

Bjørnar Nilsen

# Byggesaks-BIM for ajourføring av FKB-tiltak

Statusrapport

Bacheloroppgave i ingeniørfag-bygg

Veileder: Erling Onstein

Medveileder: Kay Henning Kleverud og Ivar Oveland

Mai 2021



Bjørnar Nilsen

# **Byggesaks-BIM for ajourføring av FKB-tiltak**

Statusrapport

Bacheloroppgave i ingeniørfag-bygg

Veileder: Erling Onstein

Medveileder: Kay Henning Kleverud og Ivar Oveland

Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Fakultet for ingeniørvitenskap

Institutt for vareproduksjon og byggteknikk



Kunnskap for en bedre verden





# Byggesaks-BIM for ajourføring av FKB-tiltak

## *Statusrapport*

Bjørnar Nilsen

Gradering: Åpen

Bachelor i ingeniørfag - bygg

Innlevert: 20. mai 2021

Veileder: Erling Onstein

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Institutt for vareproduksjon og byggteknikk

Oppgavens tittel:	Dato: 20.05.2021		
Byggesaks-BIM for ajourføring av FKB-tiltak	Antall sider: 94		
	Masteroppgave:	Bacheloroppgave	X
Navn: Bjørnar Nilsen			
Veileder: Erling Onstein			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/ veiledere: Kay Henning Kleverud og Ivar Oveland			

**Sammendrag:**

Denne oppgaven belyser status og utfordringer i bruk av byggesaks-BIM for ajourføring av FKB-tiltak.

Første del er litteraturstudie om dataflyten innen digital plan- og byggesaksbehandling, FKB-tiltak, byggesaks-BIM og georeferering.

Undersøkelsen består av intervju, analyse av 5 byggesaksBIM i Ifc4-format og testing av dataeksport fra byggesaks-BIM med Feature Manipulation Engine (FME).

**Stikkord:**

Byggesaks-BIM
FKB-tiltak

*Bjørnar Nilsen*

(sign.)

# Abstract (engelsk)

This thesis sheds light on the status and challenges in the use of BIM-models for updating “FKB-project”. “FKB-project” is the norwegian common, public map database for building projects.

The first part is a literature study on the data flow within digital planning and construction case processing, “FKB-project”, BIM and georeferencing.

The survey consists of an interview, analysis of 5 BIM-models in Ifc4-format and testing of dataexport with Feature Manipulation Engine (FME).

The interviews were conducted with representatives from 3 municipalities, 1 developer and 1 software developer. The purpose of the interviews is to comment on the status of use of BIM for updating “FKB-project”.

The analysis of BIM consists of looking at the Ifc4-files in a viewer and a text editor. The viewer helps display the 3D BIM-model and the search for objects that are suitable for “FKB-project” and how these are coded. In the text editor, the Ifc file structure is displayed as text. Here, IfcSite and IfcMapConversion have been analyzed, two object types that contain information about georeferencing.

In testing with the FME, an attempt has been made to extract FKB intervention surfaces / outlines and building points from the BIM. These have been imported into GIS.

The most important results:

- Almost no BIM-models reaches the municipalities administration. There is no basis for saying anything about how updating from BIM-models is done in practice. Developer, for his part, says it is too difficult to create suitable BIM-models in CAD-tools and software developer says it is difficult to create software for updating because the test files are not equally coded. All actors are positive about using BIM for updating “FKB-project” and have a desire to succeed.

- Which building elements are to be used in “FKB-project” are external roofs, walls and protruding objects. The challenge is that these objects are encoded differently in Ifc-files. This makes it difficult to find relevant objects for “FKB-project” in the BIM-model. If a computer program is to find objects, coding must be made unambiguous. A standard for which object types are to be used for “FKB-project” and how these are to be coded is necessary.
- The “shell” of a building is suitable for “FKB-project” and the property “IsExternal = yes / no” is a selection criterion. The challenge is that this property is often coded incorrectly or omitted.
- BIM-models contains sufficient information to georeferencing. Addresses, coordinates and reference systems in IfcSite and IfcMapConversion position the representation point correctly. The challenge is that the FME does not read this information automatically. Coordinates for origin and scaling (meter / millimeter) had to be entered manually in “FME-Transformer”. It is uncertain how the FME reads EPSG codes.

# Forord

Denne oppgaven er en del av emnet BGEO390 og markerer slutten på studiet bachelor i geomatikk, studieretning geografiske informasjonssystemer (GIS). Temaet er foreslått av fagmiljøet (Geovekst, NTNU).

Takk til Kay-Henning Kleverud, Sør-Odal kommune, for litteratur, veiledning og FME-hjelp.

Ivar Oveland, kartverket, for litteratur.

Erling Onstein, NTNU, for litteratur, veiledning og undersøkelse i FME.

Takk også til intervjuobjekter og kontaktpersoner.

# Sammendrag

Denne oppgaven belyser status og utfordringer i bruk av byggesaks-BIM for ajourføring av FKB-tiltak.

Første del er litteraturstudie om dataflyten innen digital plan- og byggesaksbehandling, FKB-tiltak, byggesaks-BIM og georeferering.

Undersøkelsen består av intervju, analyse av 5 byggesaksBIM i Ifc4-format og testing av dataeksport fra byggesaks-BIM med Feature Manipulation Engine (FME).

Intervjuene er gjennomført med 3 kommuner, 1 utbygger og 1 programvareutvikler. Hensikten med intervjuene er blant annet å si noe om status for bruk av byggesaks-BIM for ajourføring FKB-tiltak.

Analysen av byggesaks-BIM består av å se på Ifc4-filene i et visningsprogram og et tekstredigeringsprogram. I visningsprogrammet vises 3D BIM-modellen og man har her sett etter objekter som er egnet for FKB-tiltak og hvordan disse er kodet. I tekstredigeringsprogrammet vises Ifc-filstrukturen som tekst. Her har man analysert IfcSite og IfcMapConversion, to objekttyper som inneholder informasjon om georeferering.

I testing med FME har man forsøkt å hente ut FKB-tiltaksflater/omriss og bygningspunkt fra byggesaks-BIM'ene. Disse har blitt importert i GIS.

De viktigste resultatene:

- Det kommer nesten ikke byggesaks-BIM inn til kommunene. Det er ikke grunnlag for å si noe om hvordan ajourføring fra byggesaks-BIM gjøres i praksis. Utbygger, på sin side, sier det er for vanskelig å lage byggesaks-BIM i DAK-verktøy og programvareutvikler sier det er vanskelig å lage programvare for ajourføring fordi test-filene ikke er entydig kodet. Alle aktører er positive til å bruke byggesaks-BIM for ajourføring FKB-tiltak og har et ønske om å lykkes.

- Hvilke bygningsselementer som skal brukes i FKB-tiltak er utvendige tak, vegger, ringmur og utstikkende objekter. Utfordringen er at disse objektene kodes ulikt i Ifc-filer. Dette gjør det tungvint å finne relevante objekter for FKB-tiltak i byggesaks-BIM. Skal et dataprogram finne objekter, må koding gjøres entydig. En standard for hvilke objekttyper som skal brukes til FKB-tiltak og hvordan disse skal kodes er nødvendig.
- “Skallet” på en bygning er egnet for FKB-tiltak og egenskapen «IsExternal=yes/no» er et utvelgelseskriterium. Utfordringen er at denne egenskapen ofte kodes feil eller utelates.
- Byggesaks-BIM inneholder tilstrekkelig informasjon for å georeferere. Adresser, koordinater og referansesystem i IfcSite og IfcMapConversion plasserer representasjonspunkt riktig. Utfordringen er at FME ikke leser denne informasjonen automatisk. Koordinater for origo og skalering (millimeter til meter), måtte legges inn manuelt i «FME-Transformer». Det er usikkert hvordan FME leser EPSG-koder.

# Innholdsfortegnelse

Abstract (engelsk) .....	iii
Forord .....	v
Sammendrag .....	vi
Innholdsfortegnelse .....	viii
<b>Figurliste</b> .....	<b>xi</b>
1 Innledning.....	xv
1.1 Bakgrunn .....	xv
1.2 Problemstilling, målformulering og omfang .....	xvi
2 Metode.....	1
3 Teoretisk grunnlag, litteraturgjennomgang .....	2
3.1 Digital plan- og byggesaksbehandling .....	2
3.2 FKB-tiltak.....	5
3.2.1 Tradisjonell føring matrikkel og FKB-tiltak .....	5
3.2.2 FKB-tiltak plassert i infrastrukturen: .....	5
3.2.3 Hva er FKB-tiltak? .....	7
3.3 BIM.....	10
3.3.1 IFC.....	11
3.3.2 Byggesaks-BIM.....	13
3.3.3 P13_ebyggesak:.....	14



3.4	Georeferering.....	17
3.5	Feature Manipulation Engine (FME): .....	22
4	Egne undersøkelser/observasjoner .....	23
4.1	Intervju.....	23
4.2	Ifc-analyse .....	26
4.2.1	Validering:.....	26
4.2.2	Visningsverktøy: .....	28
4.2.3	Lokalisering:.....	29
4.2.4	Georeferering: .....	31
4.2.5	Objekter egnet for FKB-tiltak: .....	34
4.2.6	Kort gjennomgang analyse av øvrig datagrunnlag.....	41
4.3	Dataeksport fra byggesaks-BIM.....	46
5	Resultater.....	52
5.1	Intervju.....	52
5.2	Ifc-analyse .....	52
5.3	Dataeksport fra byggesaks-BIM.....	56
6	Diskusjon.....	60
6.1	Intervju.....	60
6.1.1	Byggesaks-BIM:.....	61
6.1.2	FKB-tiltak: .....	63
6.2	Ifc analyse.....	64

6.2.1	Georeferering: .....	64
6.2.2	Objekttyper:.....	66
6.2.3	Sammenligningen:.....	68
6.3	Dataeksport fra byggesaks-BIM.....	69
6.3.1	Georeferering: .....	69
6.3.2	Objekttyper:.....	70
6.4	Rapport fra Geovekst:.....	71
6.4.1	Kartverkets presentasjon: .....	71
6.4.2	Rapport Norkart.....	73
7	Konklusjon .....	75
8	Videre arbeid .....	78
	Litteraturliste .....	79
	Vedlegg .....	82

# Figurliste

Figur 1 Figuren viser dataflyten innen digital plan og byggesaksbehandling, fra utbygger/søker/via valideringsplattformen på Altinn og videre inn i kommunens saksbehandlingssystemer. Dataflyten går via tjenesteplattformen FIKS. Illustrasjon:KS (KS, 2020a).....	2
Figur 2 viser eksempel på koding av tiltak som gjelder bygning (Kartverket, 2019).....	9
Figur 3 Forenklet 3D visning av tilbygg. Høydereferanse er toppen av tiltaket.(Kartverket, 2019).....	9
Figur 4 ifcWall (BuildingSMART.international, 2020).....	12
Figur 5 Bilde 1 "godkjent", Bilde 2 "ikke godkjent" .....	13
Figur 6 P13_ebyggesak .....	15
Figur 8 Koordinathierarki i Ifc .....	19
Figur 7viser offset mellom ekte nord og lokal prosjektnord.....	20
Figur 9 Godkjent Dibk validator .....	27
Figur 10 Ikke Godkjent Dibk validator .....	27
Figur 11 Visningsverktøy.....	28
Figur 12 byggesaksBIM Hytte i SOLIBRI .....	28
Figur 13 Nystulvassvegen 310 i seeiendom.no .....	29
Figur 14Adressepunkt Nystulvassvegen 310 .....	30
Figur 28Adressesøk i SimpleBIM.....	31
Figur 29 Adressesøket vist i Google Maps .....	31

Figur 30IFCSITE byggesaksBIM hytte .....	32
Figur 31 IFCMAPCONVERSION byggesaksBIM hytte .....	33
Figur 15 FKB-tiltak for byggesaksBIM Hytte i BIM Vision.....	34
Figur 16 Plassering "Betongplate" i Ifc-fila .....	34
Figur 17 "Betongplate"+ IfcWall .....	35
Figur 18 IfcRoof (grønn flate) + IfcCovering over «Betongplate» i BIM Vision 2D .....	36
Figur 19 IfcRoof (grønn flate) + IfcCovering over «Betongplate» i BIM Vision 3D .....	36
Figur 20 IfcCovering, "Vindskier" og "Takrenner" over "Betongplate" i BIM Vision 2D .....	37
Figur 21 IfcCovering, ("Vindskier" og "Takrenner") over "Betongplate" i BIM Vision 3D...	37
Figur 22 Plassering takflate i Ifc-fila.....	38
Figur 23 IfcRoof IsExternal .....	38
Figur 24 IfcCovering IsExternal .....	38
Figur 25 IfcWall IsExternal.....	39
Figur 26 "Tak-iso" over "Betongplate" i BIM Vision 2D.....	40
Figur 27 "Tak-iso" + IfcWall + IfcColumn over "Betongplate" i BIM Vision 3D.....	40
Figur 32 FKB-tiltak forbyggesaksBIM kontorbygg i BIM Vision .....	42
Figur 33 IfcSite byggesaksBIM kontorbygg .....	42
Figur 34 IfcMapConversion byggesaksBIM hytte.....	42
Figur 35 Forslag til tiltaksflate skolebygg.....	43
Figur 36 IfcSite skolebygg .....	43
Figur 37IfcMapConversion skolebygg.....	43

Figur 38 Forslag til tiltaksflate boligkompleks .....	44
Figur 39 IfcSite Boligkompleks .....	44
Figur 40IfcMapConversion boligkompleks .....	44
Figur 41 Tiltaksflate Retorten .....	45
Figur 42IfcSite Retorten.....	45
Figur 43IfcMapConversion Retorten .....	45
Figur 44 FME byggesaksBIM hytte Reader .....	46
Figur 45 FME byggesaksBIM hytte Attribute Filter.....	47
Figur 46 FME byggesaksBIM hytte Scaler.....	48
Figur 47 FME byggesaksBIM hytte Offsetter.....	48
Figur 48 FME byggesaksBIM hytte Reprojektor .....	49
Figur 49 FME byggesaksBIM hytte CenterPointExtractor.....	50
Figur 50 FME byggesaksBIM hytte Center Point Replacer .....	50
Figur 51 FME byggesaksBIM hytte Writer .....	51
Figur 52 Resultat Hytte punkt i QGIS.....	52
Figur 53 Resultat kontorbygg punkt i QGIS .....	53
Figur 54Resultat skolebygg punkt i QGIS .....	53
Figur 55 Resultat boligkompleks punkt i QGIS.....	54
Figur 56 Resultat "Retorten" punkt i QGIS.....	55
Figur 57 FKB-tiltak Hytte fra IfcBuildingElementProxy/ Name "Betongplate" + Bygningspunkt, for matrikkel, i QGIS .....	56

Figur 58 FKB-tiltak Hytte fra IfcSlab i QGIS.....	57
Figur 59 FKB-tiltak Hytte fra IfcCovering+IfcWall i QGIS .....	58
Figur 60 FKB-tiltak Hytte fra IfcRoofs i QGIS .....	59
Figur 61 FKB-tiltak Kontorbygg+bygningpunkt, for matrikkel, i QGIS .....	58
Figur 62 FKB-tiltak Retorten + bygningpunkt, for matrikkel, i QGIS.....	59
Figur 63 ORIGO.....	65
Figur 64 Kontrollpunkt.....	65
Figur 65 IfcBuildingElementProxy .....	67

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Arkitekter og ingeniører i byggenæringen bruker bygningsinformasjonsmodeller (BIM). BIM forbindes tradisjonelt med den digitale 3D-modellen som tegnes i et DAK-verktøy (Data Assistert Konstruksjon). BIM handler også om håndtering av informasjon i hele bygningens livssyklus. Digitalisering av offentlig sektor er i utvikling og man ønsker å gjenbruke BIM i byggesaksbehandling og forvaltning av matrikkel og felles kartdatabase (FKB). Målet er at BIM-modellen skal bli hovedinformasjonsbæreren i denne prosessen. Direktoratet for byggkvalitet (Dibk) har utviklet en validator for BIM-modeller. Blir BIM-modell godkjent i validator, kvalifiserer den til betegnelsen «byggesaks-BIM» og bruk i byggesaksbehandling i kommunen. Bruk av byggesaks-BIM for ajourføring av FKB-tiltak er foreløpig uavklart. Det er blant annet utfordringer med georeferering og standardisering.

## 1.2 Problemstilling, målformulering og omfang

Bacheloroppgaven skal se på bruk av byggesaks-BIM for ajourføring av FKB-tiltak. Man skal undersøke status og utfordringer i utviklingen.

I dette inngår en studie av relevant litteratur for oppgaven.

- Litteraturstudiet har følgende mål:
  1. delmål: Se tematikken i et større bilde. Her beskrives situasjonen for digital plan- og byggesaksbehandling og dataflyt i «økosystem for digital samhandling». Fagsystem, tjenesteplattformer, aktører og offentlige register settes i sammenheng.
  2. delmål: Finne ut hva FKB-tiltak er. Her beskrives tradisjonell føring av FKB-tiltak, Geovekst og produktspesifikasjon for FKB-tiltak v 4.6
  3. delmål: Finne ut hva byggesaks-BIM er. Her defineres BIM, Industry Foundation Classes (Ifc) og byggesaks-BIM. Bakgrunn for byggesaks-BIM og «P13\_ebyggesak»-dokumentet beskrives i detalj.
  4. delmål: Vise teoretisk grunnlag for georeferering. Dette omhandler datum, koordinatsystem, kartprojeksjon, georeferering i Ifc og Level of GeoReferencing (LoGeoRef)

Det skal også gjøres egne undersøkelser. I dette inngår:

- Intervju:

Det skal gjennomføres intervju med representanter for kommune, utbygger og programvareutvikler. Målet er å finne ut status for bruk av byggesaks-BIM i ajourføring av FKB-tiltak og hvordan dette blir gjort i praksis. Det spørres om erfaringer, holdninger og kommentarer til byggesaks-BIM. For FKB-tiltak er hensikten å lære tradisjonell ajourføring og hvordan tiltaksbasen brukes. Det spørres om erfaringer, holdninger og kommentarer til FKB-tiltak.

For utbygger vil man spørre om georeferering og eksport av Ifc-filer fra DAK-verktøy. Ifc er utvekslingsformatet for BIM-modeller.

Programvareutvikler er i gang med testing av byggesaks-BIM for ajourføring av FKB-tiltak. Det vil bli spurt om erfaringer fra dette arbeidet.



- Ifc-analyse:

Alle Ifc-filene skal kjøres gjennom validator. Et BIM-visningsprogram skal brukes for å analysere. Denne undersøkelsen har følgende mål:

1. delmål: Se nærmere på georeferering i byggesaks-BIM. Her skal man åpne Ifc-fila i et tekstredigeringsprogram og vise hvor man finner informasjon om georeferering og lokalisere prosjektet. Dette gjøres ved hjelp av adresse, IfcSite, IfcMapConversion og definisjon av referansesystem. Koordinater skal importeres i et geografisk informasjonssystem (GIS). Dette viser plassering av geografisk informasjon i Ifc-formatet, bruk av informasjonen og tester om det er riktig angitt.
2. delmål: Se nærmere på hvordan objekter defineres i byggesaks-BIM. Her skal man se på BIM-modellene i et visningsprogram og finne objekttyper og objekter som enten er brukt eller kan brukes i FKB-tiltak.
3. delmål: Finne likheter og ulikheter i Ifc-filene. Da kan man si noe om filene er ført i henhold til en standard eller ikke.

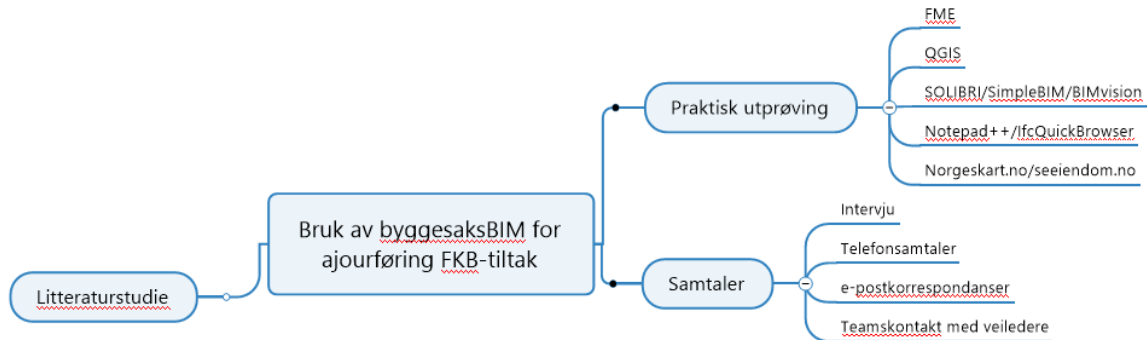
- Testing med dataprogrammet Feature Manipulation Engine (FME):

Her skal man forsøke å trekke ut geometri som man fant i analysen. Dette betegnes som en dataeksport fra byggesaks-BIM. Overskrift på kapitlene hvor FME blir brukt, kalles derfor Dataeksport fra byggesaks-BIM. Det skal lages en FME-mal og alle byggesaks-BIM'er skal kjøres gjennom denne. Resultatet skal importeres i et GIS.



# 2 Metode

Informasjonskilder:

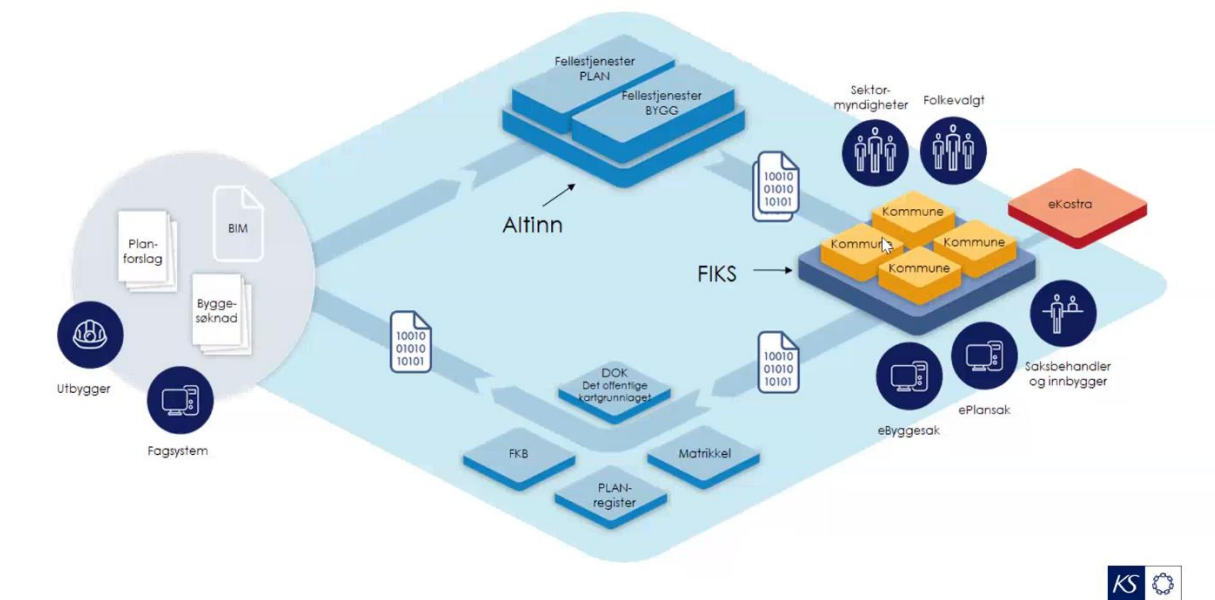


Ved gjennomføring av en undersøkelse kan innsamlede data kategoriseres som kvantitative eller kvalitative. Kvantitative data er målbare og kvalitative data er ikke målbare. Ønsker man kunnskap om forventninger, holdninger og erfaringer er kvalitativ tilnærming best. Denne undersøkelsen har en kvalitativ tilnærming. I kvalitativ metode er ustrukturerte intervju vanlig fordi det gir rom for fylldige svar. For intervjuene er det laget spørsmål på forhånd og disse fungerer som en intervjuguide. Spørsmålene er tilpasset kommuner, men kan være utgangspunkt for samtaler med andre aktører. Intervjuene er gjennomført på Teams. I tillegg har det vært en betydelig mengde telefonsamtaler og e-postkorrespondanser.

Ved tolkning av innsamlede data i en kvalitativ metode, er det en utfordring å beskrive intervjuobjektens virkelighetsoppfatning. Det er derfor viktig å være kritisk til datamaterialet som er samlet inn. En svakhet ved kvalitativ metode er etterprøvbareheten. Hvis man stiller de samme spørsmålene på nytt, er det ikke sikkert man får de samme svarene(Halvorsen, 2008).

# 3 Teoretisk grunnlag, litteraturgjennomgang

## 3.1 Digital plan- og byggesaksbehandling



Figur 1 Figuren viser dataflyten innen digital plan og byggesaksbehandling, fra utbygger/søker/via valideringsplattformen på Altinn og videre inn i kommunens saksbehandlingssystemer. Dataflyten går via tjenesteplattformen FIKS. Illustrasjon:KS (KS, 2020a)

Digitaliseringsstrategi for offentlig sektor 2019-2025 (Regjeringen.no, 2019) ble utviklet av KS og Kommunal- og moderniseringsdepartementet. Målet er et «felles økosystem for digital samhandling» (KS, 2020a). Plan- og byggesaksbehandling er en del av dette. Figur 1 viser dataflyten innen digital plan- og byggesaksbehandling.

Dataflyten starter med utbygger. BAE-næringen (Bygge-, Anleggs- og Eiendomsnæringen) bruker digitale verktøy i prosjekteringsarbeid (se utbygger og BIM i figuren). Eksempler på

slike verktøy er Archicad fra Graphisoft og Revit fra Autodesk. Disse betegnes som DAK-verktøy (Data Assistert Konstruksjon) hvor man «tegner» konstruksjoner i 3D-BIM-modeller. Målet er å gjenbruke BIM i hele dataflyten.

Planforslag og byggesøknad leveres i digitale byggesøknadsløsninger (se Utbygger og Fagsystem i figuren).

Disse byggesøknadsløsningene finnes i dag:

- Byggesøknaden.no fra Ambita og Norconsult
- eByggesak fra Norkart
- Holte Byggsøk fra Holte
- MAKS-søk fra Arkitektbedriftene
- RørWeb fra Rørentreprenørene
- Byggesøknad for fagfolk fra Oslo kommune

60% av dagens byggesøknader inneholder feil og mangler. Digitale løsninger gir færre feil og kortere saksbehandlingstid.

Altinn og FIKS er digitale plattformer i det felles økosystemet (figur 1). Altinn (Altinn, 2020) er en felles nasjonal tjenesteplattform mens FIKS er kommunenes tjenesteplattform. Begge er digitale fellesløsninger. Dette betyr at ulike aktører kan bruke løsningene inn i sine fagsystem. Direktoratet for byggkvalitet har gjort dette i Fellestjenester BYGG (Dibk, 2018). Dibk beskriver Fellestjenester BYGG som «en digital regelverksplattform» som sjekker at byggesøknaden er riktig. I tillegg sender den søknader til riktig kommune og er en kommunikasjonskanal mellom søker og kommune. FIKS (KS, 2020b) tilbyr tjenester rettet mot kommunens innbyggere og ansatte. I tillegg til FIKS-plattformen har kommunene egne fagsystem som gjør dem i stand til å tolke og bruke dataene som kommer inn (se figur eByggesak/ePlansak).

Det er 3 leverandører av byggesaksløsninger på markedet i dag:

- Sikri
- ACOS Eiendom
- Tieto Evry

KS har nylig sluppet ny produktspesifikasjon eByggesak v 3.0. «*Den beskriver behov som skal dekkes og angir minimumskrav til kommunalt planregister og fagsystem for plan- og byggesaksbehandling som leverandørene må forholde seg til i både anskaffelses- og kontraktsammenheng*”(KS, 2020c)

Det er et mål at data kan gjenbrukes til oppdatering av matrikkel, PLAN-register og FKB (se figur DOK (Det Offentlige Kartgrunnlag)). Til oppdatering av matrikkel og FKB brukes i hovedsak to forvaltningsløsninger:

- ISY WinMap fra Norconsult
- GISLINE fra Norkart

(Pande-Rolfsen, 2021) (Trollvik, 2021)

## 3.2 FKB-tiltak

### 3.2.1 Tradisjonell føring matrikkel og FKB-tiltak

Ved søknad om byggetillatelse skal man forholde seg til de reguleringsbestemmelser som ligger i kommunens reguleringsplan. Man skal varsle naboer og levere søknaden. For å plassere tiltaket i kartet, må landmåleren måle inn bygget i terrenget. Deretter må bygget tegnes inn i en situasjonsplan som legges ved søknaden. Dette er grunnlaget for å få tiltaket inn i DOK. I en situasjonsplan fremkommer for eksempel byggegrense.

