likebehandling av saker, da saksbehandler ikke skiller på (tilnærmet like) tiltak kun basert på tegningene.

Å sette BIM-en inn i 3D-/bymodeller virker også å være et viktig element for å vurdere tiltaket i forhold til omkringliggende bebyggelse. Dette er noe saksbehandler må vurdere etter plan- og bygningsloven. Hjelpemidler som Google Earth og Streetview som brukes i dag er greie løsninger, men kan fremstå som noe begrenset i og med at

flere områder i Trondheim ikke nødvendigvis er oppdatert på flere år. Når saksbehandlere opplyser at de ønsker å se hvordan et tiltak framstår i eksisterende bebyggelse er det nettopp BIM innsatt i 3D-/bymodeller som kan være en mulig løsning. Da kan saksbehandler se hvordan tiltaket forholder seg i omkringliggende bebyggelse utover det Google Streetview tillater.

BIM som eneste tegningsgrunnlag kan også redusere antall mangelbrev som blir sendt ut i og med at hele tegningsgrunnlaget foreligger ved innsending av søknad. Per dags dato kan saksbehandler sende ut mangelbrev om han eller hun mener tegningsgrunnlaget er for dårlig. Om saksbehandlere faktisk hadde brukt mindre tid på å vurdere en sak om en BIM forelå, som presentert i resultater, var vanskelig å kvantifisere. Likevel kan det at saksbehandlere slipper å skrive mangelbrev være en fordel da dette er tid som kunne blitt brukt på å heller vurdere en allerede komplett søknad.

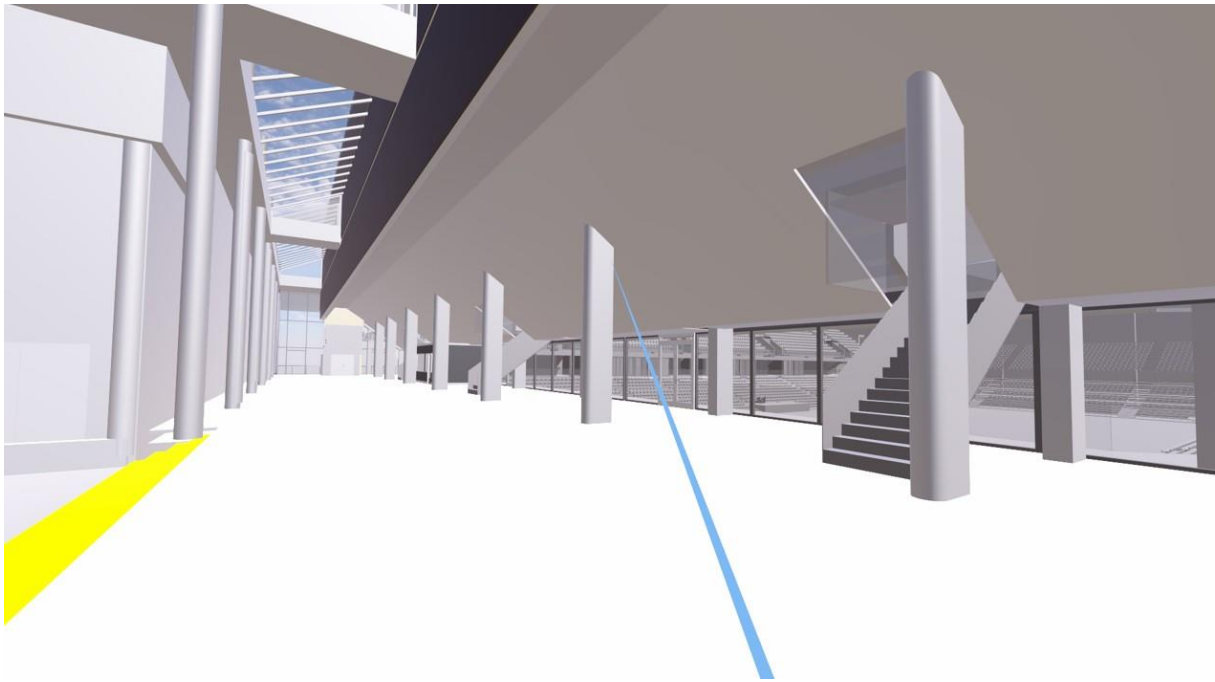
Som spørreundersøkelsen gjennomført på byggesakskontoret viser, er det få saksbehandlere som har fått innsendt en BIM. Selv om det var få som hadde fått innsendt, er flesteparten svært positive til bruk av BIM og ønsker å tillegge seg kunnskap og erfaringer med bruk av dette. Det tyder i stor grad på at byggesakskontoret i Trondheim er modent for å ta imot BIM-er ved søknad.

Tor Olav Almås ved Norconsult mener at dersom kommunen skal få bedre utnytte av BIM-en må den ha større bruksverdi for kommunen enn at saksbehandler kun skal rotere på tiltaket i 3D. At kommunen har mulighet til å gjenbruke informasjonen fra BIM-en til matrikkelen og ev. til oppdatering av FKB tyder på at kommunen nettopp har stor bruksverdi av BIM-er.

En BIM kan også være nyttig i nabovarsling. Mange naboer vil nok i flere byggesaker «helgardere» seg ved oppføring av et nytt tiltak ved å ha utelukkende negative merknader til tiltaket. Det kan være at BIM gjør at naboers merknader i større grad blir

basert på faktisk opplevelse av tiltaket. Ser man også BIM-en med f.eks. tredimensjonale sol- og skyggeforhold kan dette være verdifullt da man som nabo får muligheten til å se hvordan tiltaket virker inn på lys-forholdene på egen eiendom. Saksbehandler skal ta stilling til naboers merknader i alle byggesaker og da er det essensielt at relevante forhold tas høyde for, og at irrelevante forhold blir utelatt. På en annen side kan det by på utfordringer knyttet til naboers kompetanse på bruk av BIM. Er det realistisk at alle naboer har programvare for å åpne BIM-er? For enkelte naboer kan det nok også oppleves noe overveldende, og at man opplever å få for mye informasjon enn det man egentlig behøver.

Når det gjelder VR har byggebransjen allerede blitt introdusert for teknologien og flere aktører har begynt å bruke VR i prosjekteringsfasen. Det er foreløpig mer uvanlig så se det bli benyttet i søknadsprosessen. I og med at VR ikke har blitt benyttet i saksbehandling foreløpig, er det vanskelig å kartlegge graden av nytte verktøyet har i byggesaksbehandling. Ut ifra resultatene av spørreundersøkelsene, ser det likevel ut til at det kan være nyttig med VR i behandlingen av byggesaker - spesielt de større sakene. Sett i etterkant, ser det også ut til at bruk av VR kan ha store muligheter i forbindelse med tilsynssaker og ved virtuell befaring. Figur 4 er hentet fra en VR-befaring gjennomført i sammenheng med denne bacheloren. Befaringen foregikk i en IFC-modell av et prosjekt i Trondheim. Ved bruk av VR får brukeren en virkelighetsnær oppfatning av bygget, samt god romfølelse.



Figur 4: Skjermdump hentet fra en VR-befaring.

12.1.2 Bygningsrådet

Når politikerne trekker fram i spørreundersøkelsen at de gjerne skulle ha vært på befaring for å vurdere effekten et tiltak har på omgivelsene, tyder det på at det er et behov for å visualisere tiltak i større grad enn dagens situasjon tillater.

For politikerne i bygningsrådet kan det være hensiktsmessig å bruke BIM-er i den politiske behandlingen av byggesaker. BIM innsatt i kartløsningen eller i gode 3D-/bymodeller kan vurderes til å være et godt hjelpemiddel for å sikre en god byutvikling i Trondheim. Da får man som politiker sett tiltaket i sine omgivelser *før* det faktisk er satt opp, og sett hvordan tiltakets størrelse, plassering og arkitektur framstår. Selv om politikerne allerede er kompetente til å vurdere byggesaker, burde løsninger som tilrettelegger for god byutvikling tas i bruk. Bruk av BIM i byggesøknader og -saker er fortsatt i tidlig fase, men gir politikerne gode muligheter til å visualisere tiltaket i seg selv og i sine omgivelser. I tillegg kan BIM, samt BIM innsatt i kartløsninger/3D-modeller, gjøre det lettere å ta stilling til eventuelle dispensasjoner som tiltaket utløser.

Dette fordi man lettere kan se og vurdere hvordan tiltaket forholder seg til styrende planer.

12.1.3 Ansvarlig søkere

Som nevnt tidligere vil en BIM bidra til bedre visualisering av tiltaket for saksbehandlerne og politikerne i bygningsrådet. Dette er en fordel for de ansvarlige søkere da det er en interesse for dem å uttrykke sin visjon bedre, slik at det blir lettere for saksbehandler å visualisere denne. I tillegg kan det gjøre at flere på byggesaksavdelingen raskere setter seg inn i tiltaket da de kun trenger å se BIM-en og ikke mange forskjellige tegninger for å se helheten av tiltaket. Det kan bidra til en mer rettferdig saksbehandling ved at saksbehandler ikke er avhengig av å «se for seg tiltaket i hodet». BIM-en er derfor noe «ærligere». På den andre siden kan en ærligere modell gjøre at søkere føler at de i større grad må levere bedre modeller i en tidlig fase. Det er det ikke sikkert at de sitter på så tidlig i en prosjekteringsfase. Det kan også være utfordringer knyttet til detaljeringsnivået. Her må søker finne en balansegang for hvor stort detaljnivå som de ønsker å ha på modellen de skal sende inn. Dette for at saksbehandler ikke skal bruke for mye tid på detaljer i stedet for helheten. Dette var også noe en ansvarlig søker poengterte.

Som nevnt i resultater kan det også være utfordringer knyttet til rettigheter og eierskap. Når det sendes inn gode BIM-er tidlig i søknadsprosessen, vil disse være offentlig og tilgjengelig via kommunenes innsynsløsninger. Dette gjør at tegningsgrunnlag med mye større detaljeringsgrad enn de vanlige 2D-tegningene er tilgjengelig også for andre konkurrerende aktører i markedet. Det er ikke alltid ønskelig å offentliggjøre en såpass detaljert BIM så tidlig i en søknadsfase. Dette for at konkurrenter ikke skal kunne benytte seg av løsninger/tegninger som er utarbeidet av andre. Dette er noe som derfor bør sikres gjennom avtaler.

«Time is money» og mange ansvarlige søkere svarer, som nevnt tidligere, at en av grunnene til at de ikke sender inn BIM med byggesøknaden, er at det er

ressurskrevende. Som søker (og prosjekterende) er det da vanskelig å rettferdiggjøre en ekstra kostnad for tiltakshaver - som i utgangspunktet er tilbakeholden med pengene. Likevel bør søkere se på muligheten for at BIM-en kan hjelpe kommunen til å se deres visjon bedre. Når tiltak blir satt i et slikt perspektiv er det lettere for saksbehandlere å vurdere om tiltaket innehar de kvalitetene som er ønskelig. Da kan det også være lettere for byggesakskontoret å godkjenne tiltaket. Saksbehandlingsprosessen, samt i mange tilfeller en tilhørende klagesaksprosess, kan være lang. Å prioritere ressurser tidlig i søknadsprosessen på god visualisering av tiltaket, kan derfor vise seg å være et godt trekk.