Hvis kommunen godkjenner tiltaket, skal det føres inn i FKB-tiltak. Dette gjøres manuelt ut fra situasjonsplanen vedlagt byggesøknaden. Når omrisset av tiltaket er kartfestet, skal matrikkelen føres og representasjonspunktet plasseres. Dette plasseres manuelt innenfor omrisset i FKB-tiltak. Eiendommen for tiltaket blir også matrikkelført. Eiendommen kalles en matrikkelenhet. Den har et gnr. og bnr. (punkt), et adressepunkt og et omriss (eiendomsgrensen). Ved matrikkelføring åpnes dataene fra tiltaksbasen og bygningen vises plassert på eiendommen. Bygningen får et bygningsnummer og representasjonspunktet (en grønn prikk) plasseres. I tillegg innlegges ulike egenskaper for bygningen, for eksempel BYA. Det er viktig at bygningsnummer føres inn i tiltaksbasen etter matrikkelføring. Det er koblingen mellom matrikkel, FKB-tiltak og FKB bygning. (Kartverket, 2015)

### 3.2.2 FKB-tiltak plassert i infrastrukturen:

Stortingsmelding 30 (St.meld.nr. 30, 2002-2003) handler om geografisk infrastruktur i Norge. Her ble navnet Norge Digitalt første gang introdusert. Dette er navnet på et samarbeid mellom ansvarlige og brukere av digital, stedfestet informasjon (geodata). Senere, kom Geodataloven. I §4 defineres deltakerne i den geografiske infrastrukturen i Norge. Geodataforskriften, som også er en lov, gir en mer detaljert beskrivelse av infrastrukturen og definerer for eksempel hva geografisk infrastruktur er: «*et fundament for tilgang til og anvendelse av geodata*» (Geodataloven, 2010)

Øverst i det nasjonale Norge Digitalt-hierarkiet står statens kartverk (Kartverket) og kommunal- og moderniseringsdepartementet. Kartverket er nasjonal geodatakoordinator og koordinerer arbeidet med landets infrastruktur for geografisk informasjon.

Geovekst er et samarbeid for et mindre utvalg av deltakerne fra Norge Digitalt. Samarbeidet handler om etablering, forvaltning, drift, vedlikehold (FDV) og bruk av geografisk informasjon. Deltagere er: Kartverket, kommuner, Statens vegvesen, fylkeskommunene, Energi Norge, Landbruksdepartementet, NVE, Telenor og Bane NOR.

*«Geovekst-data er et viktig bidrag inn i et felles kunnskapsgrunnlag. Geovekst-samarbeidet har ansvar for tiltak 9 i Handlingsplanen til Nasjonal geodatastrategi; «Videreutvikle detaljert grunnkart (FKB) for fremtiden».*

*Teknologien er i stadig endring, noe Geovekst-samarbeidet følger med på for løpende å diskutere mulighetene teknologiene gir og legge til rette for innovasjon. Geovekst-samarbeidet skal samle inn data og vurdere hvilke datakilder og metodikk som er best egnet for å levere homogene og kvalitetsriktige data på en kostnadseffektiv måte.*

*Geovekst-partene innehar høy fagkompetanse internt i egne etater. For å etterkomme målsetninger om teknologisk utvikling, kostnadseffektivitet og datainnsamling kjøpes det også tjenester og gjennomføres forsknings- og utviklingsprosjekt med privat næringsliv».*

(Geovekst, 2021)

Geovekst-samarbeidet er organisert i geovekst-forum. Her utarbeides forslag til nasjonale føringer og fylkesgeodatautvalg som styrer partenes geodataplanlegging lokalt med tilhørende kartleggingsprosjekter. Testing av byggesaksBIM til oppdatering av FKB-tiltak, er ett eksempel på initiativ fra geovekst-forumet.(Kartverket, 2020a)

Geovekst-samarbeidet eier produktspesifikasjonene for felles kartdatabase (FKB). FKB er en samling primærdatasett som samles inn og forvaltes i fellesskap av Geovekst-partene. I denne samlingen inngår datasettet FKB-tiltak. FKB inngår i det offentlige kartgrunnlaget (DOK), offentlige geodata(stedfestede) tilrettelagt for kommunenes plan- og byggesaksarbeid.(Kartverket, 2020b)



Forvaltningskonseptet er at hver kommune har en kopi av FKB-datasett i sin lokale database. Denne basen sender oppdaterte data til sentral FKB(SFKB). Dette gir nasjonal tilgang på ferske FKB-data. Systemet er modelldrevet. SOSI UML-datamodeller setter premissene for innholdet i databasene og styrer hele dataflyten. UML-datamodeller/informasjonsmodeller er et sorteringssystem/arkiveringssystem for data hvor objekter, med ulike egenskaper, kategoriseres i objekttyper og knyttes sammen med relasjoner (Kartverket, 2021).

### **3.2.3 Hva er FKB-tiltak?**

I SOSI del 3 står produktspesifikasjonene for kart og geodata. En produktspesifikasjon beskriver hvordan et produkt er ment å være. I produktspesifikasjonen for FKB-tiltak v 4.6 står det: *“FKB Tiltak skal inneholde objekter som er registrert gjennom saksbehandling i kommunen.”*(Kartverket, 2017)

Formålet med datasettet er å kunne presentere objekter som er under oppføring (nytt bygg/tilbygg/påbygg) eller riving. Et objekt er en forekomst av en objekttype. Eksempel: Huset, Hans Hansen skal bygge, er et objekt av objekttypen bygning.

I veileder for kommunal ajourføring av bygningsinformasjon står:

*«Bygningstiltak registreres i FKB-Tiltak ut fra godkjent situasjonsplan og tegnes som flate i grunnkartet fra tillatelse er gitt (RA/IG). I tillegg til god fullstendighet får man en kartfesta oversikt over hvor det bygges/rives, samt en mulighet til å kontrollere at det faktisk er bygd i henhold til godkjent søknad.»*

(Kartverket, 2019)

Koderegler for føring av egenskaper til objekttypene:

- KURVE = linje
- FLATE = polygon
- PUNKT = prikk

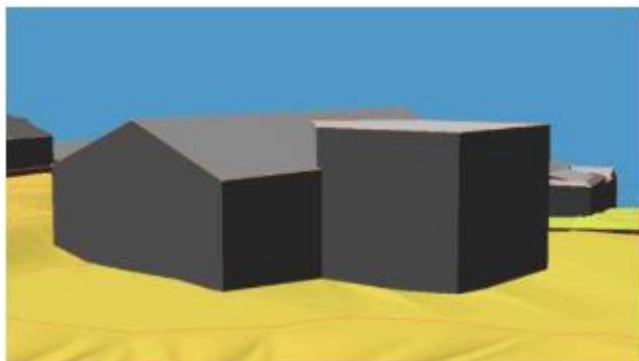
Egenskap	Verdi	Beskrivelse	referanse
FLATE, KURVE, PUNKT		Bygning føres som flate, åpne løsninger (f.eks.trapp, terrasse) kan føres som kurve, riving føres som punkt	
Objekttype	PblTiltak		Prodspek 5.1.2.1 og Veileder del 1 s.14
Det finnes flere egenskaper for objekttypen PblTiltak, men de nevnes ikke her.			
KURVE		Bygningens omriss	
Objekttype	TiltakGrense		Prodspek 5.1.2.5 og Veileder del 1 s.15
Kvalitet		Målemetode og stedfestingsnøyaktighet	Prodspek 5.1.2.16.8
Høyde			Prodspek 5.1.2.16.4
Høydereferanse	Fot,Topp,ukjent	Koordinatregistrering utført på topp eller bunn av et objekt	Prodspek 5.1.2.16.7
Høyde over bakken		Objektets høyde over bakken	Prodspek 5.1.2.16.3

Eksempler på koding:



Figur 2 viser eksempel på koding av tiltak som gjelder bygning (Kartverket, 2019)

Figuren viser at KURVEN pilen peker ut fra har egenskaper. Det samme gjelder FLATEN/polygonet med sine egenskaper og koder for disse. Kommentar til KVALITET 18 200: Dette betyr at omrisset (grunnrisset) og høyden (hvis ikke annet oppgitt) er hentet fra situasjonsplan eller godkjent tiltak. Punktstandardavvik for punkter i grunnriss og tverravvik for linjer er 200 cm. Føring av høyde er ikke obligatorisk, men ønsket for å kunne vise tiltak i 3D. Høyde er 123 cm.



Figur 3 Forenklet 3D visning av tilbygg. Høydereferanse er toppen av tiltaket.(Kartverket, 2019)

### 3.3 BIM

BIM er en forkortelse for bygningsinformasjonsmodellering og bygningsinformasjonsmodell, som henholdsvis refererer til prosessen i å utvikle modellen og selve produktet fra denne prosessen (Eastman, 2011).

Bygningsinformasjonsmodellering=prosess

Bygningsinformasjonsmodell=produkt

BIM er samarbeidsmodellen mellom de forskjellige aktørene i BAE-næringen. Den starter fra 3D og utvikler seg til 8D. Første nivå er 3D modellen, 4D implementerer tid, 5D kost, 6D inkluderer drift og vedlikehold, 7D er bærekraftnivå og 8D sikkerhet. Kostnadsestimering, fremdriftsplanlegging, kollisjonskontroll og BIM som produksjonsunderlag er grunner til at BAE-næringen bruker BIM. Med BIM sparer man tid og penger.

Det som skiller BIM fra andre digitale modeller er informasjonen som er knyttet til alle objekter. Det gjør at brukeren i alle livsfasene til BIM, kan hente ut informasjon tilknyttet objektene i bygningsmodellen. Hvor mye informasjon som er tilgjengelig i modellen kan variere ut fra hva prosjekterende har lagt inn.

### 3.3.1 IFC

IFC er en standard, en skjemadefinisjon (engelsk: schema) innenfor vanlig objektorientert programmering. Generelt dreier det seg om klassifisering (engelsk: classification). Tabellene under forklarer begrepene entity, class, attribute, object og forholdet mellom dem med eksempel:

Klasse/enhet (Class/entity)	
Attributtliste	Menneske
	Kjøretøy

Forekomst (instance) av en klasse (class) = Objekt (Object)	
Attributtliste	Navn
	Bilmerke

Interoperabilitet dreier seg om samhandling mellom ulike aktører og dataverktøy. Industry Foundation Classes (IFC), er et åpent dataformat som er uavhengig av spesifikke programvareløsninger. Dette forenkler datautvekslingen.

«*IFC is the pdf of BIM*»(buildingSMART.international, 2018)

IFC-formatet er en del av OpenBIM-konseptet som drives av buildingSMART. OpenBIM består av selve datamodellen (IFC), leveransemanual (IDM) og dataordbok (IFD).

Dataordboken er en standard for navngiving av objekter. IDM stiller datautvekslingskrav. «*Her legges føringer på hvilke data som skal deles og når det skal gjøres*»(Grøtte, 2019).

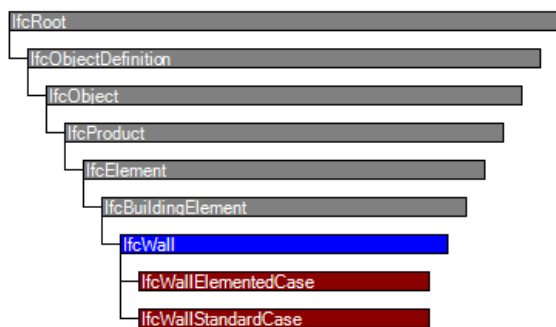
Model View Definition (MVD) er en metode brukt for å definere datautvekslingskravene. Exchange Requirements (ER) er selve beskrivelsen av leveransekrav.(Eastman, 2011)

IFC datamodellen er bygget på en hierarkiskstruktur og er et bibliotek med objekter og egenskapsdefinisjoner. IFC er objektorientert, det vil si at all informasjon i en IFC-fil er enten

objekter (ifcObject), egenskaper til et objekt (ifcPropertyDefinition) eller relasjoner mellom objekter (ifcRelationship). Når et objekt opprettes i modellen, sørger hierarkiet for at det dannes undergrupper som arver egenskaper fra dets foreldre (Eastman, 2011). Summen av spesialiserte egenskaper definerer objektet.

### 6.1.3.46.2 Inherited definitions from supertypes

#### ▼ Entity inheritance



Figur 4 ifcWall (BuildingSMART.international, 2020)

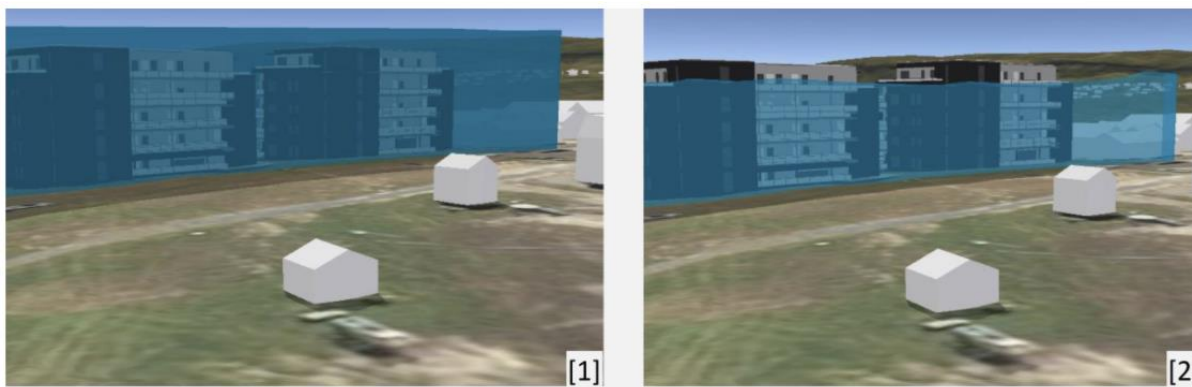
Figuren viser hierarkistrukturen for klassen vegg. Her følger en beskrivelse av de forskjellige nivåene i hierarkiet basert på Eastman, 2011 (Flataker, 2019):

- IfcRoot: Definerer en Global-ID og annen informasjon som skal brukes for å administrere objektet i datamodellen.
  - IfcObjectDefinition: Plasserer veggens i korrekt bygningsetasje, i tillegg til å identifisere objekt tilknyttet veggens, slik som vindu, dører eller tilsvarende.
    - IfcObject: Definerer linker til veggens parametre basert på hvilken veggtype det er.
      - IfcProduct: Definerer veggens plassering og dens form.
        - IfcElement: Beskriver elementets relasjon med andre elementer, slik som vinduer eller dører.
          - IfcBuildingElement: Beskriver hva objektet er. I dette tilfellet en vegg.

### 3.3.2 Byggesaks-BIM

Dibk sin nettside "[Vil du bruke BIM i byggesøknaden?](#)" er utgangspunktet for denne oppgaven. Det er her begrepet byggesaks-BIM introduseres. En BIM kan lastes opp og valideres i et såkalt P13-filter for å sjekke om den er godkjent for bruk i byggesøknad. Dibk utarbeidet krav til hvilken informasjon som skal være med i en byggesaks-BIM. Dibk skriver på nettsiden: «Informasjon fra BIM-modellen kan bidra til at matrikkelen og felles kartdatabaser blir oppdatert». Dibk skriver videre: «BIM-validatoren er under utvikling» og henstiller til å ta kontakt for spørsmål og tilbakemeldinger.

Alle prosjekterer og planlegger digitalt. Det er derfor et paradoks at man sender en analog kopi (.pdf) som dokumentasjon i en byggesak. Kopien tar turen på den digitale «motorvegen» (Altinn, fellestjenesterBYGG og FIKS). Mottakerkommunen må redigitalisere pdf'en for bruk i matrikkel og GIS. Dette er merarbeid og en feilkilde. Hensikten er å legge til rette for å sende BIM med søknaden og at denne kan være hovedinformasjonsbæreren. Byggesaks-BIM gir mange gevinster. For byggesaksbehandler kan den for eksempel settes inn i et «mulighetsrom» i plankartet for å se om den passer inn (se blått felt i figur under). Stikker bygningen utover mulighetsrommet, er tiltaket «ikke godkjent».



Figur 5 Bilde 1 "godkjent", Bilde 2 "ikke godkjent"

Er byggesaks-BIM i tillegg riktig plassert i kartet(georeferert), gir det mulighet for automatisk oppdatering av matrikkel og FKB. Videre vil Byggesaks-BIM i digital nabovarsling gi 3D-visualisering av tiltak og den vil være digital dokumentasjon som kan hentes frem senere. P13-validatoren er et eksempel på en automatisk sjekk av at all nødvendig informasjon følger med saken. Byggesaks-BIM vil også gi muligheter innenfor seksjonering (for eksempel borettslag/blokk). Dette støttes ikke i dagens eByggesak.

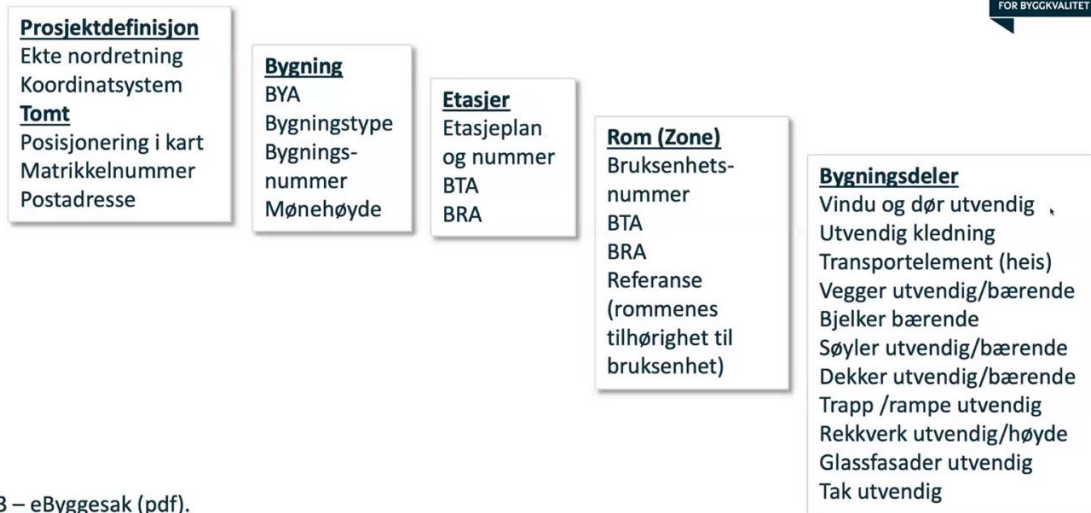
Dibk stiller to krav til innhold i byggesaks-BIM. Kravet om byggesaks-BIM i Ifc4-format skyldes at dette er gyldig arkivformat i henhold til riksarkivarens forskrift §5-17. Kravet om informasjon tilsvarende dagens tegningskrav handler om fasade, etasjeplanløsning og snitt med påskrift om areal, lengde, bredde og høyde.

### **3.3.3 P13\_ebyggesak:**

P'en i P13 står for prosess og P13 er et nummer i rekken av prosess- og leveransebeskrivelser for byggeprosjekter (IDM). P3 beskriver for eksempel kollisjonskontroll mens P4 gjelder Kostnadskalkyle. P13 beskriver ebyggesak. "Exchange Requirement" (ER), beskriver utvekslingskravene i en prosess. ER for byggesaks-BIM er en sjekklister for hva som skal ligge i Ifc-fila som skal brukes i ebyggesak. Videre følger en figur med norske ord på innholdet i ER, mens den siste bruker Ifc-betegnelser. (BuildingSMART.Norge, 2020)



## P13 – parametre i en byggesaksBIM (Exchange Requirement)



[P13 – eByggesak \(pdf\)](#).

Digitalisering av plan- og byggesaksprosessen

17. febr. 2021

Figur 6 P13\_ebyggesak

Det er totalt 18 klasser som kontrolleres, men ikke alle er påkrevet.

- (jmf figure 6 Prosjektdefinisjon)501PROJECT, IfcProject  
IfcGeometricRepresentationContext  
IfcProjectedCRS
  - (jmf figur 6 Tomt)502 SITE, IfcSite  
IfcSite.landTitleNumber  
IfcSite.refLatitude  
IfcSite.refLongitude
    - (jmf figur 6 Bygning)503BUILDING, IfcBuilding  
Pset\_BuildingCommon.GrossPlannedArea  
Pset\_BuildingCommon.OccupancyType  
Pset\_BuildingCommon.BuildingID  
Qto\_BuildingBaseQuantities.Height
      - (jmf figur 6 Etasjer)504BUILDINGSTOREY
        - (jmf figur 6 Rom)508 ZONE
          - (jmf figur 6 Bygningsdeler)
          - 301WINDOW
          - 302DOOR

- 303COVERING, IfcCovering  
Pset\_CoveringCommon.IsExternal
- 212TRANSPORTELEMENT
- 102 WALL, IfcWall  
Pset\_WallCommon.IsExternal  
Pset\_WallCommon.LoadBearing
- 103 BEAM, IfcBeam  
Pset\_BeamCommon.LoadBearing
- 104COLUMN, IfcColumn  
Pset\_ColumnCommon.IsExternal
- 105SLAB, IfcSlab  
Pset\_SlabCommon.IsExternal
- 106STAIR, IfcStair  
Pset\_StairCommon.IsExternal
- 107 RAMP, IfcRamp  
Pset\_RampCommon.IsExternal
- 108RAILING, IfcRailing  
Pset\_RailingCommon.IsExternal
- 109 CURTAINWALL, IfcCurtainWall  
Pset\_CurtainWallCommon.IsExternal
- 110 ROOF, IfcRoof  
Pset\_RoofCommon.IsExternal

(Farestveit, 2021)

IfcSite (norsk: byggested) skal i ifc ha et referansepunkt. Referansepunktet stedfestes med høyde, lengde- og breddegrad. Dette gjøres med ifcSite.landTitleNumber (norsk: matrikkelnummer).

Pset\_BuildingCommon.GrossPlannedArea: Pset er en forkortelse for Property set og betyr sett med egenskaper. Dette er BYA, bebygd areal og er arealet en bygning opptar av terrenget (fotavtrykket). Egenskapene for IfcBuilding oppgis som tall og utgjør ikke geometri.

Geometrien utgjøres av objektene i bygningen. Egenskapen \_isExternal forteller at bare utvendige objekter er med.(Dibk, 2020)

## 3.4 Georeferering

GIS-data relateres til jorda. Grunnlaget for kartfremstilling er referansesystemene. Ett og samme punkt på jordoverflaten, kan ha ulike sett med koordinater. Dette fordi det brukes ulike datum og kartprojeksjoner.

Eksempel på en entydig koordinat- og høydeangivelse:

EUREF89, UTM-sone32, NN1954

H: 6 833 872,972 m

E: 463 563,554 m

H: 2 468,534 m

Høyde refererer seg til en fysisk flate- geoiden. Koordinater refererer seg til en matematisk flate- ellipsoiden. Navngiving av referansesystemene inkluderer årstall fordi koordinater og høyder endres på grunn av landheving og kontinentplater i bevegelse.

Vertikaldatum for landområdene tar utgangspunkt i et høydesystem. Eksempler på norske vertikaldatum er:

NN1954: høyde (H) over geoiden, fundamentalpunkt i Tregde ved Mandal

NN2000: høyde (H) over kvasigeoide, fundamentalpunkt i Amsterdam

Horisontaldatum tar utgangspunkt i koordinatbaserte referansesystemer og definerer

- Valg av ellipsoide
- Plassering av ellipsoide på jordkroppen/geoiden
- Koordinatsystem og kartprojeksjon

Eksempler på norske horisontaldatum er:

- EUREF89 som er det offisielle datumet i Norge. Dette brukes i offentlig forvaltning.
- WGS84
- Anleggsdatum og lokalt datum

## Koordinatsystemer:

- Geosentriske (jordsentriske) koordinatsystem oppgir koordinater i meter langs akser (x, y, z) fra jordsenter(origo). Høyden(z) er ikke definert som vertikaldatum, siden det ikke finnes noen ellipsoide i dette systemet. Skal høyden brukes må det defineres en ellipsoide. Dette er aktuelt for GNSS-måling.
- Geografiske koordinater oppgis i grader. Bredde- og lengdegrader angis med N og E. Origo befinner seg i skjæringspunktet mellom Ekvator- og Greenwichmeridianene.
- Kartkoordinater oppgis i meter fra definert 0-punkt (for eksempel Ekvator). Koordinatene er her knyttet til kartet, rutenettet eller koordinatsystemet. Eksempel er UTM-koordinater.

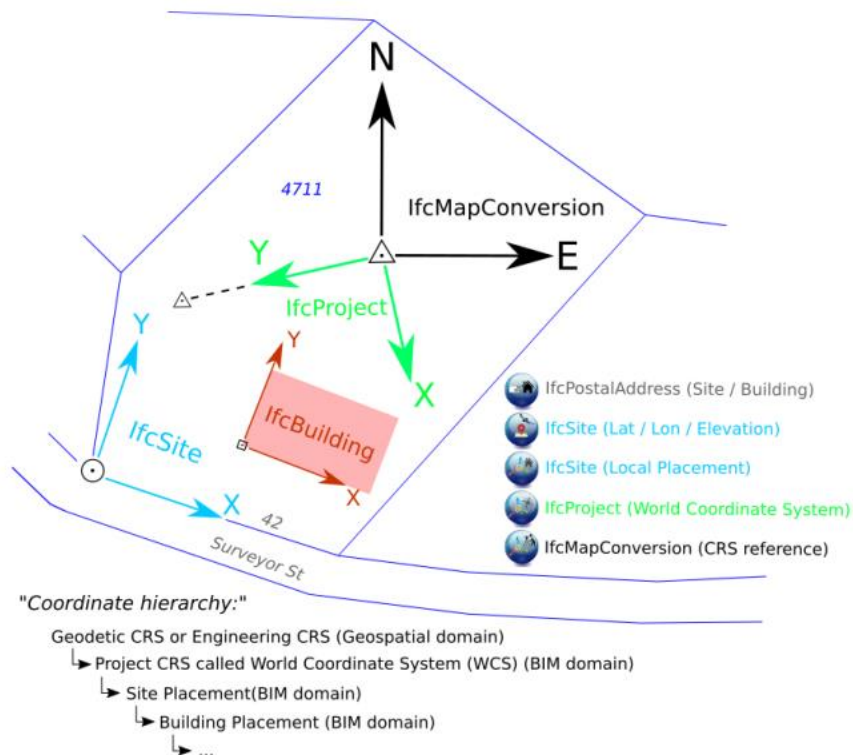
Kartprojeksjoner definerer hvordan den krumme jordkula overføres til det flate kartet. Eksempler på kartprojeksjoner er sylinder-, kjegle- og planprojeksjon. UTM (Universal Transverse Mercator) og NTM (Norsk Transvers Merkator) er eksempler. "Transverse" betyr at jordoverflaten er projisert over på en liggende sylinder. "Mercator" betyr at kartet er vinkelriktig. Etter standardinndeling av hele jorda, dekker UTM-sonene 32-36 Norge. UTM har en målestokkfaktor på 0,9996 ( $m_0=0,9996$ ). Dette betyr at en målt avstand må korrigeres med 400 mm pr km. Denne unøyaktigheten er et problem i byggeprosjekter med strenge toleransekrav. Eksempel: prefabrikerte konstruksjoner som skal plasseres på innstøpte bolter. For å unngå målestokkproblemer brukes NTM. NTM har målestokkfaktor på 1 ( $m_0=1,0000$ ). EUREF89-NTM brukes som anleggsdatum. Når byggeprosjektet skal inn i det offisielle kartet (FKB) må NTM transformers til UTM. I NTM projeksjonen består Norge av 26 soner (Skogseth, 2014).

For å definere referansesystemene digitalt, brukes EPSG-koder. En EPSG-kode angis for eksempel i en Ifc-fil. EPSG-koden 5951 er sammensatt av EUREF89 NTM-sone 11 og NN2000. Her angis 2 datum i samme kode.

Landmåler bruker DAK-tegninger i måleboka for å stikke ut objekter. Landmåler etablerer også fastmerker. Fastmerker er realisering av referansesystemene og det må være overenskommelse mellom landmålerens fastmerker og DAK-tegninger/koordinatfiler.

BIM/IFC bruker 3D koordinatsystem med 3 likeverdige akser- 3 akser med same enhet. For BIM er det vanlig at objekter plasseres ut fra et eget lokalt plasseringspunkt og rotasjon. Geometrien til objekter defineres ut fra dette plasseringspunktet. Det lokale koordinatsystemet kan transformeres til et geografisk koordinatsystem. Da er Helmert-transformasjon godt egnet. Den blir ikke beskrevet her (Grøtte, 2019).

Figuren viser koordinathierarkiet i en Ifc-fil. Plasseringer må relateres til andre plasseringer, over, i hierarkiet.