Tor Olav Almås (samtale, 19 april 2022) tror med sikkerhet at BIM vil erstatte dagens tegningsgrunnlag i framtiden. Istedenfor å produsere mange 2D-tegninger, kan man heller lage én byggesaksBIM og redusere arbeidsmengden på søker totalt sett. Dette forutsetter at man bruker BIM i prosjektet i utgangspunktet og har denne modellen tilgjengelig. I større ansvarsbelagte prosjekter er dette gjerne tilfellet uansett. Det poengteres likevel at å lage BIM-er av eksisterende bygg, er noe mer komplisert enn å lage en BIM fra bunnen av for f.eks. et nytt bygg. Om man f.eks. skal lage BIM-er for et borettslag som skal omsøke balkonger (ansvarsbelagt) er det sannsynlig at BIM-en vil være mer tid- og ressurskrevende enn tradisjonelle 2D-tegninger. Det tyder derfor på at en byggesaksBIM kan være tidsbesparende i større byggeprosjekter som omsøkes.

I resultatene ble det også trukket fram at redusert saksbehandlingstid og ev. prioritert behandling var noe søker kunne hatt fordel av. For søker kunne dette gitt en mer forutsigbar prosess i og med at saksbehandlingsprosessen gjerne oppleves som et av de største usikkerhetsmomentene i et byggeprosjekt. Det må likevel vurderes hvorvidt kommunen faktisk har hjemmel til å prioritere enkelte saker foran andre kun fordi det innsendes BIM. Alle søknader som kommer inn til byggesakskontoret skal i utgangspunktet behandles likt. Redusert saksbehandlingstid er derimot noe som kan

være lettere å få til. Ved innsending av BIM har saksbehandler det fulle tegningsgrunnlaget. Muligheten for at søker får et mangelbrev på dette blir derfor kraftig redusert. Innsending av BIM kan derfor nesten stå som en «garanti» for at tegningsgrunnlaget som blir forelagt kommunen er komplett.

Av søknadsløsningene nevnt under kapittel 9.12, er det per i dag kun Holte byggsøk og MAKS-søk som støtter innsending av BIM ved søknad om byggetiltak. eByggesøk og Cordel byggsøk jobber riktignok med at BIM kan støttes i løsningene deres.

EByggesøk fra Nordkart opplyser også om at de i sommer har et prosjekt med studenter der de skal sette inn BIM-er i det web-basert sol- og skyggestudioet deres. URL-en til dette sol- og skyggestudioet kan deretter sendes inn med en byggesøknad. Skjerm bilde fra denne web-løsningen sees i figur 5. Sendes denne linken i byggesøknaden har da saksbehandler, og eventuelt naboer hvis linken legges med i nabovarselet, tilgang til alle sol- og skyggevirkningene tiltaket gir. Per dags dato sendes det som regel kun med noen få bilder på enkelte tidspunkt av hvordan et tiltak påvirker sol- og skyggeforholdene. Når saksbehandler, og eventuelt nabo, heller har mulighet til å velge tidspunkt selv kan dette være et viktig verktøy for å vurdere om tiltaket skaper uheldige skyggevirkinger eller ei. Ved fortetting av allerede

eksisterende områder kan dette være fordelaktig da saksbehandler får se skyggevirkningene på en mer dynamisk måte enn det stillbilder tillater.



Figur 5: Skjermdump fra sol- og skyggestudio, Norkart.

At ikke alle søknadsløsningene tilbyr innsending av BIM gjør det noe mer utfordrende for søker å nettopp sende inn en BIM. At de digitale søknadsløsningene jobber med å få implementert muligheten for å sende ved en BIM i søknad taler likevel for at kommunen kan forvente BIM i byggesøknader snart. Når det først er tilgjengelig for søker er det jo nettopp lettere for dem å ta det i bruk.

12.1.4 Kart og matrikkel

BIM kan gi store fordeler tilknyttet oppdatering av matrikkelen ved at matrikkelføringen i fremtiden kan automatiseres i større grad. Da kan ressurser heller brukes på kvalitetssikring av matrikkeldata eller på andre områder som kommunen har bruk for. Som nevnt i kapittel 11.1.1 er det forutsatt at det på landsbasis vil falle bort arbeid til manuell oppdatering av matrikkelen tilsvarende 52 årsverk (Devoteam, 2016). Bruk av BIM innen matrikkelføring kan derfor være både tids- og

kostnadsbesparende da BIM-filer muliggjør en automatisk uttrekning av nødvendig informasjon uten at matrikkelfører trenger å fylle inn felter manuelt.

For oppdatering av kart og FKB er det vel og merke noen utfordringer som Kartverket har pekt på i en rapport som det er gitt innsikt i arbeidet med denne oppgaven (Strømsli, B.A, personlig korrespondanse, 3. Mai 2022). Informasjon som er ønskelig å trekke ut fra en byggesaksBIM kan deles inn i to kategorier: egenskapsinformasjon – det som brukes for å registrere i matrikkelen, og geometri – det som brukes for å oppdatere FKB. For byggesøknader/byggesaker er det i første omgang datasettene «FKB-tiltak» og «FKB- bygninger» som vil være relevante. Tidligere er det beskrevet at ved innvilget søknad, så blir saken sendt videre til kart-føring hvor det blir tegnet inn et midlertidig polygon. Grovt sett er det dette som legger grunnlaget for «FKB-tiltak». Når bygget først er bygd skal det representeres som en «FKB-bygning» i kartet. Det er hovedsakelig «FKB-tiltak» som er lett å hente ut fra en byggesaksBIM. Dette fordi spesifikasjonene er relativt enkelt definert. «FKB-bygg» krever en større detaljeringsgrad og er definert og laget på en slik måte som henter ut informasjon fra fotogrammetrisk registrering (kartkonstruksjon fra flybilder). Å vurdere om spesifikasjonene skal omgjøres slik at informasjon kan tas ut fra nye datakilder og automatiserte prosesser vil derfor være fordelaktig (intern rapport fra Kartverket).

En georeferert BIM vil være nødvendig for at BIM-en skal kunne brukes til matrikkel- og kartføring. Georeferering kan deles opp i flere nivåer. Dette blir blant annet behandlet i Even Grøtte sin masteroppgave fra 2019. Da deles de forskjellige nivåene av georeferering inn i kategorier fra LoGeoRef10 til LoGeoRef60, der sistnevnte har høyest grad av georeferering (Grøtte, 2019). Det går ikke videre inn i dybden på dette.

For å transportere en byggesaksBIM til FKB anbefales det nivå 50 av georeferering (LoGeoRef50). Den må inneholde datuminformasjon, kartprojeksjon og høydereferanse. Georeferering på dette nivået krever IFC4-format (intern rapport fra Kartverket). Dette nivået gir presisjon som kreves i FKB. IFC2x3 virker å være det

formatet som brukes mest per dags dato, men de største DAK-verktøyene har implementert eksport av også IFC4-filer det siste året. Det skal derfor være fullt mulig å sende inn en georeferert byggesaksBIM ved en byggesøknad i dag.

Videre kan det å konvertere en IFC-modell til FKB gjøres på flere måter. Det viktigste er at den må konverteres til et format som kan brukes til å oppdatere informasjonen i FKB på. Dette kan f.eks. gjøres via FME (Feature Manipulation Engine) eller xBIM (intern rapport fra Kartverket). FME er et verktøy som konverterer og integrerer de fleste dataformer (Geodata). Da har man mulighet til å filtrere modellen og trekke ut informasjon som er nødvendig for å oppdatere FKB. En utfordring med å bruke en byggesaksBIM til oppdatering av FKB i dag, er at datastrukturen er definert på litt forskjellige måter, og at data fra BIM ikke er direkte gjenbrukbart. Bernt Strømsli i Kartverket opplyser om at det nå kreves forholdsvis mye dataarbeid i forbindelse med dataflyten mellom BIM (på IFC-format) og GIS (for implementering i kart) fordi objektene gjerne er kodet litt ulikt. IFC-filer inneholder i utgangspunktet også langt mer informasjon enn det man ønsker i FKB (intern rapport fra Kartverket).

Bendik Ø. Hassel og Martin Vitsø ved enhet for kart og arkitektur i Trondheim kommune forteller at det finnes mye bra utstyr og god kompetanse innad i kommunen som gjør at man kan utnytte BIM-er som blir sendt inn i stor grad allerede. Prosjektgruppa har fått presentert at BIM-er kan legges inn i kommunens kartløsning uten store problemer. IFC-filer må konverteres for å kunne legges inn, og det opplyses at dette kan gjøres med FME. Videre må noe manuelt arbeid gjøres: skalere, sette koordinater osv., før BIM-en kan importeres inn i en bymodell. Selve konverteringsarbeidet er ofte gjennomført på kun minutter. Å lage en bymodell er det som er tidkrevende (Vitsø, M., personlig korrespondanse, 5. Mai, 2022). Enheten har selv laget et spill-lignende program vist i figur 6 som gjør det mulig å ta en «virtuell byvandring» i forbindelse med høring av planforslag for det nye campuset her i Trondheim. Her er BIM-er fra prosjektet satt inn i programmet.



Figur 6: Virtuell byoandring. På bildet vises et nytt bygg tilhørende Studentersamfundet. (Skjermdump hentet fra youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=V4CIPOzRy3Q>)

Dersom en georeferert BIM mottas, kan man i prinsippet «dra» den over i 3D-kartløsningen. Noe konverteringsarbeid må nok forventes uansett da programvare-«løypen» ikke er enhetlig enda. Hassel opplyser også at de bruker droner til å fotografere bygninger for nøyaktig fotografering. Om dette er noe som kan brukes for å oppdatere FKB i stedet for å vente på kartkonstruksjon av flybilder er derfor godt mulig. Uansett vil nok et tettere samarbeid med enheten kunne gjøre det lettere for byggesakskontoret å maksimere utbyttet av BIM i saksbehandlingen ved at man kan sette innsendte BIM-er inn i kartløsningen og/eller digitale 3D-/bymodeller.

Ved samtale med Even Grøtte fra Norconsult (personlig kommunikasjon, 5. April 2022) ble det presentert en programvare, som foreløpig er en demo. Fra før av har kommunen mulighet til å se eksisterende bebyggelse i kartløsningen, men dette vises kun som hvite klosser. Programvaren som Grøtte presenterte gjør at ved innsending av en korrekt georeferert BIM, er det mulig å legge denne inn i en kartmodell som gjør det mulig å se tiltaket med omkringliggende områder og arkitektur. Dette er vist i figur

12.1.5 Andre kommuner

Trondheim kommune virker å være en av de kommunene som er fremst i landet når det kommer til å oppfordre til innsending av BIM i byggesøknader. Som nevnt tidligere er det ingen av de andre kommunene vi har vært i kontakt med som bruker eller har brukt BIM i byggesaksbehandlingen frem til nå. Trondheim kommune går foran ved at de bruker ressurser på utstyr og programvare for å kunne etablere gode rutiner og løsninger som skal komme både søker og saksbehandler til gode innen dette området. Det kan bane vei for at andre kommuner enklere kan innføre det samme.

På spørsmål om hva som er en generell utfordring med å sende søknader til kommuner i hele landet svarer Kristin Lømsland i Norconsult (samtale, 2. mai 2022), jobber som ansvarlig søker, at kommunene tolker regelverket ulikt. Dette er noe uheldig, men kommuner etterstreber i utgangspunktet en relativ lik saksbehandling. Likevel er kommune- og reguleringsplaner svært forskjellige i de ulike kommunene. Hvordan bestemmelse er utformet og hvilke hensyn som skal ivaretas, kan derfor ha betydning for hvordan de blir tolket. Som ansvarlig søker må man derfor i dag forvente at kommunene ikke forholder seg helt likt til regelverket. Likevel er likebehandling i søkeprosessen uavhengig av hvilken kommune et tiltak omsøkes i, en av visjonene til DIBK med fellestjenester BYGG (DiBK, 2019).