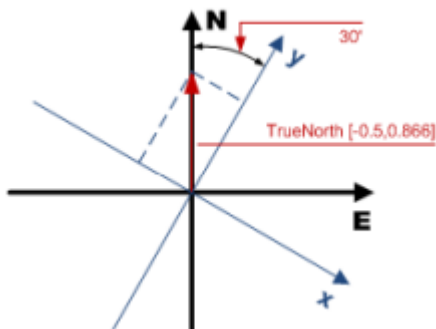


Figur 7 Koordinathierarki i Ifc

IfcGeometricRepresentationContext forteller hvor mye forskyvningen er mellom y-aksen og ekte nord.

IfcProjectedCRS viser koordinatsystemet brukt i prosjektet.

IFC-filer kan ha en annen nord (lokal prosjektnord) enn ekte nord. Hvis det overordnede prosjektet er i en kartprojeksjon med ekte nord, så må man da oppgi vinkelen mellom lokal prosjektnord og ekte nord.



Figur 8 viser offset mellom ekte nord og lokal prosjektnord

IfcMapConversion er en ny entitet som transformerer fra lokalt referansesystem til kartets referansesystem. Dette er nytt i IFC4:

«The map conversion deals with transforming the local engineering coordinate system, often called world coordinate system, into the coordinate reference system of the underlying map.

NOTE: The IfcMapConversion does not handle the projection of a map from the geodetic coordinate reference system.

The map conversion allows to convert the local origin of the local engineering coordinate system to its place within a map (easting, northing, orthogonal height) and to rotate the x-axis of the local engineering coordinate system within the horizontal (easting/westing) plane of the map.

NOTE: The z axis of the local engineering coordinate system is always parallel to the z axis of the map coordinate system.

The scale factor can be used when the length unit for the 3 axes of the map coordinate system are not identical with the length unit established for this project (see IfcProject.UnitsInContext), if omitted, the scale factor 1.0 is assumed.»

(BuildingSMART.international, 2020)

Level Of Georeferencing (LoGeoRef) definerer ulike nivåer for kvalitet på georeferering av Ifc-fila.

- LoGeoRef10: Adresse lagres i IFC-entiteten IfcPostalAdress
- LoGeoRef20: Geografiske koordinater til et punkt er lagt inn i IFC-entiteten IfcSite. IfcSite.refLatitude, IfcSite.refLongitude og IfcSite.refElevation. Her må det angis koordinatsystem i IfcProject med IfcProjectedCRS
- LoGeoRef30: Her lagres lokasjonen i et LocalPlacement-objekt. Dette betyr at et objekt plasseres i forhold til et annet.
- LoGeoRef40: Her må IfcGeometricRepresentationContext lagres i IFC-fila. Dette er offset mellom geografisk nord og tegningens nord.
- LoGeoRef50: Dette krever den nye IFC4-entiteten IfcMapConversion. Den angir forskjellen på lokalt referansesystem og kartets referansesystem.

IfcGeoRefChecker verifiserer hvilket nivå en ifc-fil oppnår (Clemen og Görne, 2019)

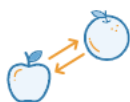
## 3.5 Feature Manipulation Engine (FME):

FME er et dataprogram fra “Safe Software”. “Safe Software” beskriver det som et “multiverktøy” for databehandling og lister blant annet opp følgende nøkkelegenskaper til programmet:



### Dataintegrasjon

Konverter og transformer data for å danne en helhetlig oversikt over all innsamlet informasjon.



### Datatransformasjon

Endre strukturen, innholdet og egenskapene til dataene for å gjøre det mer nyttig for behov.



### Datakonvertering

Konfigurer data for bruk i spesifikke applikasjoner som konverterer modelldata lagres i.

I denne undersøkelsen har man importert byggesaks-BIM i FME og hentet ut FKB-tiltaksomriss, bygningspunkt og FKB-tiltaksflate. Dette er å betegne som en dataeksport fra byggesaks-BIM. Overskrift på kapitlene hvor FME blir brukt, kalles derfor Dataeksport fra byggesaks-BIM. FME brukes mye til geodata, men kan også brukes til andre type data.

(SafeSoftware, 2021)



# 4 Egne undersøkelser/observasjoner

## 4.1 Intervju

Utgangspunktet for intervjuene var å bli kjent med hvordan ajourføring av FKB-tiltak foregår i kommunen. Både tradisjonell og BIM-basert ajourføring var interessant. Det ble valgt ut 3 store og 2 små kommuner. Spørsmålene ble inndelt i to hoveddeler; 1. del omhandler byggesaks-BIM, 2.del FKB-tiltak. Nedenfor vises spørsmålene brukt i intervjuene. De grå feltene markerer spørsmål om hvordan ajourholdet foregår i praksis.

For å se problemstillingen fra andre synsvinkler ble det i tillegg gjennomført et intervju av en programvareutvikler og en utbygger. For disse var det ikke mulig å svare på spørsmålene rettet mot kommunene. Det ble i stedet en samtale om relaterte problemstillinger. Utbygger snakket om utfordringen med georeferering og origo/representasjonspunkt/ kontrollpunkt. Programvareutvikler snakket om erfaringer fra sitt arbeid med testing av byggesaks-BIM til FKB-tiltak.

Intervjuspørsmål	
Er din kommune klar til å ta imot BIM i byggesøknader?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ja</li><li>• Nei</li><li>• Hvorfor</li><li>• Hvorfor ikke</li></ul>
Hvor mange BIM-baserte søknader har kommunen mottatt?	
I hvilke tilfeller er det behov for BIM i byggesaksprosesser?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enebolig</li><li>• boligblokker</li><li>• Hoteller</li><li>• Industri</li><li>• offentlige bygg</li></ul>

Hvilken fase i byggesaken må BIM være på plass for at det kan anvendes til FKB-Tiltak?	Igangsettelsestiltalelse eller før?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er de sentrale kravene til BIM-innhold tilstrekkelig?</li> <li>• Hvilke BIM format/innhold ønsker kommunen med tanke på ajourhold FKB-tiltak?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilken del av BIM hentes ut for riktig plassering av FKB- Tiltak?</li> <li>• Hvordan gjøres dette?</li> <li>• Hvilke erfaringer har kommunen med ev innkomne "IFC-søknader" når det gjelder georeferering?</li> </ul>	
Kan man anvende/overføre matrikelnummeret som opprettes hos kartverket til BIM-modellen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hvorfor</li> <li>• hvorfor ikke</li> </ul>
Hvordan bør utrekket av BIM valideres for bruk i FKB-tiltak?	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er det behov for å opprette en nasjonal standard for å kunne overføre BIM til FKB-Tiltak?</li> <li>• Hvem bør involveres for å lage en slik standard?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bør det opprettes en åpen løsning for dette?</li> <li>• Verktøy?</li> <li>• Data?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hva brukes FKB-Tiltaksbasen til i din kommune?</li> <li>• Hvordan etableres FKB-Tiltak i din kommune?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Byggesak</li> <li>• BIM</li> <li>• Ortofoto</li> <li>• Landmåling</li> <li>• Andre metoder</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilken datakilde brukes?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvordan definerer din kommune FKB-Tiltak?</li> <li>• Objekttyper ut over det som finnes i nasjonal produktspesifikasjon?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tegnes ut fra grunnmur/ fasadeliv</li> <li>• Tegnes ut fra takkant</li> </ul>
<p>Innkluideres søknadspliktige konstruksjoner i FKB tiltak? (trapp, veranda, basseng, åpen garasje, takoverbygg, tekniske installasjoner etc)?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja</li> <li>• Nei</li> </ul>
<p>Hvilken programvare benyttes til ajourhold FKB-tiltak?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISY Winmap</li> <li>• GISLINE</li> </ul>
<p>Hva tenker din kommune om FKB-Tiltak?</p> <p>Gjenspeiles den fysiske utstrekningen av bygge-tillatelsen gitt i byggesaks-behandlingen?</p>	
<p>Har FKB tiltak noen verdi for din kommune etter at bygget er ferdig kartlagt og bygget er registrert i FKB-bygg?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja</li> <li>• Nei</li> <li>• Hvorfor</li> <li>• Hvorfor ikke</li> </ul>
<p>Hva slags informasjon vil i fremtiden være viktig å inkludere/fjerne fra dagens versjon av FKB-tiltak?</p>	

## 4.2 Ifc-analyse

Denne delen av undersøkelsen bestod i å analysere byggesaks-BIM-modeller, mottatt fra Arkitektum. Arkitektum, et IT-konsulent og programvareutviklingsfirma, har vært med i utviklingen av Dibk-validatoren og de mottatte BIM-modellene har blitt brukt til testing i dette utviklingsarbeidet. Her følger analysen av byggesaks-BIM Hytte, 1 av 7 Ifc-filer som utgjør datagrunnlaget i undersøkelsen.

### 4.2.1 Validering:

Undersøkelsen startet med å kjøre datakildene gjennom Dibk-validatoren.

Datakilde: BIM brukt i analysen er en datafil i ifc4-format.

**ByggesaksBIM Hytte**

Type: Industry Foundation Classes

Endringsdato: 19.03.2021 18:37

Størrelse: 5,85 MB

BIM VALIDERING   BIM UTTREKK   DOKUMENTASJON

### Valideringsresultat

BIM-validatoren er fra deg på [fellestje](#). Filen er godkjent for innsending til byggesak.

Validation Id: e75290a1-c881-

ByggesaksBIM H) P13 - eByggesak

Last ned [advarsler som bcf](#)

Antall advarsel: 1

Status	IFC-objekt	Krav	Kravbeskrivelse	Objekt [tag] og Navn
Godkjent	IfcSite	Postadresse	Postadresse til eiendom/byggested må fylles ut i riktig rekkefølge og følge standard, "gatenavn" mellomrom "husnummer" plus "bokstaver" (f.eks "Kyrkjevegen 6B")	[#115] IfcSite
Advarsel	IfcBuilding	Georeferering, høyde	Høyde over normalnull (=normalvannstand)	[#115] IfcSite
Godkjent	IfcSite	Matrikelnummer	IfcSite.LandTitleNumber skal matrikelnummeret angis i samsvar med følgende navngivningssystem: kommunenummer/gårdsnummer/bruksnummer/festenummer/seksjonsnummer [knr-gnr/bnr/fnr/snr] Formatet skal alltid følge dette oppsettet: - kommunenr har alltid fire sifre med eventuelle ledende nuller - gårdsnr, bruksnr, festenr og seksjonsnr må ikke ha ledende nuller - alle felt må være inkludert - felt som ikke er i aktiv bruk, skal defineres med en null (0) - det må ikke brukes andre tegn mellom tall Eksempler: 0904-200/2430/0/14 (fnr er ikke brukt) 0904-200/2430/1/0 (snr er ikke brukt)	[#115] IfcSite
Godkjent	IfcProject	Koordinatsystem EPSG-koden	Viser EPSG-kode for koordinatsystemet som ble brukt i prosjektet. Navnet på koordinatene kan være 'EPSG:' plus nummerkoden eller bare nummerkode (f. eks. til "ETRS89 / NTM zone 10 + NN2000 height" IfcCoordinateReferenceSystem.Name='EPSG:5950') Definisjon av koordinatreferansesystem: <a href="https://register.geonorge.no/epsg-koder">https://register.geonorge.no/epsg-koder</a>	[#88] IfcProject

## Matrikelopplysninger

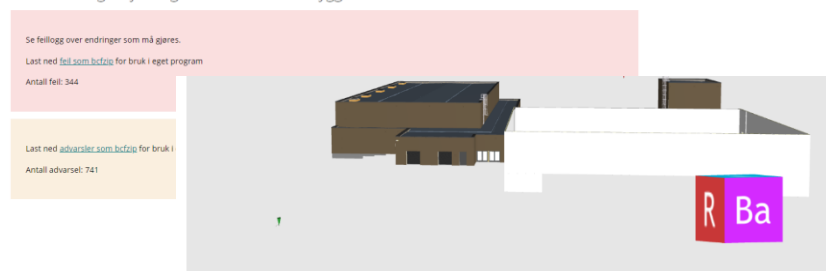
Lov om eigedomsregistrering (matrikellova) 2005-06-17 nr. 101, kap 2 og 5

Spesifikasjonen gjelder												
<b>Eiendom/Byggested</b>												
Kommune	Gårdsnummer	Bruksnummer	Festenummer	Seksjonsnummer								
0807	79	113	0	0								
<b>Adresse</b>												
Gatenavn	Husnummer	Bokstav	Undernummer (kun matr.adr.)									
Nystruhassvegen	310											
Bygningsopplysninger												
Bygningsnummer	300691759	Bebygd areal (BYA) m²	141,9									
Bygningstype	161 Hytter, sommerhus, fritidsbygg											
Næringsgruppe												
Etasjer												
Kode	Etasjeplan	Etasjenummer	Bruksareal (BRA) m²		Bruttoareal (BTA) m²			I alt				
			Bolig	Annet	Bolig	Annet						
Ny	U	01	0	0	0			0				
Ny	H	01	0	0	78,9			101,8				
Ny	L	01	0	0	35,2			43,5				
Ny	L	02	0	0	0			0				
Bruksenheter												
Kode	Etasjeplan	Etasjenummer	Lape nr.	Bruksareal (BRA) m²	Kjøkkentilgang	Antall rom	Antall bad	Antall wc	Bruksenhetstype	Gatenavn	Husnummer	Bokstav

Figur 9 Godkjent Dibk validator

Figuren over viser Dibk valideringsresultat av BIM, hytte. Dette er et komprimert bilde for å illustrere at hytte-fila kan defineres som en byggesaksBIM. Resultatet lister opp alle objekter som kreves med en kravbeskrivelse. For eksempel ser man kravet om matrikelopplysninger og EPSG-koder. Nederst i figuren vises Dibk sin funksjon for uttrekk av matrikelopplysninger fra BIM. Til sammenlikning viser figuren under en BIM som ikke godkjennes i validatoren. Satus «Feil» betyr at for eksempel matrikel- og offsetopplysninger mangler i fila. Her er 344 feil.

Filen er ikke godkjent og kan ikke brukes til byggesak.

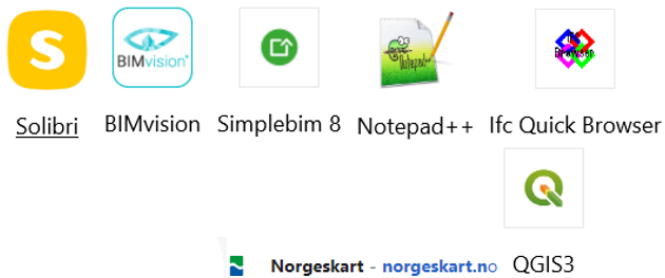


Feillogg (344 / 2272)

Status	IFC-objekt	Krav	Kravbeskrivelse	Objekt [tag] og Navn
Feil	IfcSite	Matrikelnummer	I IfcSite.LandTitleNumber skal matrikelnummeret angis i samsvar med følgende navngivningssystem: kommunenumbergårdsnummer/ bruksnummer/festenummer/seksjonsnummer [knr-gnr/bnr/fnr/snr] Formatet skal alltid følge dette oppsettet: - kommunenr har alltid fire sifre med eventuelle ledende nuller - gårdsnr, bruksnr, festenummer og seksjonsnr må ikke ha ledende nuller - alle felt må være inkludert - felt som ikke er i aktiv bruk, skal defineres med en null (0) - det må ikke brukes andre tegn mellom tall Eksempler: 0904-200/2430/0/14 (fnr er ikke brukt) 0904-200/2430/1/0 (snr er ikke brukt)	[#84] IfcSite
Feil	IfcProject	konstruksjonsretning, kartprojeksjon nord	Offset mellom geografisk nord og tegningens nord	[#65] IfcProject

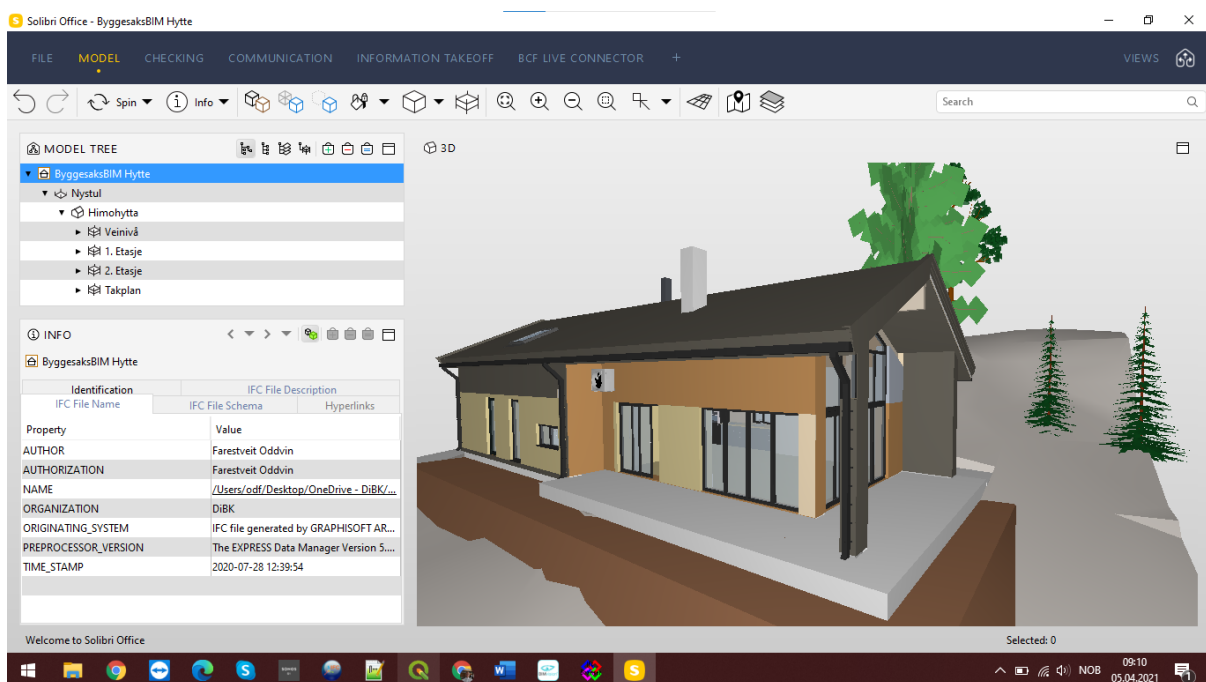
Figur 10 Ikke Godkjent Dibk validator

## 4.2.2 Visningsverktøy:



Figur 11 Visningsverktøy

For å se på modellen finnes mange programmer å velge mellom. I denne undersøkelsen ble det brukt tre programmer-Solibri, BIMvision og Simplebim. Ved å åpne ifc-fila med for eksempel Solibri, så det slik ut (figur 12):

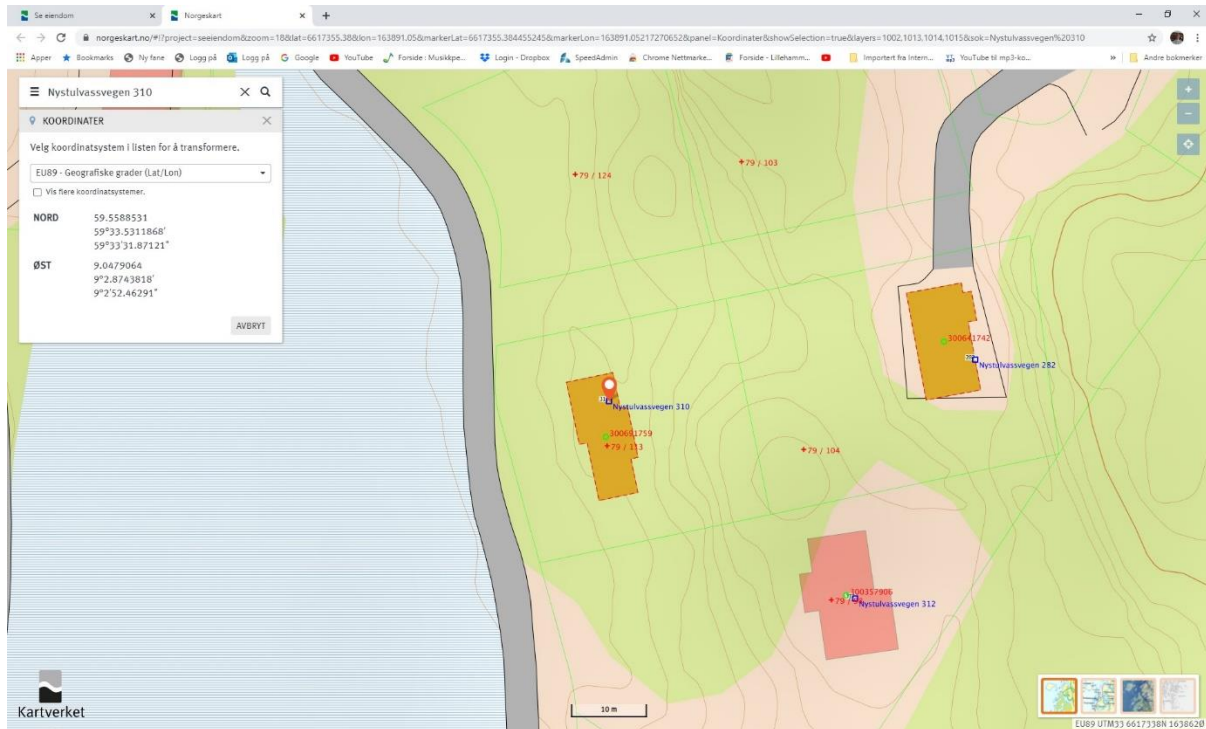


Figur 12 byggesaksBIM Hytte i SOLIBRI

Her kan man klikke på objekter i modellen og filtrere ut informasjon. Dette er nyttig for å plukke ut de bygningselementene som er relevant for FKB-tiltak.

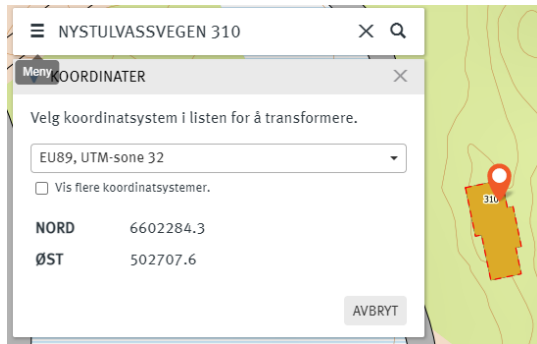
### 4.2.3 Lokalisering:

Postadressen for byggeprosjektet finner man i attributtvinduet. For hytta er adressen Nystulvassvegen 310, Notodden. For å finne stedet ble norgeskart.no brukt. Tar man søket via seeiendom.kartverket.no får man matrikkelopplysninger i tillegg (figur 13).



Figur 13 Nystulvassvegen 310 i seeiendom.no

Den blå firkanten og tekst viser adressepunktet. Den grønne prikken er bygningens representasjonspunkt med rødt bygningsnummer. Det røde krysset er representasjonspunktet for matrikkelenheten med gårds- og bruksnummer. Koordinatene kan oppgis som geografiske koordinater og UTM-koordinater. NTM koordinater er ikke et valg i nedtrekksmenyen.



*Figur 14* Adressepunkt Nystulvassvegen 310

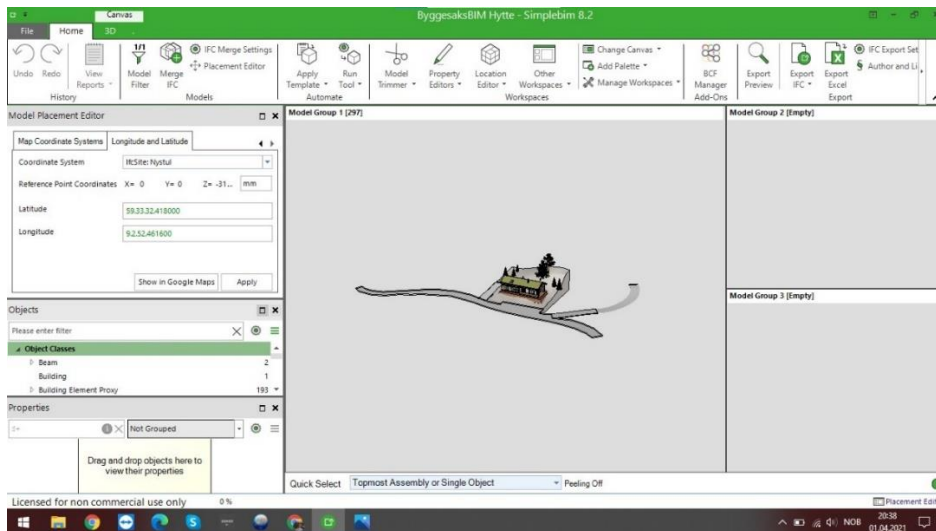
Punktet i figur 14, ble lagt inn i QGIS.

Tegnforklaringen i kartkatalogen viser at hytta er ført inn i FKB bygning. Det rosa nabobygget er ført i FKB-tiltak (figur 13).

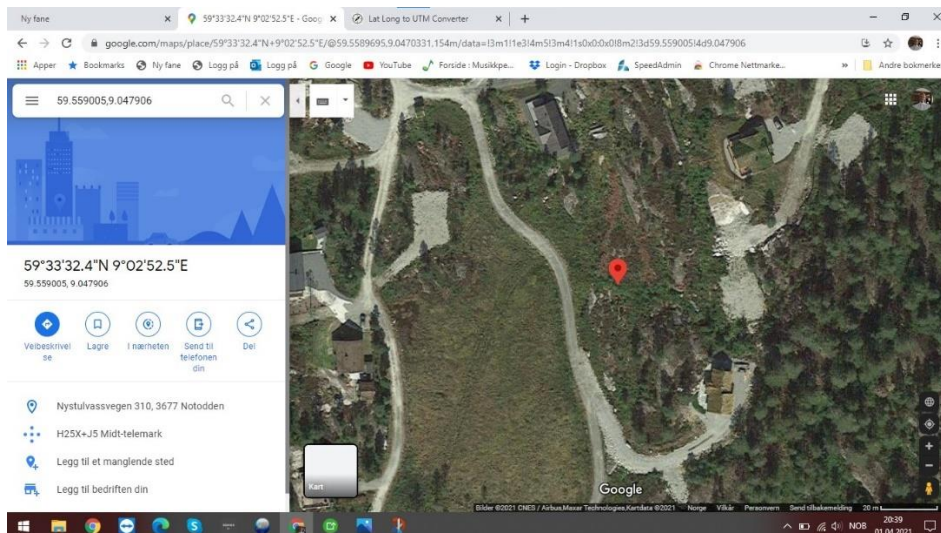


## 4.2.4 Georeferering:

For å finne modellens geografiske plassering ble, som tidligere nevnt, adressesøk i norgeskart.no brukt. En annen metode for lokalisering, finnes i «Simplebim». Her kan adressesøk gjøres direkte i programmet. En knapp, Placement Editor, plasserer prosjektområdet i Googlemaps. I motsetning til adressesøk i norgeskart.no, bruker denne metoden koordinatene oppgitt i IFC SITE i byggesaksBIM. I figur 22 ser man koordinatene for IfcSite. Figur 23 viser punktet.



Figur 15 Adressesøk i SimpleBIM



Figur 16 Adressesøket vist i Google Maps

For å se inn i datastrukturen, ble ifc-fila åpnet med Notepad++ eller IfcQuickBrowser. Her kan man søke på IFC-betegnelsene, for eksempel IFCSITE. De nummererte linje viser objekttyper og objekter med verdier og referanser til andre objekter. IfcQuickBrowser har en funksjon som viser hierarkistrukturen:

```
#115= IFCSITE('3qNotpsaMMTk6_WT4xqEF4',#30,'Nystul','Naturtomt',$,#112,$$,ELEMENT,(59,33,32,418000),(9,2,52,461600),311000,'0807-79/113/0/0',#103);
#30= IFCOWNERHISTORY(#25,#29,$$,NOCHANGE,$,$$,1595925585);
#112= IFCLOCALPLACEMENT($,#111);
#111= IFCAxis2Placement3D(#109,#107,#105);
#109= IFCCARTESIANPOINT((0,0,-311000));
#107= IFCDIRECTION((0,0,1));
#105= IFCDIRECTION((1,0,0));
#103= IFCPoStalADDRESS($,$,$$,'Nystulvassvegen 310'),$,'Notodden','Vestfold og Telemark','3677','Norge');
```

Figur 17 IFCSITE byggesaks BIM hytte

Figur over viser objekttypen IFCSITE som inneholder geografiske koordinater for et representasjonspunkt i området der prosjektet foregår. Det er dette punktet som vises i «Googlemaps». Dette punktet skulle inn i QGIS. Ved å gjøre dette kan man vise hvordan data fra ifc-fila kan plasseres i GIS og FKB-tiltak. For å få importert IFCSITEkoordinatene i QGIS ble det opprettet en Notepad++fil som så slik ut:

```
1 ID,Northing,Easting,
2 1,59.559005,9.047906,
```

Fila utgjør to linjer hvor data skilles fra hverandre med komma. Ved å importere denne fila som tegnseparert tekst, vil QGIS lese den inn som et punkt, slik:

	ID	Northing	Easting
1	1	59.559005	9.047906

De geografiske koordinatene i IFCSITE kan ikke legges inn i en tekstfil på denne måten. I google maps blir geografiske koordinater konvertert til desimalgrader. Det er disse koordinatene som er brukt i tekstfila. Googlemaps bruker referansesystem WGS84 og dette må velges i innstillinger for import i QGIS.