Om en BIM også kunne ha blitt satt inn i digitale kommune- eller reguleringsplaner hadde det gjort jobben for både søker og kommune lettere. Da har man muligheten til å se hvordan tiltaket forholder seg til bestemmelser i planene (f.eks. avstand, utnyttelsesgrad, høyde osv.). Dette går vel og merke forbi denne oppgaven og betinger også at planer er digitalisert og/eller maskinlesbare. Dagens planer er ikke det. DiBK har blant annet jobbet med dette i to pilotprosjekter: «fellestjenester PLAN» og «Drømmeplan». Vi går likevel ikke i dybden på dette her.

12.2 FAKTORER SOM KAN ØKE BRUK AV BIM I BYGGESAKSBEHANDLING

12.2.1 Redusert gebyr

Kommunene tar gebyrer for å behandle byggesaker. Generelt sett baserer byggesakskontorer/byggesaksavdelinger i Norge seg på prinsippet om selvkost. Det skal derfor ikke opereres med høyere utgifter enn det koster å produsere en tjeneste og nivået på gebyrene må ta utgangspunkt i kommunenes gjennomsnittlige utgifter for den enkelte sakstype. Prinsippet om selvkost sikrer at kommunene, som er i en monopolstilling for å behandle byggesaker, ikke får et økonomisk overskudd ved å yte lovpålagte tjenester (KDD). Satsene for å behandle en byggesak er gjerne svært forskjellig avhengig av hvilken kommune et byggetiltak blir omsøkt i.

Dersom det viser seg at BIM gir en effektivisering av prosessene på byggesakskontoret gjennom f.eks. mindre tidsbruk i saksbehandlingen, så kan dette ha en innvirkning på gebyrsatsene. Gebyrene kan derfor bli redusert dersom det viser seg at BIM gir en mer effektiv saksbehandlingsprosess. At det tidligere er presentert en besparelse for BIM på matrikkelføringen, tyder nettopp på at BIM kan bidra til å redusere den totale behandlingstiden for matrikkelfører.

Det kan derfor være effektivt for byggesakskontoret å sette i gang et testprosjekt over en begrenset periode for å se om dette resulterer i en økning av innsendte BIM-er i byggesøknader. På denne måten vil kommunen ha mulighet til å se om nedsettelse av gebyr fungerer som en «gulrot» for ansvarlig søker og tiltakshaver. Da blir kommunen også kjent med hvilke tiltak det lages BIM for og dermed hvilke byggetiltak i fremtiden det er naturlig å forvente en BIM ved.

12.2.2 Krav etter plan- og bygningsloven?

Om innsending av BIM ved søknad burde ha gjort seg gjeldene som et krav har vært et hyppig emne i alle samtaler som er gjennomført med dette arbeid. Det virker å være en enighet fra det private om at byggesaksBIM bør bli et krav før ansvarlig søker vil

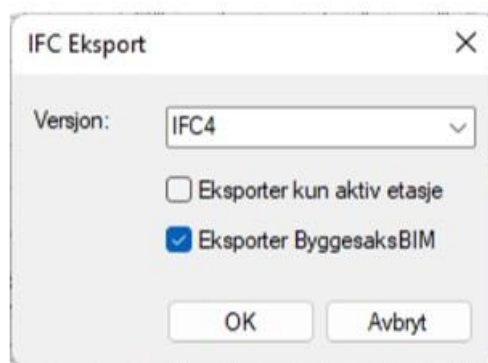
sende dette inn. Kari Befring Bjørnstad, avdelingsdirektør i DiBK og Olaug H. Nesheim, fagdirektør i DiBK, forteller i en samtale hvorfor det kan være utfordrende å få til et slikt krav (6. Mai 2022). Plan- og bygningsloven angir kravene til hva en byggesøknad skal inneholde av dokumentasjon som er nødvendig for å behandle en byggesøknad - og da fatte et vedtak. Man har altså ikke hjemmel til å *kreve* at en BIM skal sendes inn dersom man ikke kan utlede at innsending av BIM er nødvendig for å behandle saken og fatte et vedtak. Selv om en lovendring hadde gjort at BIM hadde blitt sendt inn, måtte det nok uansett ha blitt differensiert på hvilke tiltak dette skulle være et krav for. Det vil ikke vært hensiktsmessig at det skal være lovpålagt for den gjennomsnittlige nordmannen å sende inn en BIM ved f.eks. søknad om en garasje. Dette er uansett et tiltak som i de fleste tilfeller ikke er ansvarsbelagt heller.

En mulighet som Nesheim forteller i samme samtale er at det heller kan være mulig med en endring i matrikellova ved at arealinformasjon blir nødvendig å sende inn sammen med en byggesøknad. Slike lovendringer er riktignok tidkrevende og tar gjerne 2-3 år å gjennomføre. Bjørnstad fortalte vel og merke at Finland er i en prosess som skal lovfeste innsending av BIM, og videresendte e-post med informasjon om lovarbeidet der (personlig korrespondanse, 5. Mai 2022). Det siste offentlige forslaget i Finland er at ved innsending av byggetillatelse må søker enten ha med en planleggingsmodell (BIM) eller informasjonen i et maskinlesbart format. Målet til Finland er å ha en «som planlagt» modell, i tillegg til en «som-bygd» modell i deres dataregister. Det opplyses også at de foreløpig ikke har evne til å hente ut informasjon som f.eks. gulvareal automatisk fra BIM, men at de har et pågående prosjekt om BIM-krav. Sistnevnte trekker naturlig nok en assosiasjon mot DiBK sine egne krav «P13» for byggesaksBIM her i Norge. Disse har jo lagt grunnlaget for en mer automatisert prosess der essensiell informasjon kan bli trukket ut av modellen.

En endring i matrikellova kan derfor være en mulighet i stedet for at BIM skal bli et krav etter plan- og bygningsloven.

12.2.3 Tilrettelagt programvare

Graphisoft Scandinavia opplyser at det i versjon 17 av programvaren «DDScad Arkitekt» kommer en «byggesaksBIM-knapp» med filter i henhold til P13-kravene. Figur 9 viser funksjonen slik det ser ut i programmet.



Figur 9: ByggesaksBIM-knapp i ny versjon av DDScad.

Et steg for å øke innsendingen av BIM kan derfor være at flere programvareutviklere lager en slik funksjon. På den måten kan man sikre at modellen kun inneholder nødvendig informasjon. Dersom man ikke har en slik funksjon i programvaren, må man som søker og/eller prosjekterende manuelt filtrere ut mye informasjon som ikke er etter P13-kravene. Da kan det være fort gjort å sende inn en mye mer detaljert BIM enn det som egentlig kreves. Både Kari Befring Bjørnstad fra DiBK, samt Kristin Bjarnøe fra Arc Arkitekter trekker fram at det kan være uheldig å sende inn en BIM med for mye informasjon. Det kan føre til at kommunen får en dypere innsikt på områder i BIM-en de egentlig ikke trenger innsikt i, eller at kommunen henger seg opp i mindre detaljer. Ideelt sett burde derfor programvaren som prosjekterende bruker ha en funksjon som filtrerer ut nødvendig informasjon og eksporterer dette alene som en byggesaksBIM på IFC-format, i henhold til P13-kravene.

13 KONKLUSJON

13.1 SVAR PÅ PROBLEMSTILLINGEN

''BIM i byggesak – Hvordan kan BIM forbedre dagens byggesaksprosess?''

Det kommer klart frem at BIM i svært liten grad blir sendt inn med byggesøknader i dag. Ansvarlige søkere sier at det må foreligge en gevinst for dem før de ønsker å sende inn BIM ved søknad. Det har derfor vist seg å være et viktig element at ansvarlige søkere skal ha en fordel ved å sende inn en BIM, og at det ikke er tilstrekkelig at det foreligger fordeler for kommunen alene.

Slik situasjonen er nå vil et krav om innsending av BIM ved søknad etter plan- og bygningsloven være vanskelig å hjemle, samt at en slik lovendring er en tidkrevende. Å senke saksgebyret der det sendes inn en byggesaksBIM kan derfor i første omgang heller være en effektiv måte å få økt andelen BIM som sendes inn og brukes i byggesaksbehandlingen. At flere programvareutviklere legger til rette for at en BIM kan filtreres i henhold til P13-kravene kan også øke andelen byggesaksBIM-er sendt inn sammen med byggesøknader.

Kommunen kan sette BIM-er inn i sine kartløsninger og eventuelle 3D-modelleringsverktøy. Det gjør det mulig å se et tiltak i forhold til sine omgivelser, og saksbehandler kan fatte et vedtak basert på hvordan tiltaket faktisk forholder seg til omgivelsene. Dette i motsetning til at man i dag må basere seg på situasjonskart, forestille seg tiltaket på tomte i hodet, bruke Google Earth og Streetview o.l. for å se «visjonen» søker (og prosjekterende) har for tiltaket. BIM i byggesaksbehandling kan derfor gi kommunen muligheten for å fatte vedtak med mindre grad av skjønn og sikre en større likebehandling av byggesaker. En byggesaksBIM kan også redusere sannsynligheten for at ansvarlig søker får mangelbrev i og med at BIM-en er validert og innehar et komplett tegningsgrunnlag fra innsending av søknad. Videre kan

automatisk uttrekk fra BIM brukes til oppdatering av matrikkel og BIM-en kan også brukes til å oppdatere FKB. Det at BIM gir muligheten får å se et tiltak i sine omgivelser før det faktisk er bygd sikrer at både byggesaksbehandlere og politikere får en reell visuell representasjon av nye tiltak. Det kan bidra til en god og hensiktsmessig byutvikling i Trondheim.

13.2 REFLEKSJONER OG VIDERE UTVIKLING

Det kan diskuteres om metoden for å hente inn data i denne oppgaven kunne vært gjennomført på en annen måte. Spørreundersøkelsene ga et relativt godt inntrykk av hvordan saksbehandlerne vurderte innsendte søknader samt forholdt seg til BIM, men det var noe utfordrende å få inn en stor andel svar. Fokusgrupper kunne derfor ha vært et alternativ. Da kunne man i felleskap snakket om utfordringer og reflektert over problemstillingen, og sammen diskutert frem mulige løsninger som kunne ha fungert for å øke andelen BIM i byggesøknad. En fokusgruppe hadde også tillatt en åpen dialog som kunne ha ført til flere refleksjoner. Dersom det skal gjennomføres videre arbeid innenfor dette temaet kan dette være en mulighet.

Det er også mulig å se på om man i større grad skulle ha gjennomført dybdeintervjuer ute i bransjen. I arbeidet med denne oppgaven ble det gjennomført samtaler der spørsmålene var utformet som svært presise på forhånd. Dybdeintervjuer med løserer utformet spørsmål kan åpne for en bredere dialog og innspill som belyser andre faktorer i tilknytning til temaet. Å avholde dybdeintervjuer er likevel en mer tidkrevende prosess, da man må utforme en intervjuguide på forhånd, og tid til transkribering av intervjuet må settes av i ettertid.