IFCMAPCONVERSION (figur under) inneholder kartkoordinatene for prosjektorigo. Disse er angitt i meter. Referansesystemet for disse oppgis i IFCPROJECTEDCRS. Geometrien i prosjektet er plassert ut fra IFCCARTESIANPOINT som er origo. Legg merke til at dette punktet har koordinatene 0,0,0.

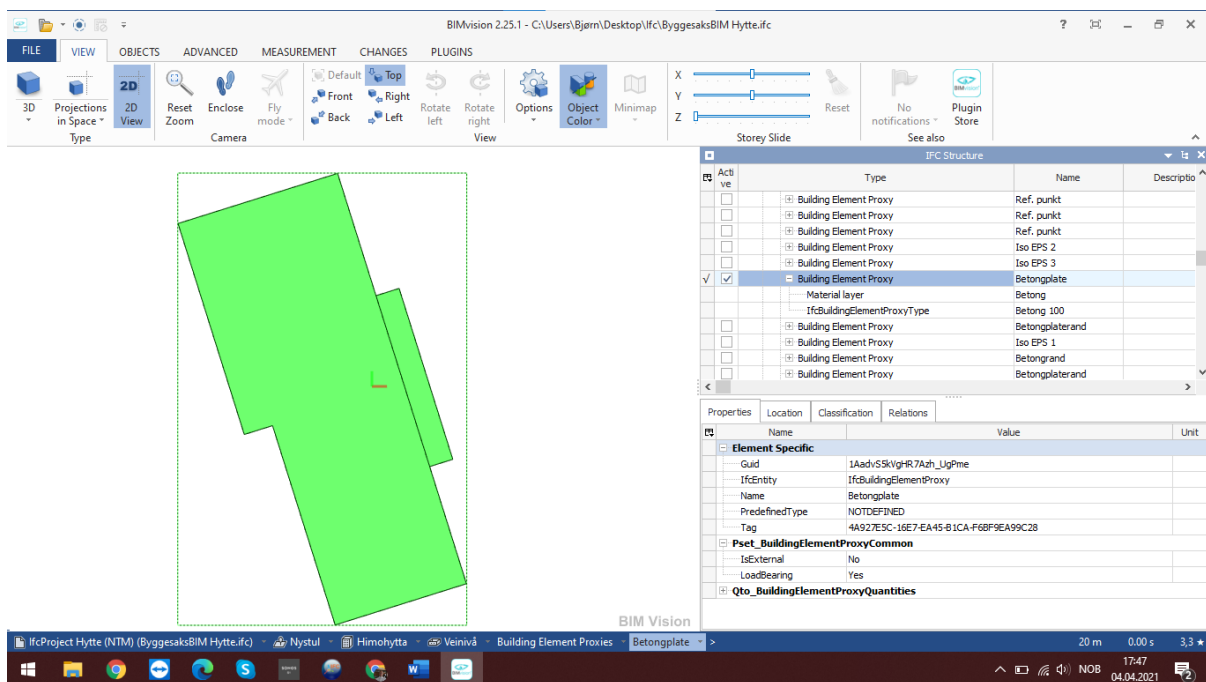
```
#99= IFCMAPCONVERSION(#84,#100,130950,1173750,0,1,0,1,);
#84= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT($,'Model',3.0.01,#81,#82);
#81= IFCAXIS2PLACEMENT3D(#79,#77,#73);
#79= IFCCARTESIANPOINT((0,0,0,));
#77= IFCDIRECTION((0,0,1,));
#73= IFCDIRECTION((1,0,0,));
#82= IFCDIRECTION((0,1,));
#100= IFCPROJECTEDCRS('EPSG:5948','EPSG ETRS89 / NTM zone 8 + NN2000','ETRS89','NN2000','EPSG ETRS89 / NTM zone 8 + NN2000','8',S);
```

*Figur 18 IFCMAPCONVERSION byggesaksBIM hytte*

Koordinatene for origo ble lagt inn i QGIS. QGIS prosjektet er lagret med referansesystem EPSG:25832 (EUREF89, UTM sone-32, 2D). IFCMAPCONVERSION ble importert med EPSG:5948(EUREF89, NTM sone-8, 2D + NN2000). QGIS konverterer fra importsystem til QGIS prosjektsystem.

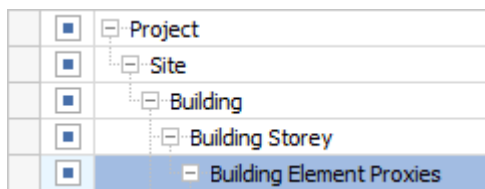
## 4.2.5 Objekter egnet for FKB-tiltak:

FKB-tiltak skal føres som bygningens omriss- enten fra takflate eller grunnriss. Hvilket objekt fra hytta som er brukt i FKB-bygning var ikke opplagt. For å finne dette ble visningsprogrammene for Ifc-filer brukt. Her kan objektene ordnes etasjevis. Ved å klikke på objektene i modellen kan man finne relevante objekter. Objektene defineres med attributter, blant annet navn. Objektet som passer med polygonet fra FKB-bygning har navn «Betongplate» og ser slik ut i «BIMvision» (figur 15):



Figur 19 FKB-tiltak for byggesaksBIM Hytte i BIM Vision

Betongplaten ble funnet under IfcBuildingStorey (Navn:Veinivå)/ IfcBuildingElementProxy.



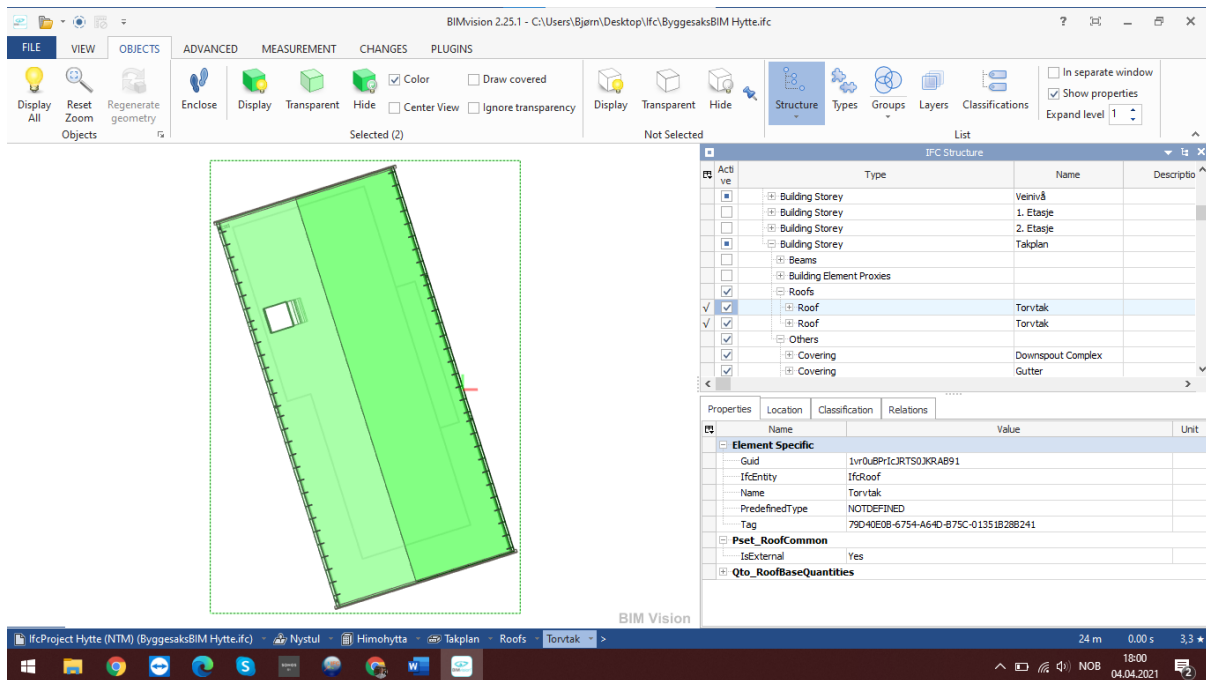
Figur 20 Plassering "Betongplate" i Ifc-fila

Ved nærmere ettersyn ser man at yttervegger bygger litt mer enn betongplaten. Under den grønne flaten ser man konturen av veggen. Litt mindre enn halvparten av veggens tykkelse, bygger utenfor betongplaten.

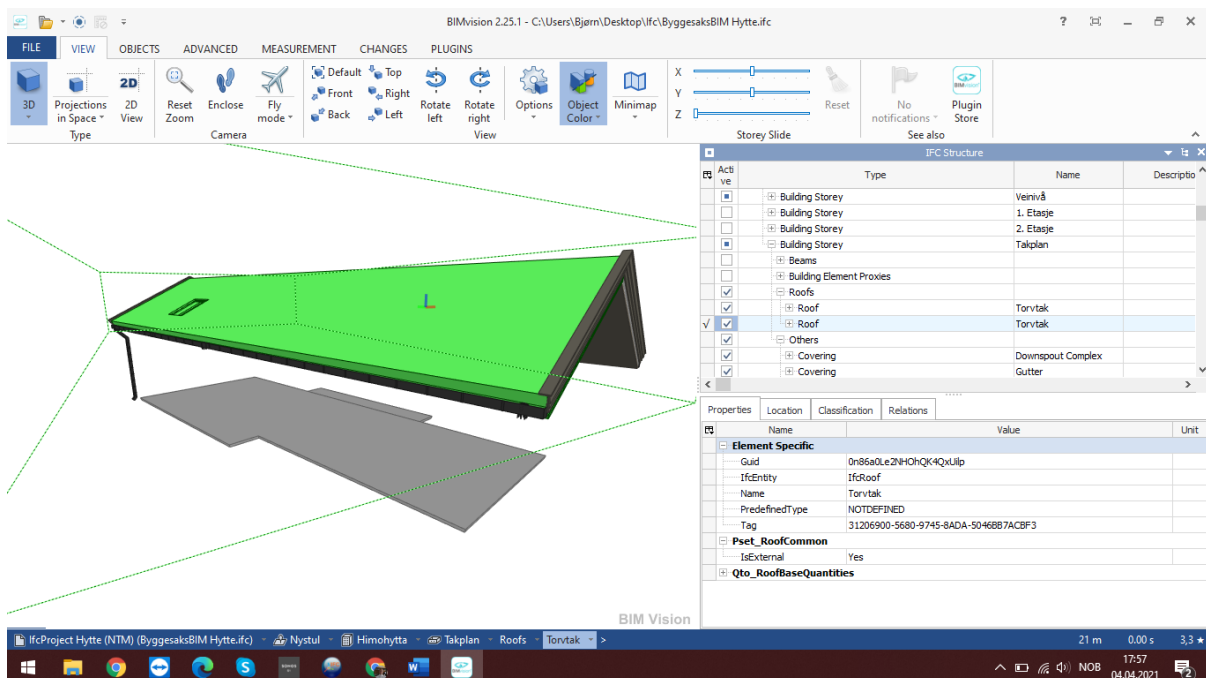


*Figur 21 "Betongplate" + IfcWall*

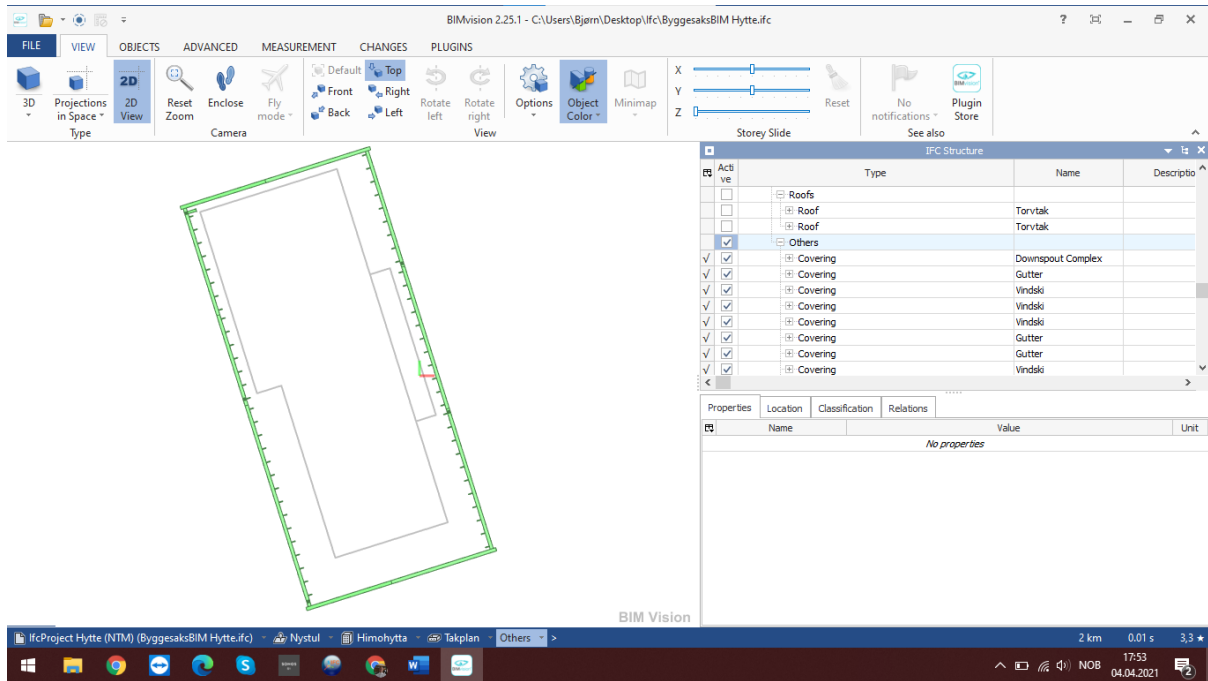
Takflatene i hyttemodellen har navn «Torvtak» og er plassert under «IfcRoofs». Dette er en alternativ tiltaksflate. Takrenner og vindskier ble funnet under «IfcCovering». Dette er også brukbart som omriss. Bildene under viser dette i 2D og 3D og at dette utgjør et større fotavtrykk enn betongplaten.



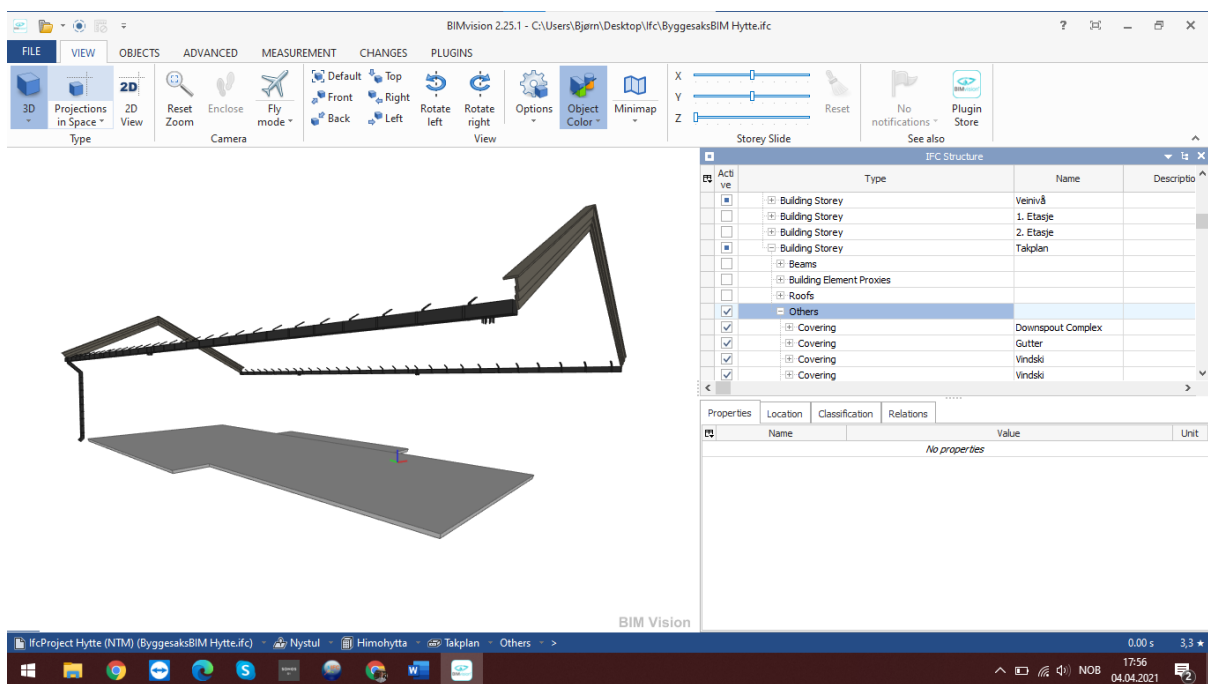
Figur 22 IfcRoof (grønn flate) + IfcCovering over «Betongplate» i BIM Vision 2D



Figur 23 IfcRoof (grønn flate) + IfcCovering over «Betongplate» i BIM Vision 3D



Figur 24 IfcCovering, "Vindskier" og "Takrenner" over "Betongplate" i BIM Vision 2D



Figur 25 IfcCovering, ("Vindskier" og "Takrenner") over "Betongplate" i BIM Vision 3D

Takflate ble funnet under IfcBuildingStorey(Navn:Takplan)/IfcRoofs. Vindskier og takrenner ble funnet under IfcBuildingStorey(Navn:Takplan)/IfcOthers/IfcCovering(figur 22):

<input type="checkbox"/>	+	Building Element Proxies	
<input checked="" type="checkbox"/>	-	Roofs	
<input checked="" type="checkbox"/>	+	Roof	Torvtak
<input checked="" type="checkbox"/>	+	Roof	Torvtak
<input checked="" type="checkbox"/>	-	Others	
<input checked="" type="checkbox"/>	+	Covering	Downspout Complex
<input checked="" type="checkbox"/>	+	Covering	Gutter
<input checked="" type="checkbox"/>	+	Covering	Vindski
<input checked="" type="checkbox"/>	+	Covering	Vindski
<input checked="" type="checkbox"/>	+	Covering	Vindski

Figur 26 Plassering takflate i Ifc-fila

Attributter for IfcRoof og IfcCovering viser IsExternal =Yes. (figur 23 og 24). Dette er riktig angitt.

<input checked="" type="checkbox"/>	+	IfcEntity	IfcRoof
		Name	Torvtak
		PredefinedType	NOTDEFINED
		Tag	79D40E0B-6754-A64D-B75C-01351B28B241
	-	<b>Pset_RoofCommon</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>		IsExternal	Yes

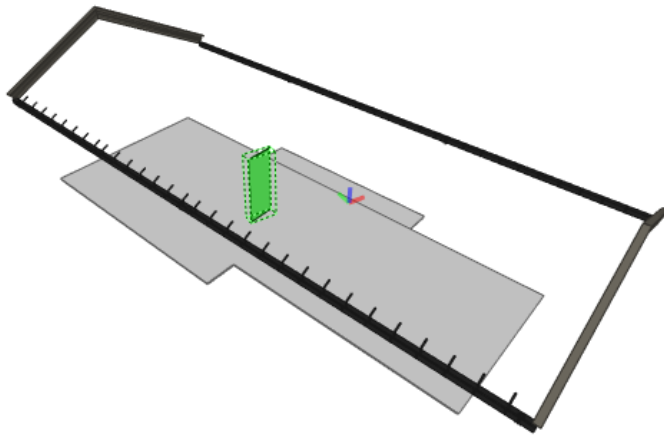
Figur 27 IfcRoof IsExternal

<input checked="" type="checkbox"/>	+	IfcEntity	IfcCovering
		Name	Vindski
		PredefinedType	NOTDEFINED
		Tag	F551C821-F765-9744-B155-9E8F4B9E710D
	-	<b>Pset_CoveringCommon</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>		IsExternal	Yes

Figur 28 IfcCovering IsExternal



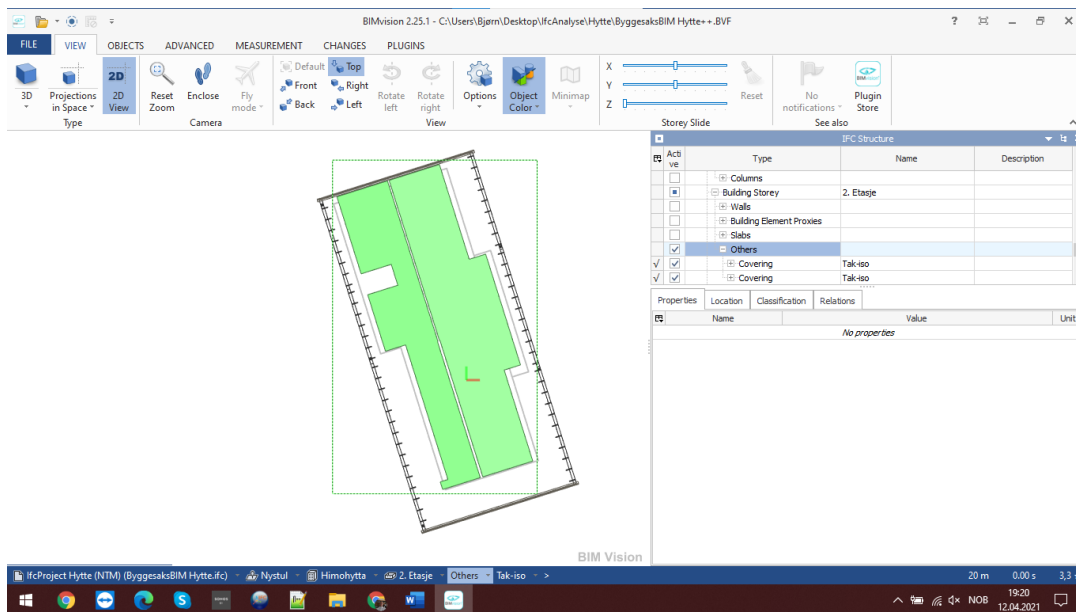
Figuren under viser et eksempel på feil definisjon av IsExternal. Den grønne vegg er åpenbart en innervegg.



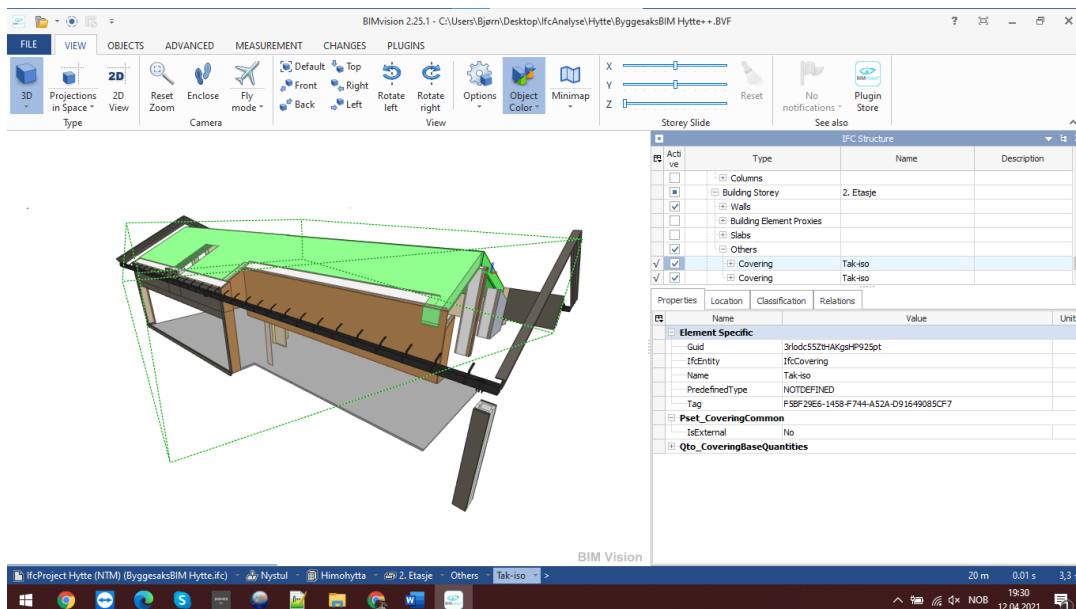
Properties	Location	Classification	Relation
<input type="checkbox"/>		Building Element Proxy	ID
<input type="checkbox"/>		Building Element Proxy	V1
<input type="checkbox"/>		Building Element Proxy	V1
<input checked="" type="checkbox"/>		Building Element Proxy	V1
<b>Element Specific</b>			
.....	Guid	0yYPqIJzkwJR9of	
.....	IfcEntity	IfcBuildingElemen	
.....	Name	VT-	
.....	PredefinedType	NOTDEFINED	
.....	Tag	3C899D12-4FDB-	
<b>Pset_BuildingElementProxyCommon</b>			
<input checked="" type="checkbox"/>	IsExternal	Yes	
	LoadBearing	Yes	
<b>Qto_BuildingElementProxyQuantities</b>			

Figur 29 IfcWall IsExternal

Under IfcCovering ligger «Tak-iso» (isolasjon). Dette i kombinasjon med IfcWall (IsExternal=Yes) er et fjerde alternativ til FKB-tiltak. Denne ble brukt fordi den ligner flaten av betongplaten. Dette vises i figurene under. Nederste del av yttervegg er fjernet for å vise betongplaten under. IfcColumn (bærende søyler) er tatt med for å vise at veggene treffer betongplattens ytterkant. Søylen ned til høgde er søyle på uteplattning.



Figur 30 "Tak-iso" over "Betongplate" i BIM Vision 2D



Figur 31 "Tak-iso" + IfcWall + IfcColumn over "Betongplate" i BIM Vision 3D

## 4.2.6 Kort gjennomgang analyse av øvrig datagrunnlag

For å ha et sammenligningsgrunnlag, er disse filene med i undersøkelsens datagrunnlag:



ByggesaksBIM Kontorbygg

Type: Industry Foundation Classes

Kontorbygg, Kyrkjevegen 6, Telemark



e-bim IFC4 AC23

Type: Industry Foundation Classes

Skolebygg, Elgesetergate 10, Trondheim



IFC ByggesaksBIM

Type: Industry Foundation Classes

Boligkompleks, Bringebærhagen 10-12, Drøbak



FS\_ARK\_flerbrukshall

Type: Industry Foundation Classes



FS\_ARK\_skole

Type: Industry Foundation Classes

Skole og flerbrukshall, Skarnes Disse ble ikke godkjent byggesaksBIM og er derfor ikke brukt videre i undersøkelsen.

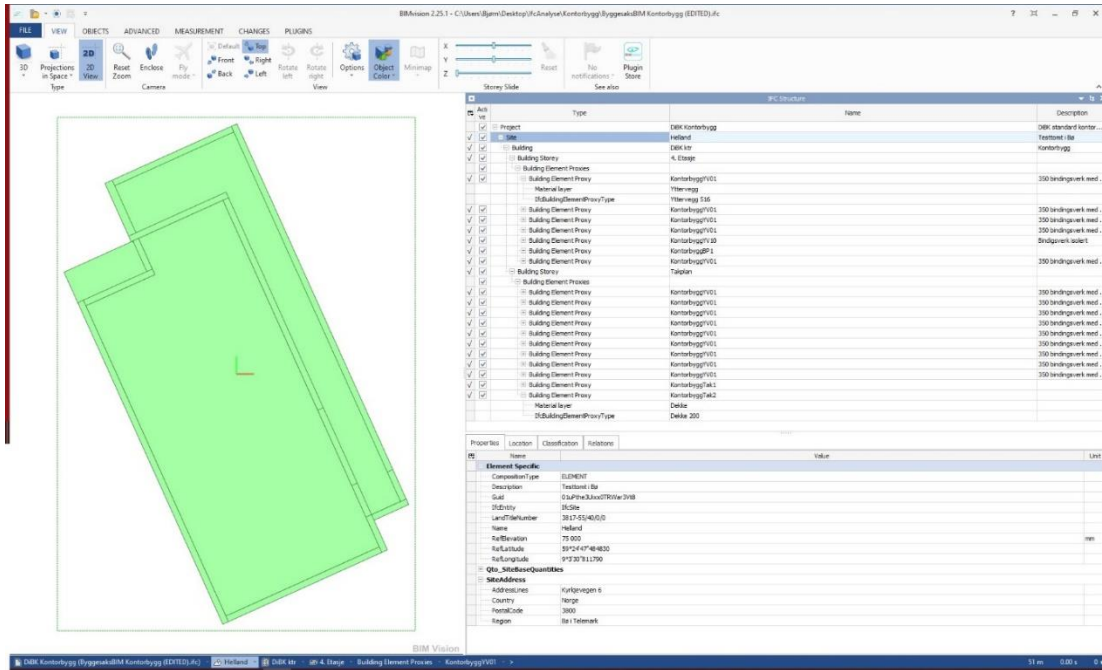


NTNU Retorten eByggesak v23

Type: Industry Foundation Classes

NTNU Retorten, Trondheim

Den samme analysemetoden ble brukt for disse filene unntatt de som ikke er godkjent i Dibk-validator. Undersøkelsen for hver av disse blir ikke beskrevet. Som eksempel vises bilder av forslag på tiltaksflate for resterende testfiler, IFCSITE og IFCMAPCONVERSION.



Figur 32 FKB-tiltak forbyggesaksBIM kontorbygg i BIM Vision

```
#111= IFCSITE('01uPthe3Uixx0TRWar3Vt8',#26,'Helland',Testtomt i B\X2\00F8\X0\,$,#108,$$,ELEMENT,(59,24,47,484830),(9,3,30,811790),75000,'3817-55/40/0/0',#99);
#26= IFCOWNERHISTORY(#21,#25,$$,NOCHANGE,$,$,$,1595926878);
#108= IFCLOCALPLACEMENT($,#107);
#107= IFCAXIS2PLACEMENT3D(#105,#103,#101);
#105= IFCARTESIANPOINT((0,0,0));
#103= IFCDIRECTION((0,0,1));
#101= IFCDIRECTION((1,0,0));
#99= IFCPOSTALADDRESS($,$,$,$('Kyrkjevegen 6'),$,$,B\X2\00F8\X0\ i Telemark',3800,'Norge');
```

Figur 33 IFCSite byggesaksBIM kontorbygg

Legg merke til at koordinater i IFCMapConversion er angitt i millimeter.

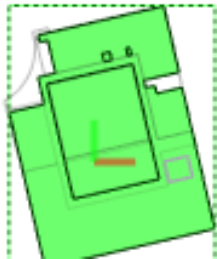
```
#95= IFCMAPCONVERSION(#80,#96,503000000,6586000000,0,1,0,1);
#80= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT($,'Model',3,0,01,#77,#78);
#77= IFCAXIS2PLACEMENT3D(#75,#73,#69);
#75= IFCARTESIANPOINT((0,0,0));
#73= IFCDIRECTION((0,0,1));
#69= IFCDIRECTION((1,0,0));
#78= IFCDIRECTION((0,1));
#96= IFCPROJECTEDCRS('EPSG:25832','EPSG EU89 UTM33','EU89','NN2000','EU89 UTM33','33',$);
```

Figur 34 IFCMapConversion byggesaksBIM hytte



## e-bim IFC4 AC23

Type: Industry Foundation Classes Skolebygg, Elgesetergate 10, Trondheim



✓	.....IfcEntity	IfcBuildingElementProxy
	.....Name	=25
	.....Tag	0C51E1A5-B80C-4BF0-8DDD-F6537D21EE87
	☐ <b>Pset_BuildingElementProxyCommon</b>	
✓	.....IsExternal	No
✓	.....LoadBearing	Yes

Figur 35 Forslag til tiltaksflate skolebygg

```
#120= IFCSITE('01uPthe3Uixx0TRWar3Vt8',#13,'Tomt',$,$,#117,$,$,ELEMENT,(63,25,0,0),(10,20,0,0),0,'5001-404/342/0/0',#106);
  #13= IFCOWNERHISTORY(#8,#12,$,NOCHANGE,$,$,$,1588943152);
  #117= IFCLOCALPLACEMENT($,#116);
    #116= IFCAxis2Placement3D(#114,#112,#110);
      #114= IFCCARTESIANPOINT((0,0,-17000.));
      #112= IFCDIRECTION((0,0,1.));
      #110= IFCDIRECTION((1,0,0.));
  #106= IFCPOSTALADDRESS($,$,$,$,('Elgesetergate 10'),'#','Trondheim',$,$,'Norge');
```

Figur 36 IfcSite skolebygg

Koordinater i IfcMapConversion angitt i mm.

```
#82= IFCMAPCONVERSION(#67,#83,94690000.,1603940000.,0,1,0,1.);
  #67= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT($,'Model',3,0.01,#64,#65);
    #64= IFCAxis2Placement3D(#62,#60,#56);
      #62= IFCCARTESIANPOINT((0,0,0.));
      #60= IFCDIRECTION((0,0,1.));
      #56= IFCDIRECTION((1,0,0.));
    #65= IFCDIRECTION((0,1.));
  #83= IFCPROJECTEDCRS('EPSG:5950','EPSG EUREF89 NTM Sone 10, 2d + NN2000','EUREF89 NTM Sone 10, 2d + NN2000','NN2000','EUREF89 NTM','10',$);
```

Figur 37 IfcMapConversion skolebygg

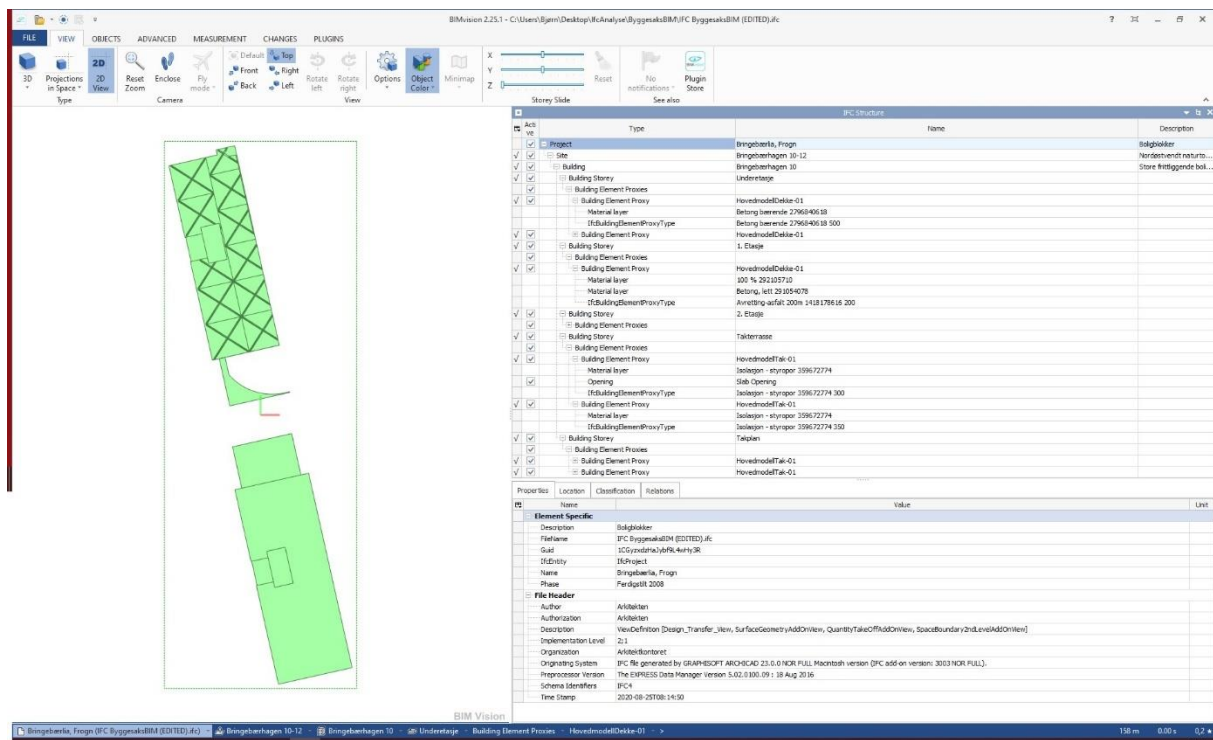


# IFC ByggesaksBIM

Type: Industry Foundation Classes

Boligkompleks, Bringeberhagen 10-12, Drøbak

Denne tiltaksflaten utgjøres av ulike objekttyper fra ulike etasjer.



Figur 38 Forslag til tiltaksflate boligkompleks

```
#115= IFC SITE(01uPthe3Uiixx0TRWar3Vt8',#30,'Bringeb\X2\00E6\X0\rhagen 10-12','Nord\X2\00F8\X0\stvendt naturtomt, Holter, $,#112,$$,ELEMENT,(59,40,26,100000),(10,39,47,200000),83000,'3022-16/328/0/0',#103);
#30= IFC OWNERHISTORY(#25,#29,$$,NOCHANGE,$,$,1598328757);
#112= IFC LOCALPLACEMENT($,#111);
#111= IFC AXIS2PLACEMENT3D(#109,#107,#105);
#109= IFC CARTESIANPOINT((0,0,-92500));
#107= IFC DIRECTION((0,0,1));
#105= IFC DIRECTION((1,0,0));
#103= IFC POSTALADDRESS($,$,$,$,('Bringeb\X2\00E6\X0\rhagen 10-12'),$,'Dr\X2\00F8\X0\bak','Frogn','1448','Norge');
```

Figur 39 IfcSite Boligkompleks

```
#99= IFC MAPCONVERSION(#84,#100,255733000,6622957000,92500,1,0,1);
#84= IFC GEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT($,'Model',3,0.01,#81,#82);
#81= IFC AXIS2PLACEMENT3D(#79,#77,#73);
#79= IFC CARTESIANPOINT((0,0,0));
#77= IFC DIRECTION((0,0,1));
#73= IFC DIRECTION((1,0,0));
#82= IFC DIRECTION((0,1));
#100= IFC PROJECTEDCRS('EPSG:5973','EPSG EUREF89 UTM Sone 33','EUREF89','NN2000','EPSG EUREF89 UTM Sone 33','33');
```

Figur 40 IfcMapConversion boligkompleks

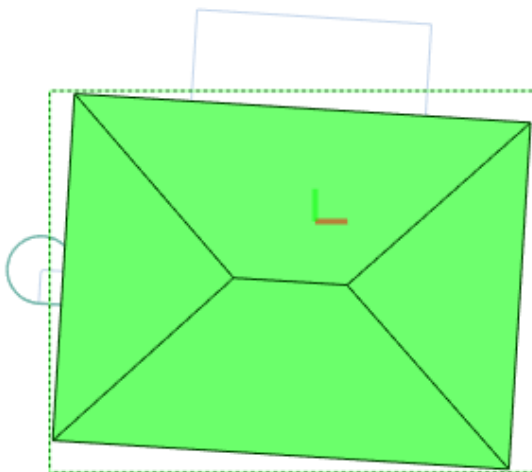




# NTNU Retorten eByggesak v23

Type: Industry Foundation Classes

NTNU Retorten, Trondheim



Active	Type	
<input checked="" type="checkbox"/>	Project	NTNU Retorten
<input checked="" type="checkbox"/>	Site	Campus Kalvskinnet
<input checked="" type="checkbox"/>	Building	Retorten
<input checked="" type="checkbox"/>	Building Storey	01
<input checked="" type="checkbox"/>	Building Storey	03
<input checked="" type="checkbox"/>	Building Storey	04T
<input checked="" type="checkbox"/>	Slabs	
<input checked="" type="checkbox"/>	Slab	262 Yttertak

Properties	Location	Classification	Relations
Name			
Element Specific			
	Guid	3mq43RGCr3BvG7MB3u3gIp	
<input checked="" type="checkbox"/>	IfcEntity	IfcSlab	
<input checked="" type="checkbox"/>	Name	262 Yttertak	
Pset_SlabCommon			
<input checked="" type="checkbox"/>	IsExternal	Yes	

Figur 41 Tiltaksflate Retorten

```
#115= IFCSITE('31GsLPI8dFPK6dfmY2Pdch',#30,'Campus Kalvskinnet','Retorten',$,#112,$,$,ELEMENT,(63,25,37,118000),(10,23,9,35000),0,'5001-403/177/0/0',#103);
#30= IFCOWNERHISTORY(#25,#29,$.NOCHANGE,,$,$,1575015357);
#112= IFCLOCALPLACEMENT($,#111);
#111= IFCAxis2Placement3D(#109,#107,#105);
#109= IFCCARTESIANPOINT((0,0,-12610));
#107= IFCDIRECTION((0,0,1));
#105= IFCDIRECTION((1,0,0));
#103= IFCPoStalAddress($,$,$,('Gunnerus gate 1'),$,'Trondheim',$,'7012','Norge');
```

Figur 42 IfcSite Retorten

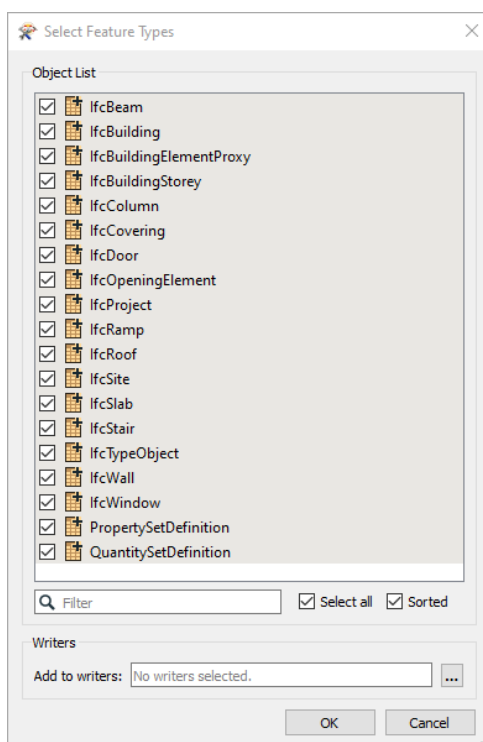
```
#99= IFCMAPCONVERSION(#84,#100,94300000,1604700000,0,1,0,1);
#84= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT($,'Model',3,0,01,#81,#82);
#81= IFCAxis2Placement3D(#79,#77,#73);
#79= IFCCARTESIANPOINT((0,0,0));
#77= IFCDIRECTION((0,0,1));
#73= IFCDIRECTION((1,0,0));
#82= IFCDIRECTION((0,1));
#100= IFCPROJECTEDCRS('EPSG:5950','EPSG EUREF89 NTM Sone 10, 2d + NN2000','EUREF89','NN2000','EUREF89 NTM Sone 10, 2d + NN2000','10',$);
```

Figur 43 IfcMapConversion Retorten

## 4.3 Dataeksport fra byggesaks-BIM

For å bruke byggesaks-BIM til ajourføring FKB-tiltak må relevante objekter importeres i GIS. I denne undersøkelsen ble det laget en mal i FME for å teste uthenting av objekter fra byggesaks-BIM hytte.ifc og øvrig datagrunnlag. De objektene som fungerte som tiltaksflate ble importert i QGIS.

I FME starter man med å lage en «reader». Når man oppretter en «reader» kan man velge hvilke objekttyper det skal hentes data fra. Dette er «input». Her oppgis også koordinatsystemet for ifc-fila. Man kan legge til en «reader» for én eller flere objekttyper. Her vises alle objekttypene i byggesaks-BIM hytte.ifc:



Figur 44 FME byggesaksBIM hytte Reader

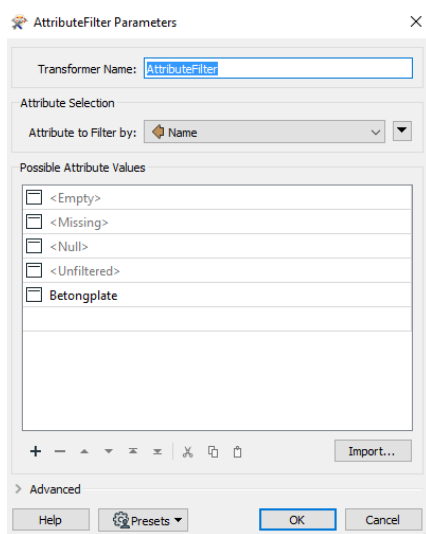
I denne undersøkelsen ble det opprettet «reader» med 2 objekttyper og 1 objekttype. Dette ble gjort for å ha bedre kontroll over innholdet som skulle kjøres gjennom FME-malen.

Objekttypene som ble brukt er:



- IfcBuildingElementProxy
- IfcRoof, IfcCovering
- IfcSlab
- IfcWall.

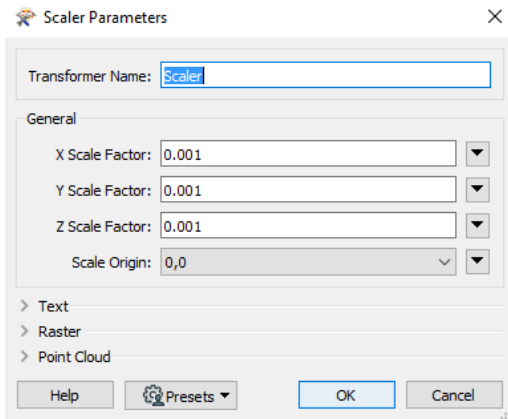
Videre i FME-løypa brukes «transformers» for å bearbeide data fra «reader». Et «transformer»-galleri vises i eget vindu. Et attributtfilter ble brukt for å sortere data ut ifra attributtverdier i objekttypen. Attributtverdier kan velges manuelt eller automatisk. For å få ut betongplate ble dette lagt inn som filtreringsverdi:



Figur 45 FME byggesaksBIM hytte Attribute Filter

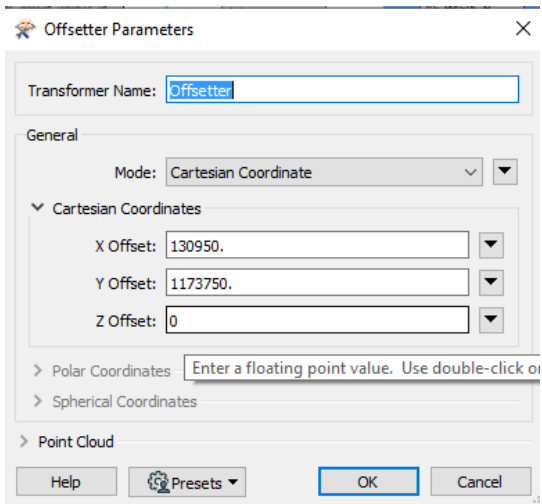
Videre ble det brukt en rekke «transformers». Disse beskrives her:

- «SurfaceFootprintReplacer»: Denne lager et fotavtrykk av betongplaten.
- «Scaler»: Modellen er tegnet i mm. Her skalerer man modellen fra millimeter til meter. Skaleringsfaktor 0,001 multiplisert med for eksempel koordinat 6 586 000 000 mm = 6 586 000 m



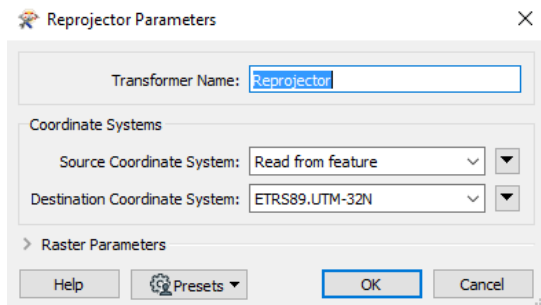
Figur 46 FME byggesaksBIM hytte Scaler

- «Offsetter»: Her legges koordinatene fra IfcMAPConversion. FME gjør en Helmert transformasjon og modellen blir riktig georeferert.



Figur 47 FME byggesaksBIM hytte Offsetter

- «Reprojector»: Her plasseres modellen inn i ønsket mål-referansesystem.



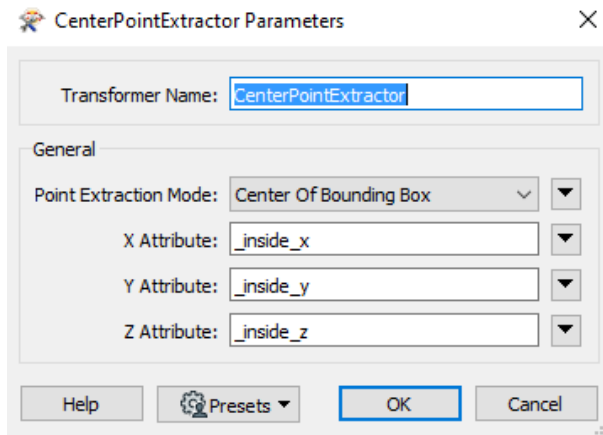
Figur 48 FME byggesaksBIM hytte Reprojector

For å se endring foretatt i de 4 «transformers» beskrevet over, kan man klikke på forstørrelsesglasset for hver «transformer». Modellvisningsvinduet i FME viser da endring i koordinatene.

- «2DForcer»: FME fjerner her et eventuelt Z koordinat. Her blir modellen to-dimensjonal.
- «AreaBuilder»: Her blir topologien redigert, og modellen blir til et «polygon».
- «Aggregator» (aggregate=samle): Her slår FME sammen eventuelle løse polygon til ett polygon. På dette stadiet, er modellen et brukbart «polygon» som kan definere en FKB-tiltaksflate.

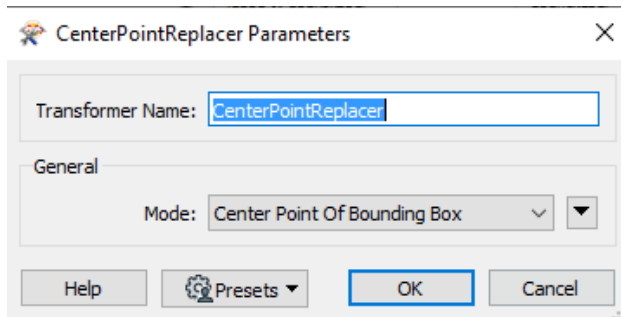
De neste «transformers» lager et senterpunkt og omriss for polygonet. Senterpunktet utgjør representasjonspunkt (bygningpunkt i matrikkel) for bygning.

- «Bufferer»: Creates a buffer zone of specified size around or inside input geometry. Her slår man sammen småpolygoner til ett polygon ved at avstanden er definert som "0".
- «CenterPointExtractor»: Denne er med for å plassere representasjonspunkt for bygningen. Her beregner FME et punkt i senter av polygonet. Bygningpunkt for matrikkel lages ut fra størrelse på polygonet.



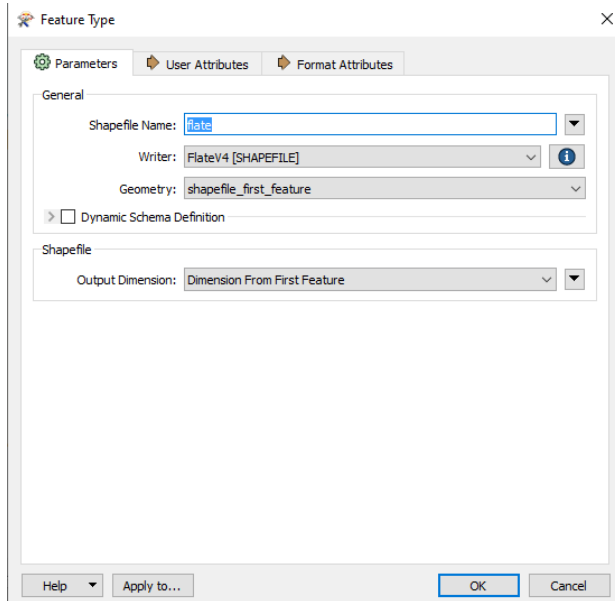
Figur 49 FME byggesaksBIM hytte CenterPointExtractor

- “CenterPointReplacer”: Her plasseres senterpunktet ut fra beregnet avgrensing.



Figur 50 FME byggesaksBIM hytte Center Point Replacer

- Geometry Coercer: Her ble omrisset av polygonet omgjort til en linje. Dette utgjør FKB-tiltakslinje.
- Writer: Polygonet, punktet og linjen eksporteres som 3 shape-filer. Disse filene ble importert i QGIS.



*Figur 51 FME byggesaksBIM hytte Writer*

# 5 Resultater

## 5.1 Intervju

Intervjuene er gjennomført på Teams og lagret på video. Det har blitt skrevet referat ut fra videoene. En sammenslåing av referatene er vedlagt. Det gis sammendrag og kommentarer til resultatet i drøftingskapittelet.

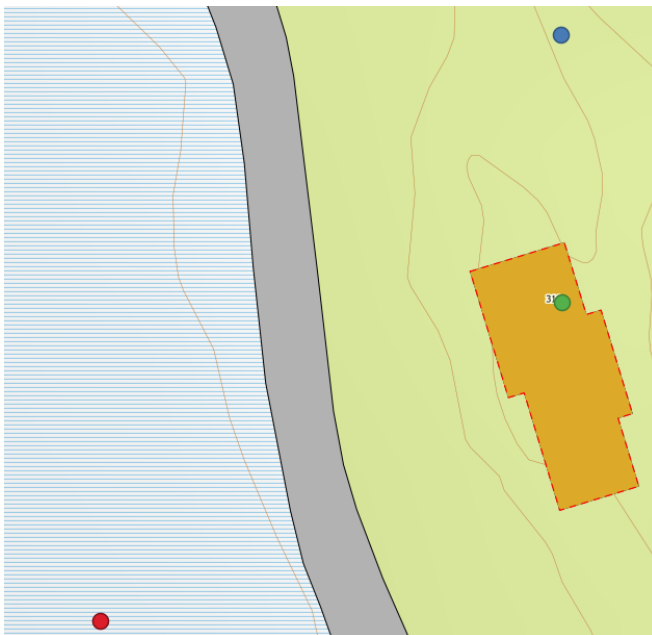
## 5.2 Ifc-analyse



ByggesaksBIM Hytte

Type: Industry Foundation Classes Nystulvassvegen, Notodden

Følgende bilder viser representasjonspunkt (IFCSITE, blå prikk), adressepunkt (fra norgeskart.no, grønn prikk) og ORIGO (IFCMAPCONVERSION, rød prikk) for testfilene, plassert i QGIS.



Figur 52 Resultat Hytte punkt i QGIS

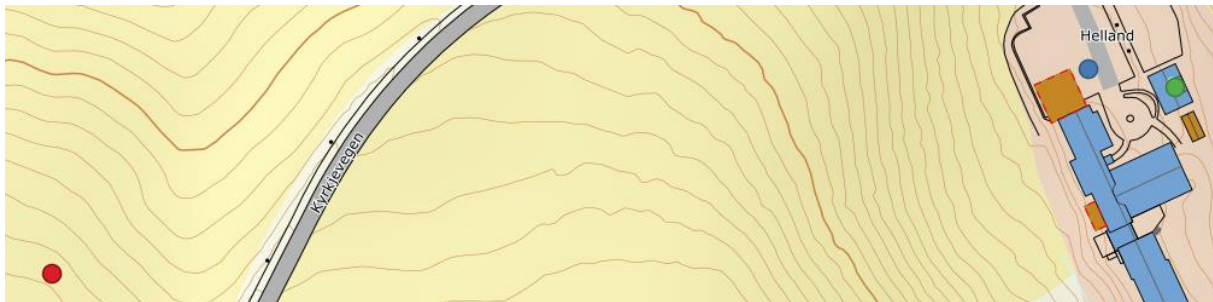


### ByggesaksBIM Kontorbygg

Type: Industry Foundation Classes

Kontorbygg, Kyrkjevegen 6, Telemark

Følgende bilder viser representasjonspunkt (IFCSITE, blå prikk), adressepunkt (fra norgeskart.no, grønn prikk) og ORIGO (IFCMAPCONVERSION, rød prikk) for byggesaks-BIM Kontorbygg, plassert i QGIS.



Figur 53 Resultat kontorbygg punkt i QGIS



### e-bim IFC4 AC23

Type: Industry Foundation Classes

Skolebygg, Elgesetergate 10, Trondheim

Legg merke til IfcSite. Dette er plassert feil.