Etter hvert som BIM i større grad etablerer seg i byggesøknader, vil det være interessant å se nærmere på VR. I undersøkelsen gjennomført i denne oppgaven kom det fram at samtlige saksbehandlerne i Trondheim kommune ikke hadde benyttet seg av VR i saksbehandling før. I utgangspunktet var det meningen at VR skulle være en

større del av denne oppgaven. Det ble ikke helt tilfellet i og med det dukket opp uforutsette hendelser med programvaren kommunen hadde. Etter hvert som andelen BIM-er i byggesøknader øker, kan det være en spennende oppgave for studenter å gjennomføre en oppgave på bruk av VR i saksbehandling. I oppgaven kan man avholde forsøk med testobjekter. Man kan teste hvordan en saksbehandler vurderer et tiltak i VR, samt hvordan naboer vil analysere BIM-en ved bruk av VR. Dette for å kartlegge nytteverdien VR kan ha i nabovarsling, samt undersøke om bruk av BIM i søknad har en positiv effekt på hvordan naboer vurderer et tiltak.

14 REFERANSER

Bardi, J., 2019. *What Is Virtual Reality: Definitions, Devices, and Examples*. [Internett]

Available at: <https://www.marxentlabs.com/what-is-virtual-reality/>

[Funnet 8 April 2022].

Bergen kommune, 2021. *Kommuneplanens arealdel*. [Internett]

Available at:

<https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/arealplaner/gjeldende-planer/kommuneplanens-arealdel>

[Funnet 1 April 2022].

Brekkehus, A., 2019. *BIM-landet Norge*. [Internett]

Available at: <https://www.bygg.no/bim-landet-norge/1412487/>

[Funnet 19 Mars 2022].

buildingSMART, u.d. [Internett]

Available at: <https://technical.buildingsmart.org/projects/information-delivery-specification-ids/>

BuildingSMART, u.d. *Industry Foundation Classes (IFC)*. [Internett]

Available at: <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/>

[Funnet 2 Mai 2022].

Byggesaksforskriften, 2010. *Forskrift om byggesak*. [Internett]

Available at: <https://dibk.no/regelverk/sak/>

[Funnet 18 Mars 2022].

Dahlum, S., 2021. *Store Norske Leksikon: Validitet*. [Internett]

Available at: <https://snl.no/validitet>

[Funnet 26 April 2022].

Devoteam, 2016. *Mulighetsstudie for fellestjenester bygg*, s.l.: s.n.

DiBK, 2014. *Byggnett*, s.l.: s.n.

DiBK, 2017. *SAK10 §5-4*. [Internett]

Available at: <https://dibk.no/regelverk/sak/2/5/5-4/>

[Funnet 28 04 2022].

Dibk, 2019. *Er kommunen din klar for digitale byggjesøknader?*. [Internett]

Available at: <https://dibk.no/saksbehandling-tilsyn-og-kontroll/gjor-kommunen-din-klar-for-digitale-byggesoknader/>

[Funnet 23 Mars 2022].

DiBK, 2019. *Fellestjenester BYGG*, s.l.: s.n.

Dibk, u.d. *BIM validering for byggesøknad*. [Internett]

Available at: <https://test-bimvalbygg.dibk.no/>

[Funnet 28 April 2022].

DiBK, u.d. *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning*. [Internett]

Available at: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>

[Funnet 6 April 2022].

Eastman, C., 2011. *BIM handbook: a guide to building information modeling for owners*.

New York: Wiley.

Elverum kommune, 2021. *Innsynsrett i offentlige dokumenter*. [Internett]

Available at: <https://www.elverum.kommune.no/innsynsrett-i-offentlige-dokumenter>

[Funnet 27 April 2022].

esri, u.d. *What is GIS?*. [Internett]

Available at: <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>

[Funnet 28 April 2022].

Geodata, u.d. *FME - datakonvertering uten koding*. [Internett]
Available at: <https://geodata.no/produkter-og-tjenester/fme>
[Funnet 9 Mai 2022].

Granum, N., 2020. *FKB*. [Internett]
Available at: <https://snl.no/FKB>
[Funnet 2 Mai 2022].

Grønmo, S., 2021. *Store Norske Leksikon: Utvalg*. [Internett]
Available at: <https://snl.no/utvalg>
[Funnet 27 April 2022].

Grøtte, E., 2019. *Nøyaktig stedfesting av bygningsinformasjonsmodeller (BIM) for utveksling og visualisering av modeller i geografiske informasjonssystemer (GIS)*, Trondheim: NTNU.

Gunnarsjaa, A., 2021. *Store Norske Leksikon: Statsbygg*. [Internett]
Available at: <https://snl.no/Statsbygg>
[Funnet 18 Mars 2022].

Heizenrader, u.d. *The 3 Types of Virtual Reality*. [Internett]
Available at: <https://heizenrader.com/the-3-types-of-virtual-reality/>
[Funnet 29 Mars 2022].

Hjelseth, E. & Tollnes, T., u.d. *BIM! Program og prosess*. s.l.:BIMiversity.

Junker, E., 2018. *Store Norske Leksikon: Byggesaksforskriften (SAK10)*. [Internett]
Available at: [https://snl.no/Byggesaksforskriften_\(SAK\)](https://snl.no/Byggesaksforskriften_(SAK))
[Funnet 29 Mars 2022].

Kartverket, 2021. [Internett]
Available at: <https://www.kartverket.no/eiendom/tinglyse-rettigheter/tinglyse->

rettigheter-og-avtaler

[Funnet 26 April 2022].

Kartverket, 2022. *Tinglyse rettigheter og avtaler*. [Internett]

Available at: <https://www.kartverket.no/eiendom/eiendomsgrenser/matrikkelen-norgeseiendomsregister>

[Funnet 26 April 2022].

Kartverket, 2022. *Veilder: velge det offentlige kartgrunnlaget (DOK) i kommunen*, s.l.: s.n.

Kartverket, u.d. [Internett]

Available at: <https://www.kartverket.no/geodataarbeid/sfkb>

[Funnet 28 April 2022].

KDD, 2018. *Reguleringsplanveileder*, s.l.: s.n.