Figur 54 Resultat skolebygg punkt i QGIS



IFC ByggesaksBIM

Type: Industry Foundation Classes

Boligkompleks, Bringeberhagen 10-12, Drøbak



Figur 55 Resultat boligkompleks punkt i QGIS



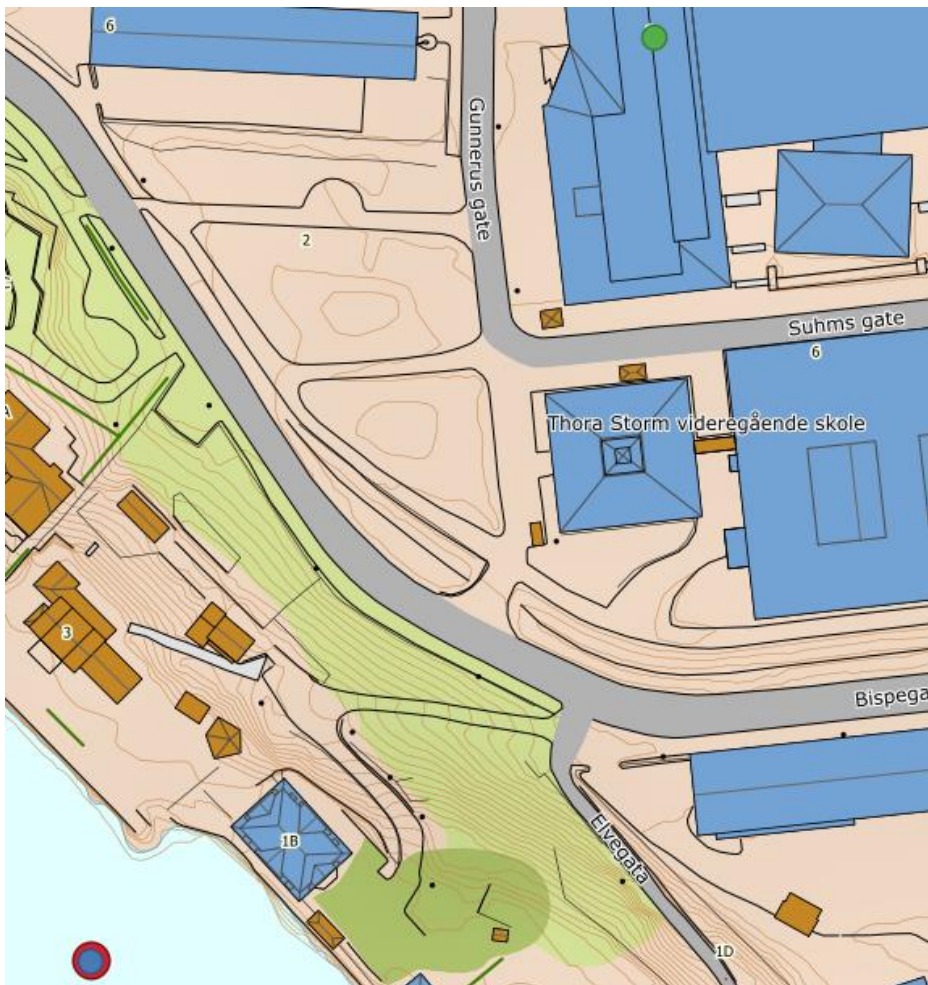


NTNU Retorten eByggesak v23

Type: Industry Foundation Classes

NTNU Retorten, Trondheim

Punktene for IfcMapConversion og IfcSite sammenfaller og er plassert i Nidelven.



Figur 56 Resultat "Retorten" punkt i QGIS

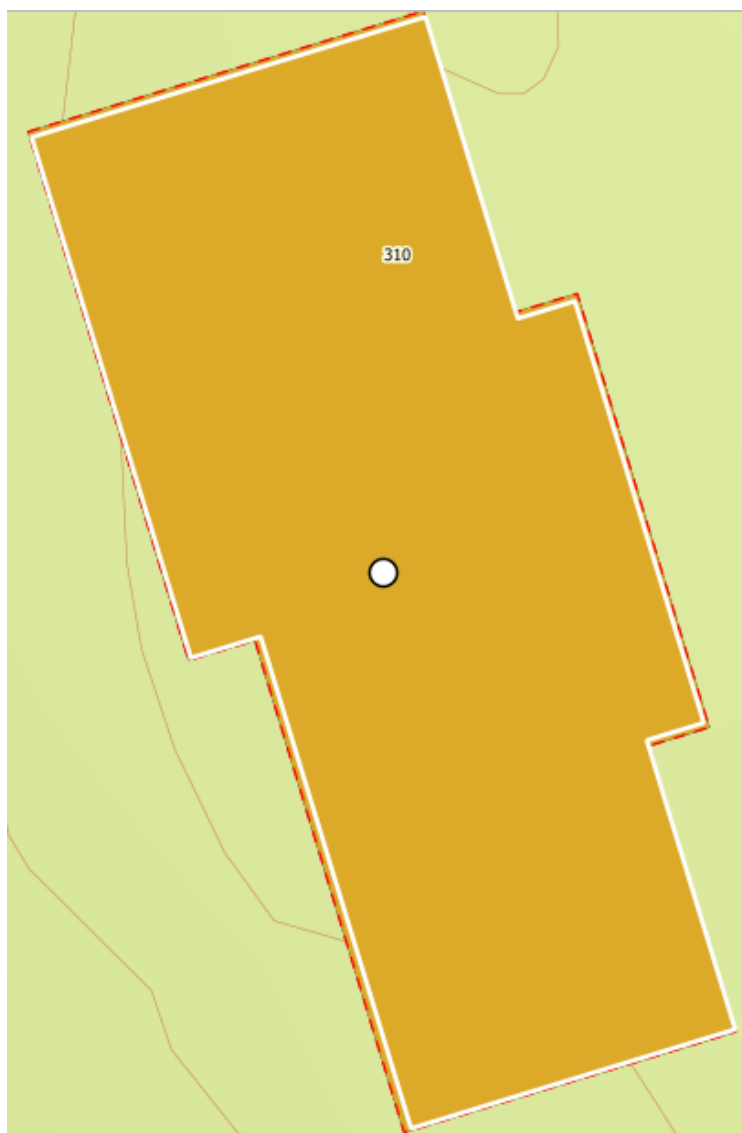
## 5.3 Dataeksport fra byggesaks-BIM



ByggesaksBIM Hytte

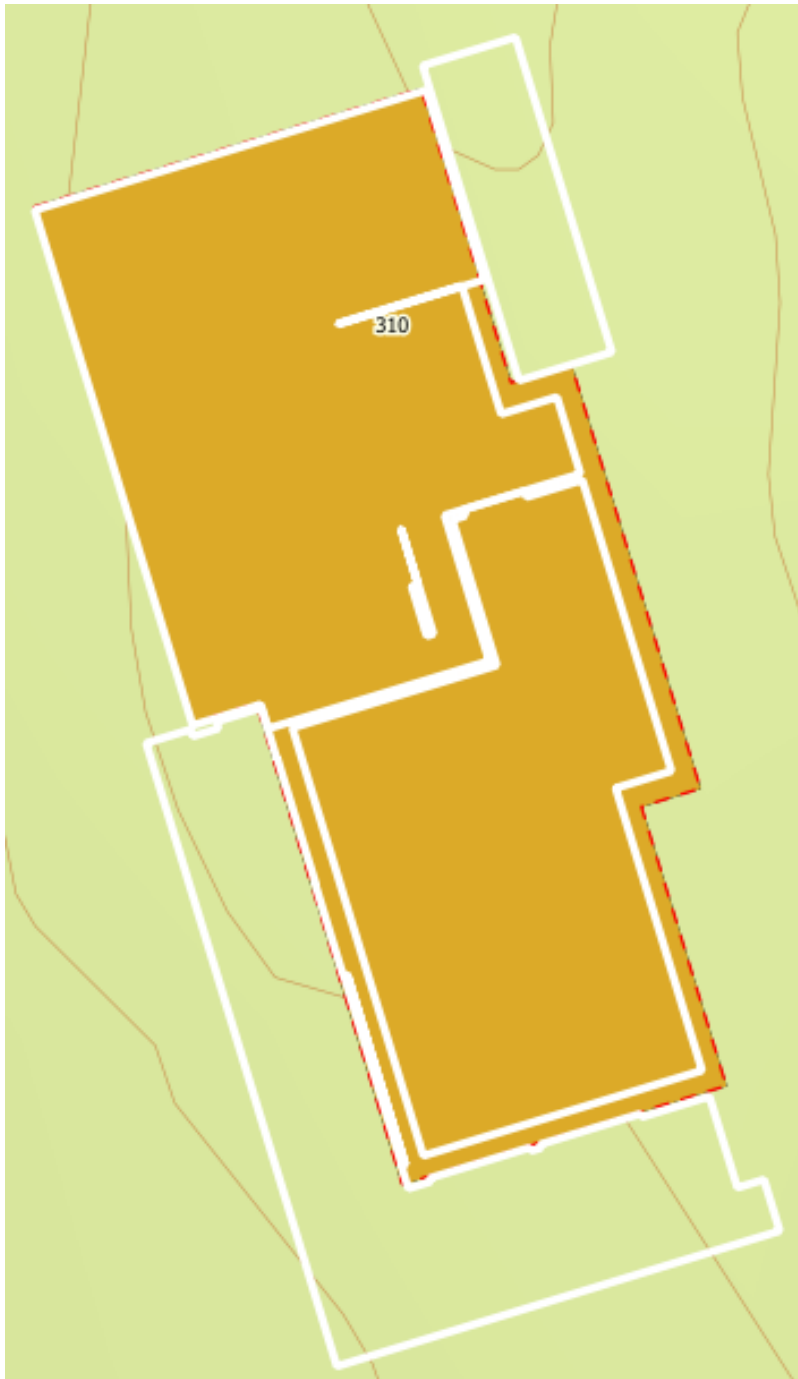
Type: Industry Foundation Classes Nystulvassvegen 310, Notodden

Her vises omrisset av betongplaten (hvit heltrukket linje) og bygningspunktet (hvit prikk) i QGIS. Omrisset sammenfaller med FKB-bygningsflaten tegnet inn i grunnkartet.



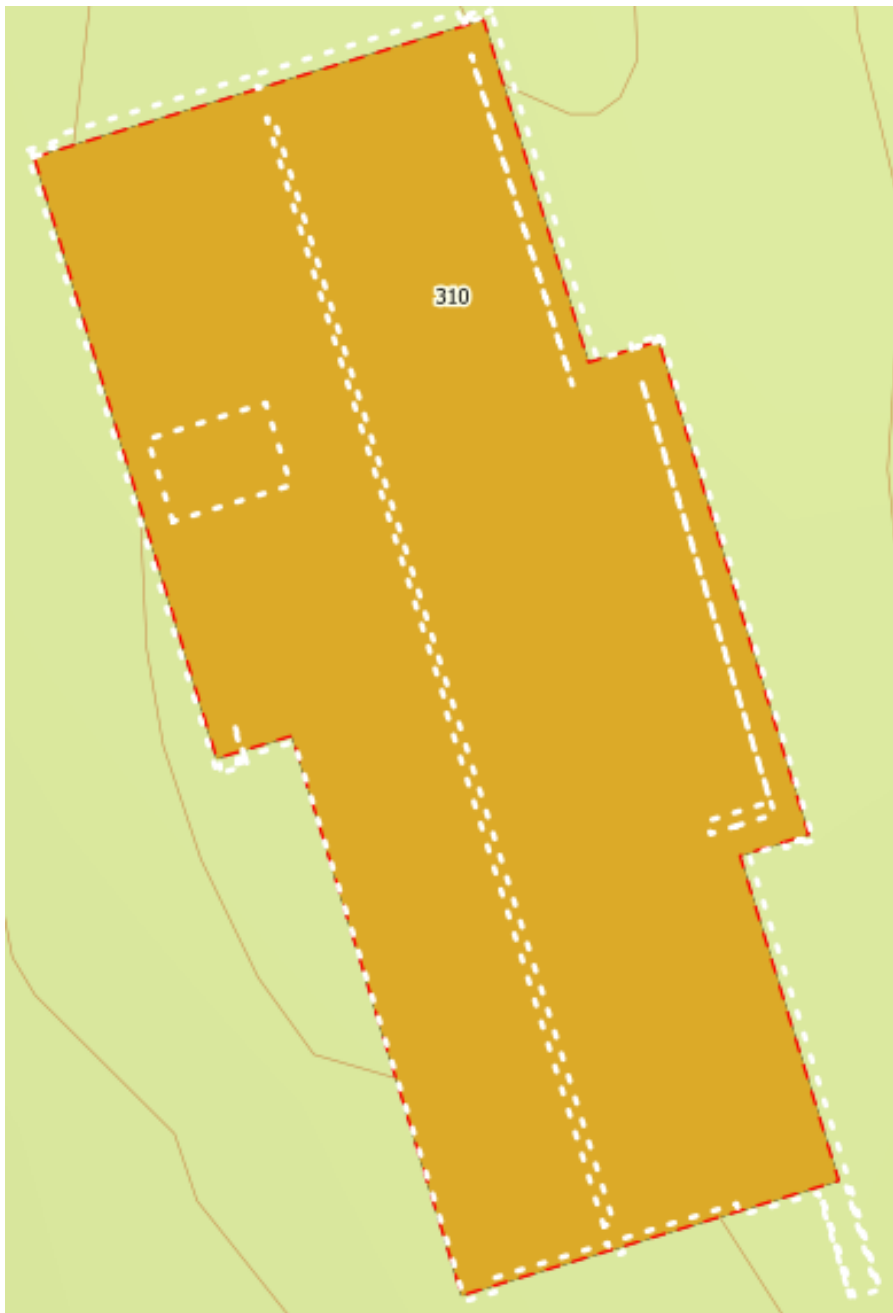
Figur 57 FKB-tiltak Hytte fra IfcBuildingElementProxy/ Name "Betongplate" + Bygningspunkt, for matrikkel, i QGIS

Bildet viser IfcSlab:



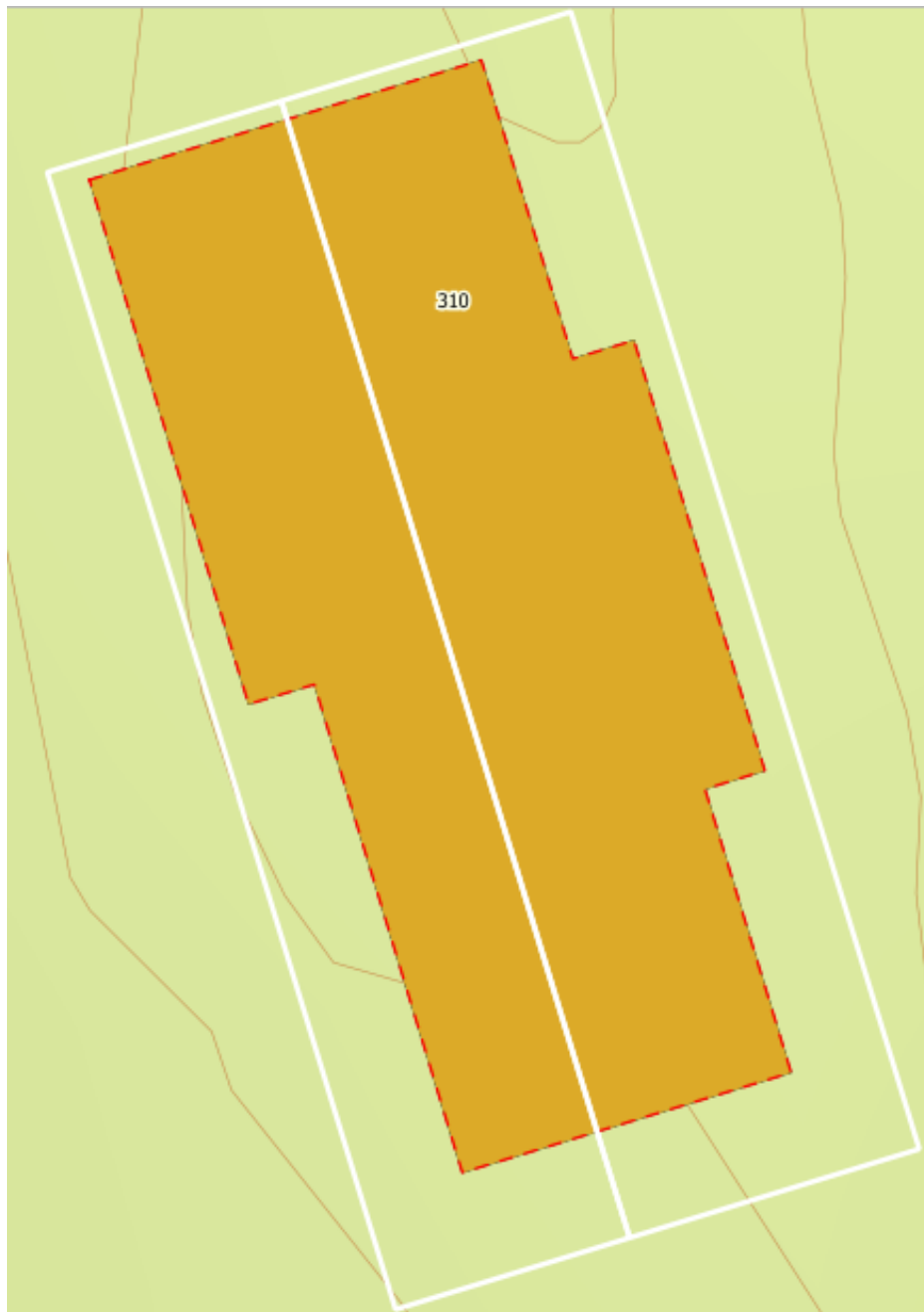
*Figur 58 FKB-tiltak Hytte fra IfcSlab i QGIS*

Den stiplede linjen viser en tiltaksflate laget med IfcCovering og IfcWall. Dette utgjør nesten det samme fotavtrykket som betongplaten.



*Figur 59 FKB-tiltak Hytte fra IfcCovering+IfcWall i QGIS*

Det siste bildet viser tiltaksflate med IfcRoof:



*Figur 60 FKB-tiltak Hytte fra IfcRoofs i QGIS*

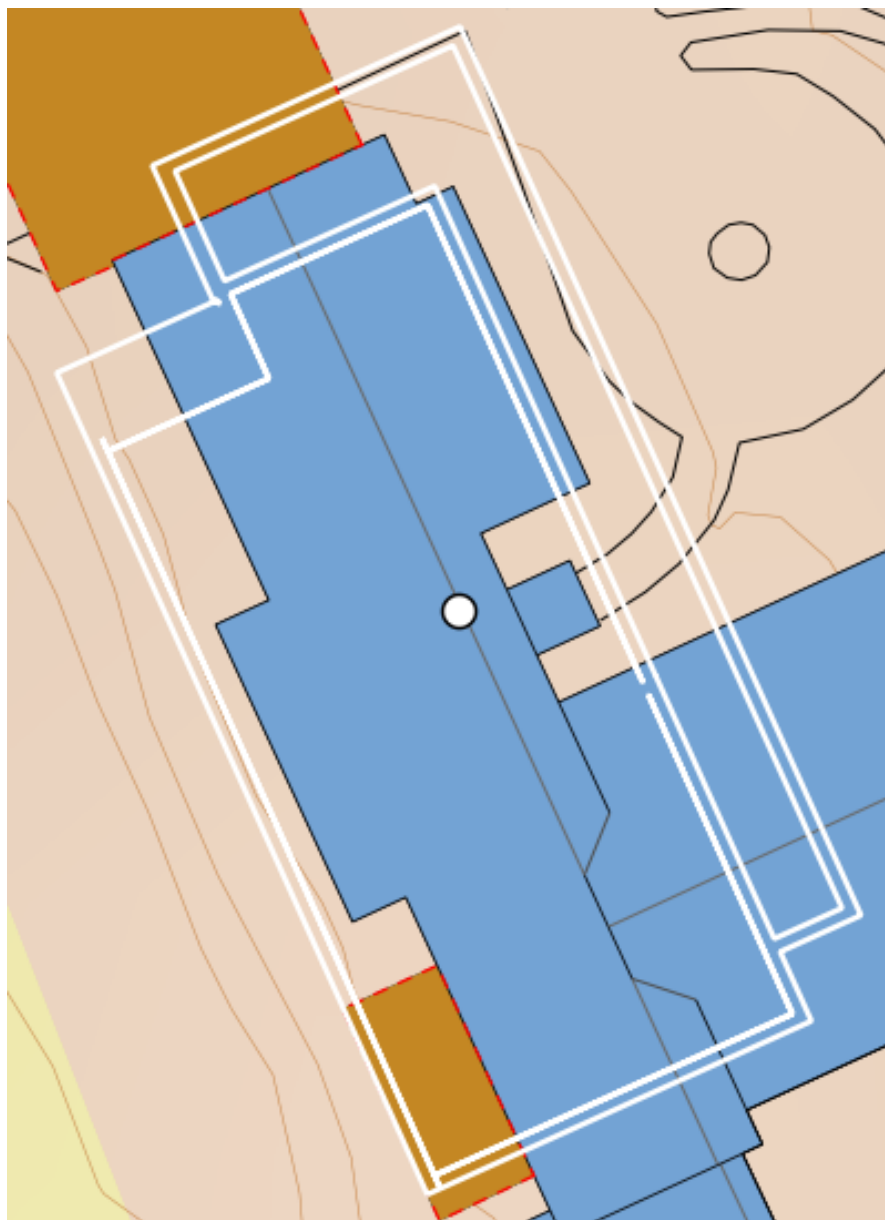


ByggesaksBIM Kontorbygg

Type: Industry Foundation Classes

Kontorbygg, Kyrkjevegen 6, Telemark

Her vises FKB-tiltak (hvit linje) og bygningspunkt for kontorbygget i QGIS. Her er ikke bygningen tegnet inn i FKB bygning.

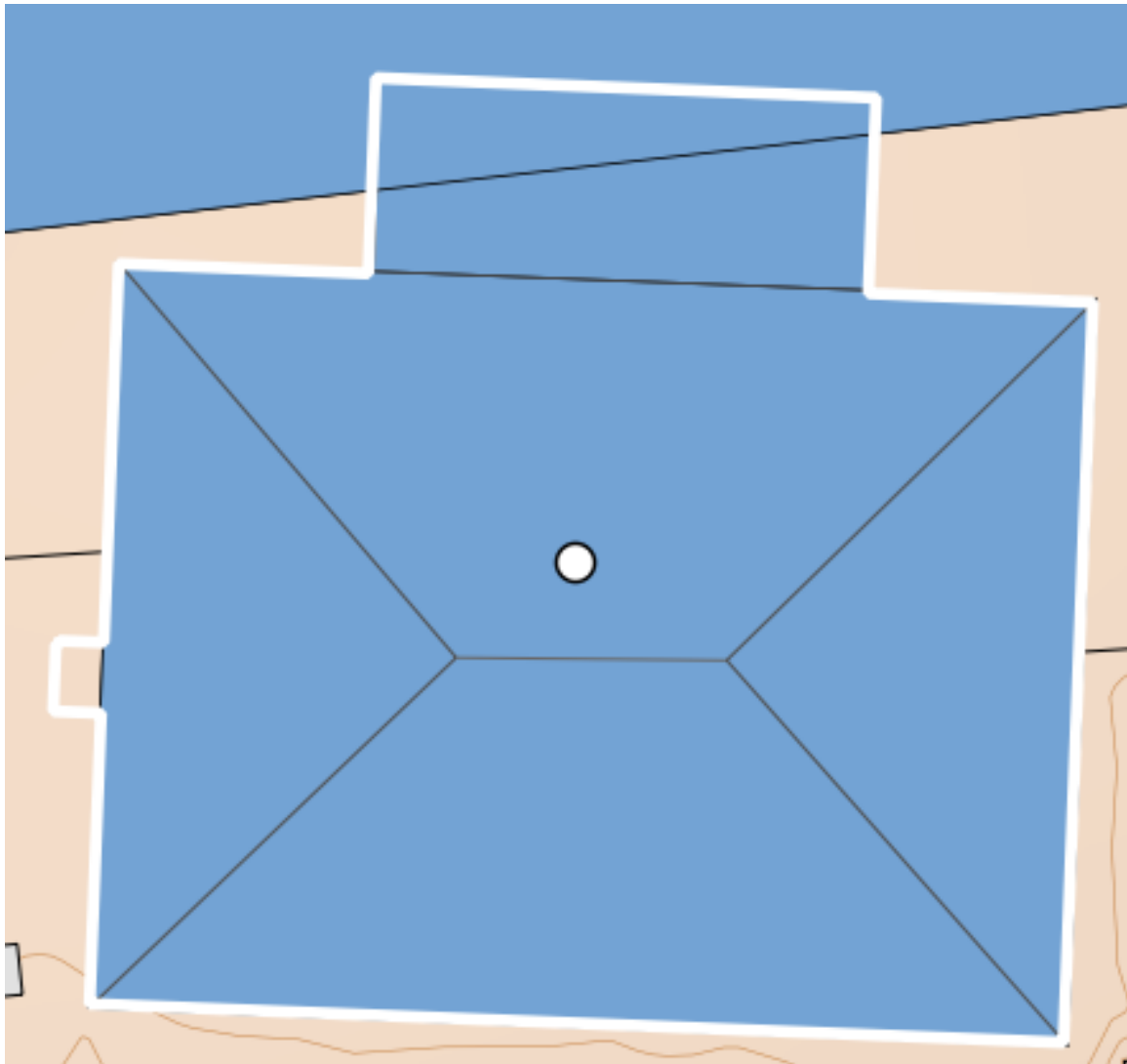


*Figur 61 FKB-tiltak Kontorbygg+bygningpunkt, for matrikkel, i QGIS*



Her viser også resultatet sammenfall mellom FKB bygning og tiltakslinje laget med FME.

Den lille utstikkeren til venstre er en utvendig trapp.



*Figur 62 FKB-tiltak Retorten + bygningspunkt, for matrikkel, i QGIS*

For de to siste testfilene lyktes det ikke å hente ut fotavtrykk.

# 6 Diskusjon

## 6.1 Intervju

Planen var å gjennomføre intervju med tre store kommuner, to små kommuner, en utbygger og en programvareutvikler. Alle ble gjennomført unntatt to små kommuner. Unntaket skyldes at de små kommunene ikke hadde erfaringsgrunnlag for å svare på spørsmål om byggesaks-BIM. Trondheim, Oslo og Kristiansand kommune, derimot, har alle engasjert seg i dette utviklingsarbeidet og hadde mye å si om bruk av byggesaks-BIM og FKB-tiltak. Intervjuet med utbygger og programvareutvikler ble en samtale om deler av temaet. Summen av dette har gitt økt kunnskap om hva dette handler om. Selv om det er få intervjuer, gir det grunnlag for å si noe om status. Intervju av fagfolk gir sikker informasjon, rett fra kilden, og intervjuobjektene er gode representanter for fagmiljøet.

Spørsmålene til undersøkelsen ble laget med tanke på å ha et sammenlikningsgrunnlag. Ved å stille de samme spørsmålene til flere, har man grunnlag for å sammenligne. Det ble gitt svar på alle spørsmål, men ikke alle svarene viste seg å bli nyttig for oppgaven. Spørsmålene ble laget helt i starten av undersøkelsen. I etterkant av arbeidet, hvor kunnskapen har økt, ser man forbedringspotensialet. Diskusjonen vil derfor ikke ta for seg hvert spørsmål, men beskriver de mest relevante svarene. For å finne svar på hvert spørsmål henvises det til vedlegg. Vedlegget er et sammendrag av svarene på hvert spørsmål og de andre kommentarene som ble gitt.

Utgangspunktet var egentlig å bli kjent med hvordan tradisjonell føring av FKB-tiltak og føring med bruk av byggesaks-BIM foregår i kommunene. Intervju med utbygger og programvareutvikler, ble med for å se og lære mer om andre aktørers erfaring med byggesaks-BIM. Spørsmålene rettet mot kommunene var ikke egnet her. Intervjuene betraktes som ustrukturerte samtaler. Her er det derfor ingen sammenheng mellom intervju spørsmål i kapittel 4.1 og diskusjon.



### 6.1.1 Byggesaks-BIM:

Michael Pande-Rolfsen sa i webinar:

Det kommer ikke inn byggesaks-BIM til kommunene. Årsaken er at de programvarene som er der for å tappe ut en slik IFC4-fil stort sett bare består av Graphisoft (Archicad) sin og den er for tungvint. Skal det sendes inn en byggesaks-BIM må denne bygges opp fra grunnen av og dette gjør ikke utbyggerne uten at det har noen interesse for dem. Utfordringen er å få dette tatt i bruk (Pande-Rolfsen, 2021).

Intervjuene i denne undersøkelsen bekrefter uttalelsen til Pande-Rolfsen. Kommunene hadde fått inn svært få eller ingen byggesaks-BIM. De er klare til å ta imot byggesaks-BIM for å se på denne i en “viewer” a la de som er brukt i denne undersøkelsen. De er derimot ikke klare til å bruke byggesaks-BIM for ajourføring av FKB-tiltak. Utbygger svarer, på sin side, at de ikke sender inn byggesaks-BIM. Dette skyldes blant annet at det ikke er et krav og at det ønskes en enklere veiledning for å lage en byggesaks-BIM som tilfredsstiller kravene i “P13\_ebyggesak”. “P13\_ebyggesak” er for teknisk og motiverer ikke til bruk.

Graphisoft har utviklet et valg for byggesaks-BIM i Ifc-oversetteren i Archicad. De har laget en bruksanvisning for dette. Bruksanvisningen er et eksempel på det utbygger ønsker(Saltkjelvik, 2019).

Kommunene mener de ikke er i posisjon til å kreve bruk av byggesaks-BIM. Et krav bør komme fra departement og Dibk.

Selv om ikke kommunene har et behov for byggesaks-BIM, er det et ønske om å ta dette i bruk. For Oslo kommune med 7000-8000 byggesaker i året, vil et automatisk uttrekk av FKB-tiltak og matrikelopplysninger fra byggesaks-BIM, ha nytteverdi. Spesielt de mindre byggeprosjektene kan med fordel ajourføres automatisk. Allerede ved forprosjekt/skissestadiet vil visning av en byggesaks-BIM ha nytteverdi. En byggesaks-BIM er nyttig for kartlegging av bygging i flere dimensjoner. I dagens FKB-tiltak skal bygging under bakken, på bakken og over bakken, inn i samme 2D-kart. En fremtidig overgang til 3D forvaltning, vil gjøre det enklere å skille disse dimensjonene fra hverandre. En bygning kan for eksempel ha garasjeanlegg i kjeller, butikker i 1.etasje, kontorer i 2.etasje. og leiligheter på

toppen. En 3D-forvaltning vil gjøre for eksempel adressering og innsyn i de ulike seksjonene tydeligere.

Utviklingsprosessen for gjenbruk av byggesaks-BIM er i gang og alle aktører er involvert. Alle har interesse av å lykkes med dette. Utbyggerne vil få raskere behandling av byggesaken, ajourføringen vil kunne automatiseres og programvareutviklerne ønsker å levere fagsystemene. En overgang til 3D forvaltning vil bli dyrt og særlig de små kommunene foretrekker åpne løsninger for dette.

«P13-ebyggesak», tegningskravet for byggesaks-BIM, må videreutvikles. Det er kanskje tilstrekkelig for å lage en byggesaks-BIM for byggesaksbehandling, men fungerer foreløpig ikke optimalt for å lykkes med ajourføring av FKB-tiltak. Det er utfordringer med georeferering og definering av objekter som gjentas i intervjuvarene. Utbygger foreslo krav om byggesaks-BIM levert i NTM. Utbygger var også åpen for at byggesaks-BIM kunne inneholde inntegnet origo? Skulle for eksempel inntegning av origo bli et krav, må man lage en standard som sier hvordan dette objektet skal tegnes inn, defineres, navngis og plasseres inn i Ifc-strukturen. Det er et problem at like objekter defineres ulikt eller blir utelatt i byggesaks-BIM.

Programvareutvikler understreket betydningen av standardisering- en standard måte å lage byggesaks-BIM. Man må få alle arkitektene til å eksportere en byggesaks-BIM riktig. Aller helst bør dette være en «knapp» i DAK-verktøy. Programvareutvikler trenger entydige filer for å lage programvare for uttrekk av FKB-tiltak. Det man trenger er programvare som kan håndtere alle byggesaks-BIM. Alt fra sykehus til små garasjer.

## 6.1.2 FKB-tiltak:

FKB-tiltak brukes til byggesaksbehandling. Skal du bygge må du:

- 1) søke om å få sette opp en bolig.
- 2) få godkjent rammetillatelse, det vil si du får lov til å bygge.
- 3) få igangsettingstillatelse, det vil si du får lov til å sette i gang byggingen.
- 4) melde at du er ferdig og tar bygget i bruk.

Alt dette behandles i kommunen ved bruk av tiltaksbasen og matrikkel(eiendomsregister).

Ajourføring av FKB-tiltak er knyttet til matrikkelføring fordi bygninger plasseres på eiendommer. Ulik koding, for eksempel kartreg. (kartregistrering) 1 og 2, angir hvilket trinn i byggesaksbehandlingen man befinner seg. Kartreg. 1 er søknad, kartreg. 2 er ferdig bygg. Sammenligner man kartreg. 1 og 2 kan man for eksempel se om bygget er oppført i henhold til søknaden.

Alle kommuner bruker FKB-tiltak i kart til publikum. Dette vises for eksempel i “teknisk web-kart”, hvor man kan se på tiltakene i kommunen.

Omfanget og bruken av FKB-tiltak varierer ellers noe. Oslo kommune bruker FKB-tiltak til nybygg, påbygg og tilbygg. Større prosjekter føres ikke inn. Trondheim kommune inkluderer generelle terrenginngrep (for eksempel veg, støttemur) og delesaker. Generelt inkluderes alle søknadspliktige konstruksjoner (trapper, basseng, carport o.l.).

I Oslo kommune brukes “saksinnsyn”. Dette gjør behovet for FKB-tiltak mindre. Ved årlig flyfotografering oppdateres FKB-bygning og FKB-tiltaksbasen slettes. I Trondheim og Kristiansand, derimot, brukes FKB-tiltak som et historisk dokument og slettes ikke.

Datakilden for FKB-tiltak er i dag situasjonsplan. I fremtiden ønsker man byggesaks-BIM som datakilde. FKB-tiltak tegnes enten ut fra tak-kant eller grunnmur/fasadeliv. Hva i byggesaks-BIM som utgjør FKB-tiltak er foreløpig uklart.

Kartverket anbefaler at FKB-tiltak skal føres over til FKB-bygning ved ferdigstillelse. Dette gjøres for eksempel ikke i Kristiansand kommune. Her oppdateres FKB-bygning ut fra “as-built”-dokumentasjon, mens FKB-tiltaksbasen lagres lokalt som et historisk dokument. Dette gjøres fordi man mener FKB-tiltak ikke er nøyaktig nok til å kunne føres rett inn i FKB-bygning.

## 6.2 Ifc analyse

En byggesaks-BIM har filformat Ifc4. Datafila består av geometri og egenskaper (attributter). Et BIM-visningsverktøy viser dette innholdet. Filformatet har også en skjemastruktur. Skjemaet handler om hvordan data blir systematisert i modellen og er beregnet for maskinlesing, ikke mennesker. Dette vises best i en teksteditor a la «IfcQuickBrowser» som ble brukt i denne undersøkelsen. På denne måten får man se teorien om Ifc-innholdet i praksis. Dataene finnes et eller annet sted. De utgjør en liten del av den store modellen, men de er en forutsetning for at uthenting av FKB-tiltak skal fungere.

### 6.2.1 Georeferering:

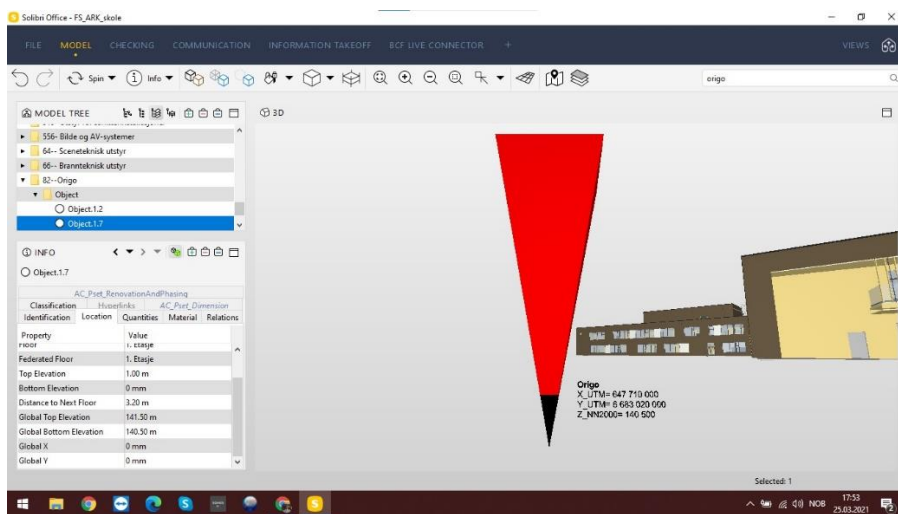
Objekttypen IfcSite er en grovplassering av prosjektområdet. Her finnes geografiske koordinater i WGS84. I SimpleBIM kan dette punktet søkes opp direkte. IfcPostalAddress og IfcLocalPlacements arver egenskaper fra IfcSite. Adressepunktet er ikke det samme som IfcSite. Dette er et representasjonspunkt for adressen og plasseres tilfeldig innenfor eiendomsgrensen ved matrikkelføring. Når bygget er ferdig bygget plasseres dette punktet ved adkomsten til et bygg.

En mer eksakt plassering av byggesaks-BIM er å finne i IfcMapConversion.

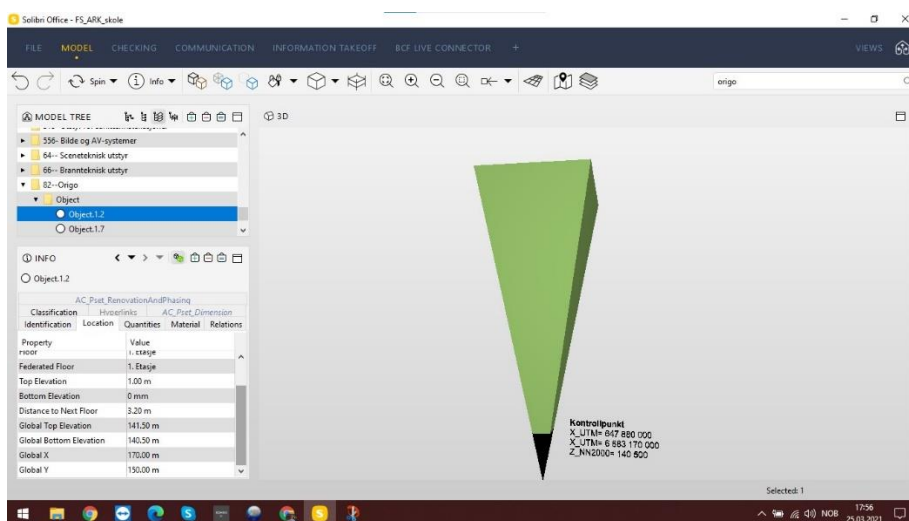
IfcMapConversion er ikke med i P13\_ebyggesak. Dette skyldes at P13\_ebyggesak ble skrevet før Ifc4-formatet kom. IfcMapConversion er nytt i Ifc4.

Her angis kartesisk punkt, origo. Objekttypen står i slektskap med IfcGeometricRepresentationContext (offset mellom geografisk nord og tegningens nord) og IfcProjectedCRS (referansesystem for koordinatene i IfcMapConversion angitt med EPSG-kode). Origo er et viktig punkt fordi modellen plasseres ut fra dette punktet. I intervjuet med utbygger ble dette forklart. Arkitekten forholder seg til dette punktet i DAK. Origo kan angis i NTM, men når det er gjort, forholder utbygger seg utelukkende til lokale koordinater. Plassering i terrenget må gjøres av profesjonell landmåler. For å vise at dette punktet er med i modellen, anbefales det å tegne dette inn i byggesaks-BIM. Origo gir kontroll på plassering.

Det er likeledes tradisjon for å legge inn et kontrollpunkt på motsatt side av prosjektorrådet. Dette gjør at man får kontroll på eventuell rotasjon (figur 63 og 64).



Figur 63 ORIGO



Figur 64 Kontrollpunkt

Programvareutvikler ser ikke at en inntegning av origo er nødvendig for byggesaks-BIM. De ser kanskje dette som en fordel for arkitekt og utbygger. For stedfesting av FKB-tiltak har den grafiske inntegningen av origo ingen betydning. IfcMapConversion, derimot, er en forutsetning for byggesaks-BIM til FKB-tiltak.

Analysen har bestått av å finne informasjon om georeferering i Ifc-strukturen og bruke denne praktisk. Informasjonen som ble funnet var: Adresse, IfcSite-koordinater og koordinater for origo. Adressen var første steg for å lokalisere stedet bygningene hørte hjemme.

Adressepunktet følger eiendommen og skal være mulig å finne ved søknad om bygging. I hytteeksemplet og “Retorten” var bygningen tegnet inn i FKB-bygning. Dette er ikke tilfellet ved byggesøknad. Adressepunktet er ikke angitt med koordinater i Ifc-fila. Det mest naturlige var derfor å søke opp adressen i norgeskart.no for å lokalisere.

IfcSite er angitt med koordinater i Ifc-fila og dette gjør samme nytte som adressen. Man finner området hvor bygget hører hjemme. Å forstå hvordan dette er angitt og vegen inn i GIS har vært nyttig. Dette punktet er et eksempel på stedfestingsdata i Ifc. Den må være riktig angitt og sammen med adresse finner man riktig eiendom.

Origo viser referansepunktet for bygningen. BIM-modellen tegnes ut fra dette punktet. Ved tegning knyttes koordinater til alle bygningselementer. Dette er forutsetningen for at FKB-tiltak plasseres riktig. Dette betyr at undersøkelsen kunne fortsatt lenger inn i filstrukturen for å finne koordinater. Koordinatene er en kobling mellom virkeligheten og modellen. Ved å vise disse i kartet, ser man om koordinater og referansesystem er riktig angitt. De tre punktene i resultatet, viser om byggesaks-BIM’ene kan fungere for bruk i FKB-tiltak. Det endelige beviset får man når tiltaksomrisset plasseres i kartet.

## **6.2.2 Objekttyper:**

Her dreide undersøkelsen seg om å finne objekttyper og objekter i byggesaks-BIM som er egnet for fotavtrykk og ajourføring i FKB-tiltak. Ifc-filene som er brukt fikk vi levert fra Arkitektum. De kan defineres som byggesaks-BIM fordi de er godkjent i Dibk-validatoren. Undersøkelsen startet med å analysere hytte-BIM’en. Hytta viste seg allerede å være tegnet inn i FKB-bygning og dette kunne da fungere som en fasit for hva som skulle trekkes ut av byggesaks-BIM. Da kunne man svare på om byggesaks-BIM var tilstrekkelig som grunnlag for ajourføring av FKB-tiltak. For hytta viste det seg at FKB-tiltak var definert som grunnriss, ikke takkant. Dette var ikke opplagt i starten av undersøkelsen. Betongplaten som er brukt, ble nærmest oppdaget ved en tilfeldighet. Det var mer naturlig å starte med objekttypene IfcRoofs, IfcCovering og IfcWall. Dette utgjør bygningens ytterkanter hvis de har egenskapen

«IsExternal=yes». Det er naturlig å se bygningens ytterkanter som relevant for FKB-tiltak. Dessverre ser man at IsExternal ofte blir ført feil.

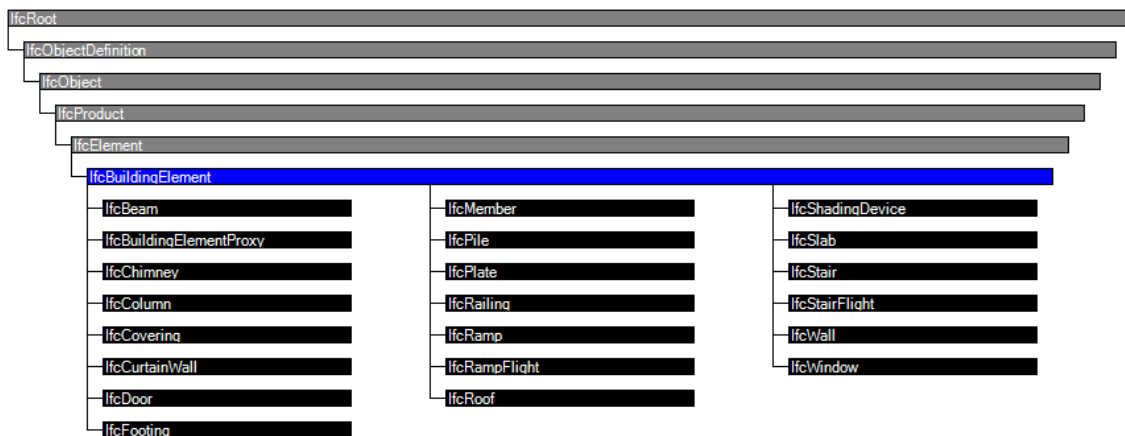
Objekttypen IfcBuildingElementProxy inneholder det man ikke greier å definere inn i faste objekttyper. I denne objekttypen kan det ligge mye forskjellig. Betongplaten ble funnet ved å lete i viewer etter objekter som utgjorde samme form som polygonet i FKB-bygning.

BuildingSmart beskriver denne objekttypen slik i Ifc4 dokumentasjonen:

*“The IfcBuildingElementProxy is a proxy definition that provides the same functionality as subtypes of IfcBuildingElement, but without having a predefined meaning of the special type of building element, it represents.”*

Hierarkisk, plasseres den på lik linje med andre bygningselementer:

#### Entity inheritance



Figur 65 IfcBuildingElementProxy

### 6.2.3 Sammenligningen:

For bruk av byggesaks-BIM i ajourføring FKB-tiltak, må Ifc-filene kodes entydig og ha samme struktur. Med andre ord; byggesaks-BIM må lages i henhold til en standard. Det forutsettes også at data legges inn riktig. Det ble derfor naturlig å analysere flere byggesaks-BIM-filer og sammenligne disse. Da ser man om filer kan behandles på samme måte.

IfcMapConversion gikk feilfritt inn i QGIS for alle filene i undersøkelsen. IfcSite havnet i ett tilfelle helt feil, i et annet sammenfalt det med IfcMapConversion. Dette kan bety at det er feil koordinater, feil referansesystem eller at noe har gått galt i undersøkelsen. Adressepunkt faller ikke i alle tilfeller inn i aktuell bygning. Dette kan skyldes at adressen gjelder for flere bygninger på eiendommen. Årsaken er ikke undersøkt nærmere.

IfcBuildingElementProxy er den objekttypen som innehar objekter egnet for FKB-tiltak i alle testfilene. Det er ett unntak, hvor IfcSlab definerer takflaten. IfcSlab er en mer avgrenset og tydeligere definert objekttype enn IfcBuildingElementProxy.

Engelsk: Slab Norsk: Plate

*«A slab is a component of the construction that normally encloses a space vertically. The slab may provide the lower support (floor) or upper construction (roof slab) in any space in a building»*  
(BuildingSMART Ifc4 documentation)

Tiltaksflatene i undersøkelsen er definert ut fra visningsprogram, veksling mellom 3D- og 2D- visning og utvelgelse ut fra objekter som utgjør ytterkant av bygget. Dette kan være sammensatt av objekter fra ulike etasjer, det kan være vegger, tak, gulv og søyler. Innenfor objekttypen IfcBuildingElementProxy er objektene navngitt ulikt og tilfeldig. Noen har et forståelig navn, som for eksempel «betongplate», mens andre har navn «=25». Dette fungerer derfor ikke som utvelgelseskriterium. I «P13\_ebyggesak» legges det vekt på egenskapen «IsExternal=yes/no». Her inneholdt modellene feil og dette fungerer derfor heller ikke som utvelgelseskriterium.



## 6.3 Dataeksport fra byggesaks-BIM

For å få data fra byggesaks-BIM inn i FKB-tiltak, må relevante objekter trekkes ut og bearbeides slik at det kan importeres i GIS. FME er verktøyet som brukes for dette.

Forfatteren har ikke erfaring med bruk av FME og undersøkelsen hadde blitt mer grundig med bedre FME-kunnskap. Malen som er brukt i FME er laget av veileder. Oppgaven har vært å forstå hva som gjøres og hvorfor.

Undersøkelsen viser at man kan hente ut et omriss og bygningspunkt og plassere dette riktig i et kart. Utfordringen er å finne en standard for byggesaks-BIM, slik at uttrekket fungerer for alle BIM-modeller som kommer inn til kommunen.

### 6.3.1 Georeferering:

Erfaringer fra undersøkelsen er at FME ikke leser georeferering fra Ifc-fila i det hele tatt. Alt georefereringsinnhold fra Ifc-fila måtte legges inn manuelt i FME. Dette gjelder transformeringer “Scaler” som endrer fra millimeter til meter og “Offsetter” hvor man legger inn koordinater for origo. Informasjonen ligger i Ifc-fila, men blir ikke brukt av FME. Det ble også en del forvirring rundt EPSG-koder. Noen av tiltaksfilene havnet helt feil i QGIS og det er usikkert om FME greide å tolke enkelte EPSG-koder.

I tre av fem byggesaks-BIM lyktes man med uttrekk av FKB-tiltak og innføring i QGIS.

### **6.3.2 Objekttyper:**

For å hente ut objekter funnet i analysen, valgte man å lage en “reader” for hver objekttype. Normalt ønsker man å kjøre hele byggesaks-BIM gjennom FME, uten å velge ut objekttyper. I denne undersøkelsen ble det gjort utvalg for å ha bedre kontroll på sluttproduktet.

IfcSlab fungerte ikke i hytteeksemplet. Det fungerte derimot utmerket i “Retorten”.

IfcBuildingElementProxy er en vanskelig objekttype fordi den inneholder så mye forskjellig. FME har funksjonalitet som kan sile vekk unødvendig geometri, slik at man sitter igjen med ett omriss. Som det kommer frem i fila med kontorbygget, blir det et avtrykk, men flere linjer vises.

## 6.4 Rapport fra Geovekst:

Geovekst er i gang med revisjon av FKB hvor de har satt sammen arbeidsgrupper med ansvar for blant annet hvordan FKB-tiltak håndterer BIM-modeller som datakilde. Her får man et innblikk i hvordan fagmiljøet jobber med akkurat samme tema som denne oppgaven. Rapport fra Norkart og presentasjon fra Kartverket beskrives her. Dokumentene er ikke publisert. Beskrivelsen er tatt med for å vise likhetstrekk med denne oppgavens resultater.

### 6.4.1 Kartverkets presentasjon:

Dette er en presentasjon for undersøkelse av hvordan byggesaks-BIM kan brukes til ajourføring FKB-tiltak og uthenting av bygningspunkt. Undersøkelsen er delt opp i 5 deloppgaver:

1. Identifisere en utbygger som leverer byggesaks-BIM.

Kommentar: Identifisering er blant annet å lokalisere. Sammenliknet med denne bacheloroppgaven, er dette adressesøk og plassering av IfcSite.

2. Validere byggesaks-BIM i Dibk-validator.

Kommentar: I denne bacheloroppgaven har man også validert datagrunnlaget i Dibk-validatoren, men ikke analysert resultatet slik Kartverket gjør. I denne bacheloroppgaven har man i stedet brukt visingsverktøy og gått inn i Ifc-filstrukturen. Kartverket skriver at «*Dibk-validatoren gav tilbakemelding om:*

•*ustrukturert oppbygning av IFC-filen*

•*feil navn på IFC-objekter*

•*geometrideler som burde være sammenslått*

•*geometri som ikke er nødvendig å ha med*

•*manglende eller feil georeferering*

•*manglende eller feil objektgenskaper»*

3. Endre eventuelle feil funnet i validering.

Kommentar: Her brukes DAK-verktøy som for eksempel Archicad. Dette er ikke gjort i denne bacheloroppgaven.

4. Teste uthenting av omriss og bygningspunkt.

Kommentar: Presentasjonen beskriver ikke hvordan dette er gjort. Det gjør rapporten fra Norkart som beskrives i 6.4.2 (Johnsen, Einarsrud og Armas Diaz, 2021).

5. Utrede om metodikken fra undersøkelsen kan overføres til andre typer modeller.

Kommentar: Dette er ikke gjort i denne bacheloroppgaven.

Konklusjon i kartverkets presentasjon er:

- Det bør bli et krav å sende inn byggesaks-BIM
- Byggesaks-BIM må være maskinlesbar.
- BIM'ere klarer ikke å georeferere og følger ikke standard. De trenger en lettforståelig kravspesifikasjon.

(Oveland, 2021)

## 6.4.2 Rapport Norkart

Dette arbeidet har bestått av 3 hoveddeler:

### 1. del: Kartlegge dataflyt av BIM-modeller

Kommentar: Dataflyten kan sammenliknes med figur 1 i teorikapittelet i denne bacheloroppgaven, «økosystemet for samhandling». Dibk-validatoren er et ledd dataflyten. Norkart skriver om validatoren:

*«Validatoren finnes i dag kun i en beta-versjon med begrenset funksjonalitet. Geometri kontrolleres ikke, ei heller hvilke elementer som er kodet som hva.».*

Videre skriver de:

*«Uten en velfungerende validator kan man ikke forvente at søker klarer å levere BIM-modell iht kravene. Validatoren blir også viktig i opplæring av de som sender inn søknader. Man må forvente en periode med behov for veiledning og rettledning for hvordan en BIM-modell skal leveres.»*

*I dagens utgave av validatoren er det få felt som er obligatoriske. Dette må utvides til å gjelde alle metadata som er nødvendig for at BIM-modellen kan utnyttes i automatiske prosesser. Eksempel på dette er:*

- *Opplysninger om stedfesting og koordinatsystem*
- *Opplysninger om eiendommen*
- *Opplysninger om bygningen, inkludert etasjer og bruksenhet*
- *Riktig og lik oppløsning/enhet i hele filen»*

### 2. del: Utarbeide FME-løype for automatisk uttrekk av tiltaksomriss fra BIM-modell.

Datagrunnlaget beskriver Norkart slik:

*«Filene er ikke ensartede når det gjelder koding av objekter og metadata.»*

Erfaringer fra testing med FME beskrives slik:

«FME klarte ikke lese EPSG-feltet, og vi opplevde også forskyvning ift riktig plassering av tiltaket. Vi opplevde utfordringer med å tolke riktige felt fra Ifc-filene.»

«For uttrekk av omriss brukes IfcSlab, IfcWall, IfcRoof og IfcColumn. I tillegg har det vært nødvendig å brukeIfcBuildingElementPart for å få et fornuftig resultat fra test-filene.»

«Vi brukte «IsExternal=true» som angir at objektet er et utvendig element. Dette filteret er foreløpig ikke tatt med i løypen siden BIM-modellene stort sett manglet denne kodingen.»

«For å kunne utnytte geometrien i automatiske prosesser må objektene kodes på en entydig måte iht standard slik at data kan utnyttes maskinelt. For å kunne forenkle modellen i videre saksgang er det også viktig at utvendige elementer kodes med «IsExternal». Da kan maskinelle prosesser skille mellom innvendige og utvendige elementer, og utnytte dette blant annet i 3D-visninger.»

3. del handler om implementering av FME-løypa i GISLINE. Kommentar: Denne refereres ikke her.

(Johnsen, Einarsrud og Armas Diaz, 2021)

# 7 Konklusjon

## **FKB-tiltak**

En del av oppgaven har vært å finne ut hva FKB-tiltak er. Dette blir derfor tatt med som en del av konklusjonen. Konklusjonen er at FKB-tiltak defineres noe ulikt og det finnes ikke bare ett svar.

- Ifølge produktspesifikasjonen skal FKB-tiltak tegnes som flate ut fra situasjonsplan.
- Intervjuene viste ulik definering og bruk av FKB-tiltak. Tiltaksflaten defineres enten som grunnriss eller takflate.
- En annen definisjon er alle ytterste linjer for bygning. Dette inkluderer søknadspliktige, utvendige tiltak som for eksempel trapp, balkong o.l.

## **Byggesaks-BIM**

I likhet med FKB-tiltak er også definisjonen av byggesaks-BIM med i konklusjonen. Arbeidet med oppgaven har skapt et sikrere og enklere bilde av hva byggesaks-BIM er.

En byggesaks-BIM er en BIM-modell i Ifc4-format, godkjent i Dibk-validator. Validatoren sjekker Ifc4-fila mot utvekslingskravene i "P13\_ebyggesak". Dette er en sjekklister for hvilke objekttyper som skal være med i en byggesaks-BIM. Byggesaks-BIM skal fungere som grunnlag for byggesaksbehandling.

## Rapport fra aktørene

Det kommer nesten ikke byggesaks-BIM inn til kommunene. Det er ikke grunnlag for å si noe om hvordan dette gjøres i praksis. Kommunene har teoretisk kunnskap, men ingen praktisk erfaring med bruk av byggesaks-BIM for ajourføring av FKB-tiltak. Utbygger, på sin side, sier det er for vanskelig å lage byggesaks-BIM i DAK-verktøy og programvareutvikler sier det er vanskelig å lage programvare for ajourføring fordi test-filene ikke er entydig kodet.

### Utfordringer i bruk av byggesaksBIM for ajourføring FKB-tiltak

“Skallet” på en bygning er egnet for FKB-tiltak og egenskapen «IsExternal=yes/no» er et utvelgelseskriterium. Dette er med i P13\_ebyggesak. Utfordringen er at denne egenskapen ofte kodes feil.

Hvilke bygningselementer som skal brukes i FKB-tiltak er utvendige tak, vegger, ringmur og utstikkende objekter. Disse er alle med i P13\_ebyggesak. Utfordringen er at disse objektene kodes ulikt i Ifc-filer og ikke i henhold til en standard. Dette gjør det tungvint å finne relevante objekter for FKB-tiltak i byggesaks-BIM. Skal dataprogram finne objekter, må koding gjøres entydig. En standard for hvilke objekttyper som skal brukes til FKB-tiltak og hvordan disse skal kodes er nødvendig.