KDD, 2022. *matrikkelen og matrikkellova*. [Internett]

Available at: <https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/kart/matrikkelen/id614667/>

[Funnet 19 Mai 2022].

KDD, u.d. *Veilder for beregning av selvkost og gebyrforskrift i byggesaker*, s.l.: Kommunal- og distriktsdepartementet.

Oslo kommune, u.d. *Hva er en reguleringsplan?*. [Internett]

Available at: <https://www.oslo.kommune.no/plan-bygg-og-eiendom/planforslag-og-planendring/hva-er-en-reguleringsplan/#gref>

[Funnet 25 Mars 2022].

Oslo kommune, u.d. *Kommunedelplaner*. [Internett]

Available at: <https://www.oslo.kommune.no/plan-bygg-og-eiendom/planer-og-veiledere/kommunedelplaner/#gref>

[Funnet 6 April 2022].

Plan- og bygningsloven, 2021. *Lov om planlegging og byggesaksbehandling*. [Internett]

Available at: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>

[Funnet 8 April 2022].

Regjeringen, 2022. *regjeringen.no*. [Internett]

Available at: <https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/kart/matrikkelen/matrikkel1/id2008197/>

[Funnet 26 April 2022].

Reuch, M., 2021. *Store Norske Leksikon*. [Internett]

Available at: <https://snl.no/omr%C3%A5deregulering>

[Funnet 23 Mars 2022].

Reusch, M., 2022. *Store norske leksikon*. [Internett]

Available at: <https://snl.no/tiltakshaver>

[Funnet 26 April 2022].

Rømoen, M., u.d. *NGI*. [Internett]

Available at: <https://www.ngi.no/Tjenester/Fagekspertise/BIM/Hva-er-BIM>

[Funnet 5 April 2022].

Solvik, F., Falkanger, T. & Reuch, M., 2022. *Store Norske Leksikon: plan- og bygningsloven*. [Internett]

Available at: <https://snl.no/plan-og-bygningsloven>

[Funnet 9 Mars 2022].

Solvik, F., Falkanger, T. & Reusch, M., 2022. *snl*. [Internett]

Available at: <https://snl.no/plan-og-bygningsloven>

[Funnet 26 April 2022].

Stange kommune, 2022. *Kommunedelplaner*. [Internett]

Available at: <https://www.stange.kommune.no/plan-bygg-og->

[eiendom/planer/kommunedelplaner/](#)

[Funnet 6 April 2022].

Statsbygg, u.d. [Internett]

Available at:

<https://go.nanolearning.com/LessonViewer/?da=1961474&key=JU1hkfLOENpmLWDu&mode=1&du=20012382>

[Funnet 28 April 2022].

Svartdal, F., 2020. *Store Norske Leksikon: Reliabilitet*. [Internett]

Available at: <https://snl.no/reliabilitet>

[Funnet 26 April 2022].

Symmetri, 2019. *Nyheter i solibri*. [Internett]

Available at: <https://info.symetri.com/bim-timen-opptak-nyheter-solibri>

[Funnet 9 Mai 2022].

Trondheim kommune, 2021. *Digitale byggesøknader - Vi er klare!*. [Internett]

Available at: <https://www.trondheim.kommune.no/tema/bygg-kart-og-eiendom/bygging/byggesak/digitale-byggesoknader---vi-er-klare/>

[Funnet 25 April 2022].

Trondheim Kommune, 2022. *Kommuneplanens arealdel (KPA) og delplaner*. [Internett]

Available at: <https://www.trondheim.kommune.no/arealdel/>

[Funnet 4 Mai 2022].

Trondheim kommune, u.d. *Byggesakskontoret*. [Internett]

Available at:

<https://www.trondheim.kommune.no/org/byutvikling/byggesakskontoret/>

[Funnet 2 April 2022].

Ørstavik, E. & Mæhlum, L., u.d. *Store norske leksikon*. [Internett]

Available at: [https://snl.no/geografisk informasjonssystem - GIS](https://snl.no/geografisk_informasjonssystem_-_GIS)

[Funnet 2 Mai 2022].

Øvre Eiker kommune, u.d. *Veiledning - Søknad om tillatelse til tiltak uten ansvarsrett*.

[Internett]

Available at: [https://ovre-eiker.kommune.no/bygg-](https://ovre-eiker.kommune.no/bygg-eiendom/byggesak/Sider/Veiledning---S%C3%B8knad-uten-ansvarsrett-.aspx?fbclid=IwAR3nPMgHI7oWiroj2TJTNOWNcG9tAKeVPirnYZovojTvSJI9uiK6dH6oE)

[eiendom/byggesak/Sider/Veiledning---S%C3%B8knad-uten-ansvarsrett-](https://ovre-eiker.kommune.no/bygg-eiendom/byggesak/Sider/Veiledning---S%C3%B8knad-uten-ansvarsrett-.aspx?fbclid=IwAR3nPMgHI7oWiroj2TJTNOWNcG9tAKeVPirnYZovojTvSJI9uiK6dH6oE)

[.aspx?fbclid=IwAR3nPMgHI7oWiroj2TJTNOWNcG9tAKeVPirnYZovojTvSJI9uiK6](https://ovre-eiker.kommune.no/bygg-eiendom/byggesak/Sider/Veiledning---S%C3%B8knad-uten-ansvarsrett-.aspx?fbclid=IwAR3nPMgHI7oWiroj2TJTNOWNcG9tAKeVPirnYZovojTvSJI9uiK6dH6oE)

[dH6oE](https://ovre-eiker.kommune.no/bygg-eiendom/byggesak/Sider/Veiledning---S%C3%B8knad-uten-ansvarsrett-.aspx?fbclid=IwAR3nPMgHI7oWiroj2TJTNOWNcG9tAKeVPirnYZovojTvSJI9uiK6dH6oE)

[Funnet 5 April 2022].