Byggesaks-BIM inneholder flere ulike objekter egnet for FKB-tiltak. Det er ikke alltid takflaten som er ytterste kant av et bygg. Det man trenger er at FME henter ut geometri fra alle objekttyper og siler vekk alt unntatt ytterste kant. Ulike etasjer er heller ingen hindring, så lenge FME finner entydige data.

Bygningspunkt, for matrikkel, beregnes ut ifra tiltaksflaten. Dette gjøres i FME og punktet plasseres i senter av flaten.

Byggesaks-BIM inneholder tilstrekkelig informasjon for å georeferere. Adresser, koordinater og referansesystem i IfcSite og IfcMapConversion plasserer representasjonspunkt riktig. Utfordringen er at FME ikke leser denne informasjonen



automatisk. Koordinater for origo og skalering (millimeter/meter) måtte legges inn manuelt i "FME-Transformer". Det er usikkert hvordan FME leser EPSG-koder.

Byggesaks-BIM er ikke standardisert. Alle aktører er positive til å bruke byggesaks-BIM for ajourføring FKB-tiltak og har et ønske om å lykkes.

Noen kommuner har en egen, lokal tiltaksbase. Dette betraktes som historisk dokumentasjon for byggesaker. Andre sletter basen hvert år. FKB-tiltak defineres ulikt og er ikke veldig nøyaktig. FKB-tiltak er derfor ikke godt nok grunnlag for føring av FKB-bygning. I stedet foretrekkes føring til FKB-bygning fra ferdigstillelles-dokumentasjon eller flyfotografering.

## 8 Videre arbeid

Et videre studie i bruk av FME ville være interessant. Kilder fra Norkart som jobber med Ifc og FME har dessuten vist til bruk av “OpenShellPythonScript” og “OpenShell” for å hente ut informasjon om koordinatsystem fra Ifc-filer. “OpenShell” er et “open source”-programvarebibliotek som hjelper programvareutviklere til å jobbe med Ifc-formatet. (IfcOpenShell, 2020)

Videre vil det også bli interessant å følge med i utviklingen av en byggesaks-BIM-standard. Hva skal med i en byggesaks-BIM og hvordan skal dette kodes?

# Litteraturliste

- Altinn (2020) *Hva er Altinn?* Tilgjengelig fra: <https://www.altinn.no/om-altinn/hva-er-altinn/> (Hentet: 04.02 2020).
- buildingSMART.international (2018) *What is IFC?* Tilgjengelig fra: <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/> (Hentet: 01.02 2020).
- BuildingSMART.international (2020) *Industry Foundation Classes 4.0.2.1.* Tilgjengelig fra: [https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2\\_TC1/HTML/link/ifc-wall.htm](https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/link/ifc-wall.htm) (Hentet: 01.03 2021).
- BuildingSMART.Norge (2020) *buildingSMART Prosess.* Tilgjengelig fra: <https://arkiv.buildingsmart.no/hva-er-apenbim/bs-prosess> (Hentet: 31.01 2021).
- Clemen, C. og Görne, H. (2019) Level of Georeferencing (LoGeoRef) using IFC for BIM, *Journal of Geodesy, Cartography and Cadastre.* Tilgjengelig fra: [https://jgcc.geoprevi.ro/docs/2019/10/jgcc\\_2019\\_no10\\_3.pdf](https://jgcc.geoprevi.ro/docs/2019/10/jgcc_2019_no10_3.pdf).
- Dibk (2018) *Dette er Fellestjenester BYGG.* Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/verktoy-og-veivisere/andre-fagomrader/fellestjenester-bygg/dette-er-fellestjenester-bygg/> (Hentet: 03.03 2021).
- Dibk (2020) *Vil du bruke BIM i byggesøknaden?* Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/soknad-og-skjema/vil-du-bruke-bim-i-byggesoknaden/> (Hentet: 10.12 2020).
- Eastman, C. (2011) *BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors.* 2nd ed. New York: New York: Wiley.
- Farestveit, O. (2021) *byggesaksBIM.* Upublisert paper presentert på Webinar-Digitalisering av plan-og byggesaksprosessen. Viken.
- Flataker, B. (2019) *Totalstasjon som bindeled mellom BIM og byggeplass.* Masteroppgave, Aalborg universitet. Tilgjengelig fra: [https://projekter.aau.dk/projekter/files/307167712/Masteroppgave\\_BenjaminFlataker\\_20190607.pdf](https://projekter.aau.dk/projekter/files/307167712/Masteroppgave_BenjaminFlataker_20190607.pdf).
- Geodataloven (2010) *Lov om infrastruktur for geografisk informasjon.* Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/lov/2010-09-03-56> (Hentet: 15.02.2021).
- Geovekst (2021) *Fellesdokument for overordnet arbeid i Geovekst-samarbeidet 2021-2024.* Tilgjengelig fra: <https://www.kartverket.no/globalassets/geodataarbeid/geovekst/fellesdokument-for-overordnet-arbeid-i-geovekst-samarbeidet.pdf> (Hentet: 02.02 2021).

- Grøtte, E. O. T. (2019) Nøyaktig stedfesting av bygningsinformasjonsmodeller (BIM) for utveksling og visualisering av modeller i geografiske informasjonssystemer (GIS), i Midtbø, T. (red.): NTNU.
- Halvorsen, K. (2008) *Å forske på samfunnet : en innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. 5. utg. Oslo: Cappelen akademisk forl.
- IfcOpenShell (2020) *IfcOpenShell*. Tilgjengelig fra: <http://ifcopenshell.org/> (Hentet: 25.03 2021).
- Kartverket (2015) *veiledning, kommunal ajourføring*. Tilgjengelig fra: <http://video.kartverket.no/ny-soknadspliktig-bygning-ra-ig-video-1> (Hentet: 20.12 2020).
- Kartverket (2017) Produktspesifikasjon FKB-tiltak 4.6. Tilgjengelig fra: [https://register.geonorge.no/data/documents/Produktspesifikasjoner\\_FKB%20Tiltak\\_v2\\_produktspesifikasjon-fkb-tiltak-4\\_6\\_.pdf](https://register.geonorge.no/data/documents/Produktspesifikasjoner_FKB%20Tiltak_v2_produktspesifikasjon-fkb-tiltak-4_6_.pdf) (Hentet: 01.01.2021).
- Kartverket (2019) *Veileder for kommunal ajourføring av bygningsinformasjon*. Tilgjengelig fra: [https://kartverket.no/globalassets/geodataarbeid/forvaltning-drift-og-vedlikehold/veileder\\_bygningstema.pdf](https://kartverket.no/globalassets/geodataarbeid/forvaltning-drift-og-vedlikehold/veileder_bygningstema.pdf) (Hentet: 10.12 2020).
- Kartverket (2020a) *Melding nr 2 Geovekst-forum 03.-04. juni 2020*. Tilgjengelig fra: <https://www.geonorge.no/Geodataarbeid/Norge-digitalt/forumer-og-arbeidsgrupper/geovekst-forum/motedokumenter-2020/> (Hentet: 17.12 2020).
- Kartverket (2020b) *Geoveksts produktspesifikasjoner*. Tilgjengelig fra: <https://www.kartverket.no/geodataarbeid/geovekst/fkb-produktspesifikasjoner> (Hentet: 03.03 2021).
- Kartverket (2021) *Webinar om sentral FKB*. Tilgjengelig fra: <http://video.kartverket.no/webinar-om-sentral-fkb> (Hentet: 05.02 2021).
- KS (2020a) *Et felles digitalt økosystem for plan og bygg*. Tilgjengelig fra: <https://www.ks.no/fagomrader/digitalisering/felleslosninger/verktøykasse-plan-og-byggesak/et-felles-digitalt-okosystem-for-plan-og-bygg/> (Hentet: 01.03 2021).
- KS (2020b) *Om Fiks-plattformen*. Tilgjengelig fra: <https://www.ks.no/fagomrader/digitalisering/felleslosninger/fiks-plattformen/> (Hentet: 03.03 2021).
- KS (2020c) *Nasjonal produktspesifikasjon- Fagsystem for digital plansakbehandling (ePlanSak), Fagsystem for digital byggesaksbehandling (eByggeSak), Kommunalt planregister*. Tilgjengelig fra: <https://www.ks.no/globalassets/fagomrader/digitalisering/verktøykasse-plan--og-byggesaker/verktoy/ebyggesak/Nasjonal-produktspesifikasjon-ePlanSak-eByggeSak-og-Kommunalt-planregister-v-3-0-0902201.pdf> (Hentet: 10.02 2021).
- Oveland, I. (2021) *Fra BIM til FKB-tiltak*: Kartverket. (Hentet: 07.04.2021).

- Pande-Rolfsen, M. (2021) *Ny versjon av produktspesifikasjon for anskaffelse av eByggesak, ePlansak og kommunalt planregister*. Upublisert paper presentert på Webinar-Digitalisering av plan- og byggesaksprosessen. Viken.
- Regjeringen.no (2019) *Èn digital offentlig sektor: Digitaliseringsstrategi for offentlig sektor 2019-2025*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/statlig-forvaltning/ikt-politikk/digitaliseringsstrategi-for-offentlig-sektor/id2612415/> (Hentet: 02.03 2021).
- SafeSoftware (2021) *SafeSoftware*. Tilgjengelig fra: <https://www.safe.com/> (Hentet: 01.01 2021).
- Saltkjelvik, F. (2019) Foreløpig veiledning for bruk av ARCHICAD og IFC4 i byggesaksBIM: Graphisoft. (Hentet: 03.03.2021).
- Skogseth, T. (2014) *Grunnleggende landmåling*. [3. utg.]. Oslo: Gyldendal undervisning.
- St.meld.nr. 30 (2002-2003) *"Norge digitalt"-et felles fundament for verdiskaping*. Oslo: Klima- og miljødepartementet. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-30-2002-2003-/id196962/?ch=1> (Hentet: 23.02.2021).
- Trollvik, J. (2021) *Digitalisering i plan-og byggesaksbehandlingen-Fellestjenester Bygg*. Upublisert paper presentert på Webinar-Digitalisering av plan-og byggesaksprosessen. Viken.

# Vedlegg

## Svarene i intervjuene:

<b>Er din kommune klar til å ta imot BIM I byggesøknader?</b>
Oslo kommune: Nei. Det finnes ikke pr i dag viewer for BIM i vårt fagsystem. Vi er i ferd med å skaffe et nytt fagsystem. Der ligger det inne et ønske om å motta BIM. Vi vet ikke hva markedet har å tilby i forhold til overføring matrikkel. Fagsystemene har integrasjoner til ulike system. Fagsystemet er en kombinasjon av hvordan byggesaksbehandlere jobber. P13 filteret er ikke implementert i eByggesak. Fagsystemet er et dokumentbehandlingsprogram uavhengig av hva som kommer inn slik at saken kan behandles videre i kommunen. Det nye fagsystemet ligger minst ett år frem i tid.
Trondheim kommune: Ja, eByggesak og Tieto Evry gjør at vi kan motta og åpne BIM. Vi bruker Solibri som viewer. eByggesak er fortsatt ganske nytt i Norge.
Kristiansand kommune: Vi har vært med i et prosjekt med kartverket og Norkart. Vi er klare til å få inn BIM, men løypa for å bruke dette inn i vårt arbeid er ikke lagt enda. Vi ser at krav til byggesaksBIM angående georeferering er et problem. Norkart skal lage et tillegg for dette i GISLINE.
Undervisningsbygg: Representerer utbygger.
NORKART: Representerer programvareutvikler

<b>Hvor mange BIM-baserte søknader har kommunen mottatt?</b>
Oslo kommune: Dokument- og fagsystemsenteret kan ikke huske å ha mottatt en eneste BIM.
Trondheim kommune: Det er veldig få. Pr. nå har vi 3 liggende i systemet vårt. Søknadene er ikke BIM-basert. BIM er mer et vedlegg. Fortsatt ordinære tegninger. Kravet er tegninger i 2D, 3D BIM er et ønske.  ByggesaksBIM har med søknadssiden å gjøre. Det kan hende kommunen ikke har kommunisert tydelig nok at vi ønsker BIM.
Kristiansand kommune: Ingen leverer dette av egen interesse. Skal vi få modellene, må det stilles krav om at det skal leveres og brukes.
Undervisningsbygg: Vi sender ikke inn byggesaksBIM pr d d. Ebyggesak er foreløpig ganske nytt og siden det ikke er krav om byggesaksBIM, er det lettere å ikke sende inn.

**I hvilke tilfeller er det behov for BIM i byggesaksprosesser?**

Oslo kommune: Vi har egentlig ikke et behov og vil være i stand til å byggesaksbehandle med 2D-data. Men det er et ønske om mer automatiserte prosesser i mindre prosjekter og tilbygg/påbygg. Det er tidsbesparende og mer nøyaktig.

Vi ønsker ajourføringen så enkel som overhodet mulig pga stort mengde. For mindre kommuner er det lenger mellom hver flyfotografering og der er behovet for FKB-tiltak større. Målet er å flyfotografere mindre.

Trondheim kommune: Alle. For privatbolig er BIM i nabovarsel nyttig. Vi deltar i prosjekt med NOIS for å få georeferert BIM inn i GIS. Nyttig også å hente ut data fra modell mtp tilsyn. F.eks brannsikkerhet. Vi trenger byggesaksBIM, en nedstrippet BIM. BIM av eksisterende bygg(Dibk) er også interessant. Målet er et 3D landskap i forvaltningen.

Kristiansand kommune: Vi ønsker automatisering for alle selvstendige bygg og andre tiltak som veg, basseng og bygningsmessige anlegg. Kategorisering av tiltak: en underkategori av bygg, en konstruksjon. Vanskelig for tilbygg og påbygg. Mest for nye bygg.

Undervisningsbygg: Ønsket om å bruke BIM hele løpet, heller enn å gå via et 2D-kart i forvaltningen. Snarere ett ønske enn et behov for BIM.

**Hvilken fase i byggesaken må BIM være på plass for at det kan anvendes til FKB-Tiltak?**

Oslo kommune: Ved igangsettelsestillatelse

Trondheim kommune: For byggesak er BIM nyttig allerede fra forhåndskonferanse hvor man har skisser for prosjekt.

Kristiansand kommune: Ved innsending av søknad. Helt i starten, når byggetillatelse gis.

Undervisningsbygg: Forprosjekt, skisseplan for prosjektet. Resten av spørsmålene var ikke lett å svare på. Så vi snakket heller om andre spørsmål som angår utbygger.

**Er de sentrale kravene til BIM-innhold tilstrekkelig? Hvilke BIM format/innhold ønsker kommunen med tanke på ajourhold FKB-tiltak?**

Oslo kommune: Jeg så på P13-ebyggesak i går og ser at det dekker byggesaksbehovet. Da er det undeforstått at også FKB-tiltak kan ajourføres. FKB-tiltak er et forenklet datasett. Er LOD50 tilstede, er byggesaksBIM tilstrekkelig. Da kan man mer eller mindre automatisk hente ut fotavtrykk og volumboks.

Trondheim kommune: P13\_byggesak? Den er tilstrekkelig. Georeferering er viktig. Håper de finner en standard for georeferering.

Kristiansand kommune: BIM er ikke tilstrekkelig slik som det er i dag. BIM inneholder for mye. Kravene fra Dibk ser greit ut som en start, men bør utvikles videre. P13 er en god hjelp til de som leverer inn, men er ikke gode nok til å tas videre inn i GISLINE. Det har Norkart skrevet i sin rapport. Valderingen fungerer ikke som grunnlag for å ta det rett inn i GISLINE.

BIM-format vi satser på er Ifc. Ifc inneholder allerede de behov vi har. Den er en veldig informasjonsrik standard f.eks angående geometri. Georeferering ligger i Ifc-fila men vi sliter litt med det i dag. Bør ha et dokument som beskriver hvordan man gjør georefereringen. Forskjeller på CAD-verktøy og offset skaper trøbbel. Dibk bør si noe om krav til georeferering.

- NORKART: Må ha en standard måte å definere byggesaksBIM. P13 holder ikke slik den er i dag. Validatoren er helt avgjørende for at dette skal virke

### **Hvilken del av BIM hentes ut for riktig plassering av FKB- Tiltak?**

#### **Hvordan gjøres dette?**

#### **Hvilke erfaringer har kommunen med ev innkomne "IFC-søknader" når det gjelder georeferering?**

Oslo kommune: Omriss. Vi har ikke gjort dette og har ingen erfaring. De programmene som leverer BIM er pr i dag ikke i stand til å levere et fullgeoreferert ifc4 format a la P13. Bare ett program er pr i dag i stand til dette. Da ligger det nok 1-2 år frem i tid før dette skjer. Oslo kommune er ikke i posisjon til å kreve at alle bruker den ene programvaren. Dessuten må også private aktører kunne levere tegninger på vanlig måte.

Trondheim kommune:

Kristiansand kommune: Referansepunkt, georeferencing og projected CRS, plasserer riktig system, UTM. Man trenger ytterkant av en bygning (IsExternal True/False IfcWall) + andre detaljer f.eks trapper, takkant og alt som stikker ut. Tiltaksgrense skal følge ytterste grense av ytterste deler som tikker 50 cm over bakken. Disse detaljene er ikke så lett å få tak i.

Bør gjøres maskinelt. Hvis ikke er det viktig at arkitekt koder bygningsdeler riktig. Spesielt tilleggsegenskaper som IsExternal. BIM vi har fått inn er ikke entydig kodet. Pr i dag følger ikke arkitekter Ifc-standard. Dette er utfordrende mtp georeferering. Enten er BIM uten georef eller feilplassert. Vi finner avvik fra noen m til noen hundre m. Det bør stilles krav om å følge kravspesifikasjonen til Dibk.

Undervisningsbygg:

### **Kan man anvende/overføre matrikkelnummeret som opprettes hos kartverket til BIM- modellen?**

Oslo kommune: Tiltaksflaten er i dag knyttet til saksnummer.

Trondheim kommune:

Kristiansand kommune: Det er mulig. Dette blir omvendt av det vi egentlig ønsker. Man kan manuelt føre inn matrikkelnummer I BIM. Rutinen er å legge inn matrikkelnummer I BIM. Teknisk mulig men ikke hensik..

Undervisningsbygg

### **Hvordan bør utrekket av BIM valideres for bruk i FKB-tiltak?**

Oslo kommune: Før innsending via f.eks P13-filteret. Validering/georeferering må skje før det kommer til kommunen. Pr i dag kan ikke kommune georeferere. FKB-tiltak blir ikke ført før tiltaket er godkjent.

Trondheim kommune:

Kristiansand kommune: Vi har vært litt inne på dette tidligere. Dibk sin valideringstjeneste må stille krav til lik koding og riktig georeferering. Validatoren må utvikles.

Undervisningsbygg



NORKART:

**Er det behov for å opprette en nasjonal standard for å kunne overføre BIM til FKB-Tiltak?**

**Hvem bør involveres for å lage en slik standard?**

Oslo kommune: Ja. Det er under arbeid. Det må bli kompatibilitet slik at alle kan bruke byggesaksBIM.

Alle aktører bør involveres. Byggesaksbehandler er f.eks bare opptatt av hva de ser i søknaden. Både offentlige og private aktører må bidra.

Trondheim kommune:

Kristiansand kommune: Pr i dag har vi kravspesifikasjonen fra Dibk. En annen ting er en validator. Arkitektene ønsker en enkel validator som påpeker feil/mangler ved BIM. Vi ønsker en enkel 2D viewer som plasseres i kartet i henhold til koordinater oppgitt i BIM. Dette vil være et godt hjelpemiddel for arkitekt og kommune for å sjekke plassering. Feilmeldinger i dagens Dibk-validator er rød og gul markering. Jeg ville overføre de (gule) ukritiske til kritiske. BIM bør ikke inneholde feil. Det gjelder spesielt bygningsopplysninger. Dibk og departementet bør stille krav til dette. Kartverket og kommune kan ikke stille krav. Det kan heller ikke være kommunens oppgave å senke gebyrer på byggesak for å få inn flere BIM.

Undervisningsbygg

NORKART: Det vi legger vekt på: Få standisering fra et sted, så ordner resten seg.

**Bør det opprettes en åpen løsning for dette? Verktøy? Data?**

Oslo kommune: FIKS er en åpen løsning og P13 er en åpen løsning

Trondheim kommune:

Kristiansand kommune: Vi ønsker at mest mulig skal være åpent. Det finnes f.eks. valideringscript på Github. I teorien er dette mulig. I småkommuner er disse spesielt aktuelle. Alt som koster gjør det vanskeligere å ta i bruk BIM.

Norkart er vår leverandør, men kan dette gjøres åpent og i et felles format er det ønskelig.

Undervisningsbygg

**Hva brukes FKB-tiltaks-basen til i din kommune? Hvordan etableres FKB- Tiltak i din kommune? Hvilken datakilde brukes?**

Oslo kommune: FKB-tiltak brukes til visualisering av tiltak. Oslo har flyfotografering hvert år. FKB-tiltak brukes bare fra tiltaket godkjennes til neste flyfotografering. Det gjelder nybygg, påbygg og tilbygg. Andre bygg registreres ikke i FKB-tiltak. FKB-tiltak etableres ved RA, henter ut situasjonskart og tegnes inn manuelt. 3/ flere punkter må identifiseres i FKB kartet (f.eks.hjørne i nabobygg) og snappe til nye tiltakspunkter. Dette er en manuell prosess i dag.

Trondheim kommune:

Ajourhold av FKB og matrikkel foregår pr i dag manuelt ut fra situasjonsplan. Matrikkelklienten er svært nær ved å foregå med et tastetrykk. Systemet er klar for automatisering, men det må testes litt mer.

Byggesak men det kan hende vi oppdager bygg i flybilde og legger dette inn i tiltaksbasen. Flybilder tas hvert år.

Vi tegner inn støttemurer, veg, terrenginngrep. Tiltaksbasen er et historisk dokument. Tiltak blir altså ikke slettet når tiltaket legges inn i byggbasen.

Kristiansand kommune: Brukes i byggesaksbehandling og i kart ut til publikum. Viktig med innsyn for publikum. Tiltak etableres fra byggesaksbehandling og hentes fra situasjonskart og digitaliseres manuelt. Datakilde er situasjonskart i papirformat.

Undervisningsbygg

### **Hvordan definerer din kommune FKB-Tiltak?**

#### **Objekttyper ut over det som finnes i nasjonal produktspesifikasjon?**

Oslo kommune: Vi tegner FKB-tiltak ut fra situasjonsplan (rett ovenfra). Vi tegner ofte ut fra takkant. Men færre bygg har takutstikk i dag. Men vi gjør ingen egen vurdering. Bruker i utgangspunktet situasjonsplan. FKB-tiltak gjelder nybygg, tilbygg, påbygg

Trondheim kommune: Tegnes ut fra grunnmur.

Tegningskrav vil variere fra sak til sak. Et sykehusprosjekt vil inneholde noe annet enn et garasjeprosjekt. Flaten tegnes ut fra omriss i byggesøknaden. Grunnriss av bygningen = ringmur/grunnmur.

Kristiansand kommune: Tegnes pr i dag fra situasjonsplan i byggesaker. Grunnmur/fasadeliv. I fotogrammetri brukes mest taket. Vi legger ikke inn noen objekttyper utover det som ligger i produktspesifikasjonen. Vi ønsker as-built data i forhold til grunnmur for å sjekke avvik fra tiltak.

Undervisningsbygg

NORKART: For FKB-tiltak har vi brukt største avtrykk man kan få fra bygning.

### **Innkluderes søknadspliktige konstruksjoner i FKB tiltak? (trapp, veranda, basseng, åpen garasje, takoverbygg, tekniske installasjoner etc)?**

Oslo kommune: Ja, men bare i den grad det er søknadspliktig og bare i de tilfellene hvor tiltaket medfører endring av matrikkeldata.

Trondheim kommune: Ja, delvis

Kristiansand kommune: Ja det innkluderes. I vår tiltaksbase ønsker vi dette.

Undervisningsbygg

### **Hvilken programvare benyttes til ajourhold FKB-tiltak?**

Oslo kommune: GISLINE

Trondheim kommune: ISY Winmap

Kristiansand kommune: GISLINE

Undervisningsbygg

### **Hva tenker din kommune om FKB- Tiltak? Gjenspeiles den fysiske utstrekningen av bygge-tillatelsen gitt i byggesaksbehandlingen?**

Oslo kommune: Greit for visualisering. Landmålere bruker det til oppmåling. Viser bruksrett. Folk kan se at her skjer det noe.  
Elementer under bakken tegnes ikke alltid inn i FKB-tiltak.  
Skal gjenspeile det som er godkjent i byggesaken.

Trondheim kommune: Ja, delvis

Kristiansand kommune: Vi krever tiltaket godt tegnet inn slik at vi kan legge inn arealet på situasjonsplan.

Undervisningsbygg

### **Har FKB tiltak noen verdi for din kommune etter at bygget er ferdig kartlagt og bygget er registrert i FKB-bygg?**

Oslo kommune: Nei. Det slettes etter at bygget er ferdig. Hvis endringer finner sted etter godkjenning, gjør vi ikke endringer i FKB-tiltak. Dette finner man i [SAKSinnsyn](#). Er du berørt nabo, kan du abbonere på tiltaket, slik at du får varsler ved endring. Dette gir innsyn i saken. Her visualiseres tiltaket som punkt, men inneholder mye detaljer om tiltaket. Dette har gjort behovet for FKB-tiltak mindre.

Trondheim kommune: Ja, oppslag i arkiv og adressering

Kristiansand kommune: Vi overfører ikke tiltaksbasen til byggbasen. Dårlig kvalitet på tiltaksomriss gjør at vi ikke ønsker dette inn i bygningsbasen. Tiltak inneholder heller ikke høyde. Ny kartlegging ved ferdigstillelse (as built) tegnes inn i byggbasen. Dette gir en tiltaksbase som kan brukes til å sammenligne byggbasen. Da kan vi finne avvik. Vi holder på tiltaksbasen til vi ser at alt er i orden.

Undervisningsbygg

### **Hva slags informasjon vil i fremtiden være viktig å inkludere/fjene fra dagens versjon av FKB-tiltak?**

Oslo kommune: Solkart, 3D (bra for visualisering og bruk av VR). 3D i FKB ligger i planene for utviklingen.

Trondheim kommune: Vi har valgt å ikke fjerne noe, men adressering og delesaker er lagt til. Bruker gjerne tiltak til alle ting som skjer i kartet. Ikke alle tiltak kan finnes i flybilde.

Kristiansand kommune: Vi ønsker å beholde det som er i dag + høydeverdi og 3D  
Vi ønsker å legge inn mer informasjon i matrikkelen. Modellen er gammel og mange kommuner har en lokal matrikkel for sin egen del. Litt om type bygning, f eks seksjonering. Bygninger med delt format: butikk i 1.etg og kontor i 2. Og bolig på toppen. Man kan bare velge en av typene i dag. En BIM ville bidra inn i dette. Hva er avsatt til ulike formal. Det er et arbeid i gang på dette.

Undervisningsbygg

### **Andre kommentarer:**

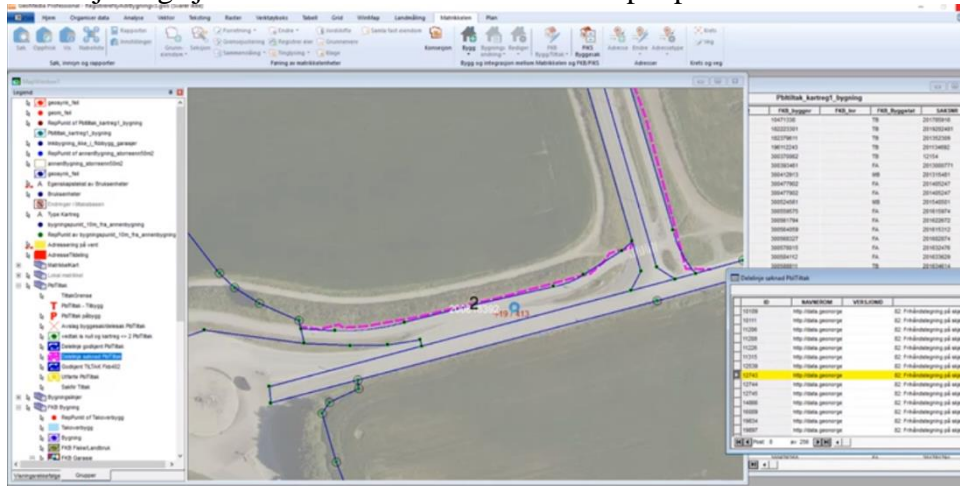
Oslo kommune: Dette handler om BIM-GIS/Saksbehandling/ajourføring  
Ideelt sett kunne alt vært ajourført fra flyfoto. Da slipper man å trenge ned i tekniske problemstillinger. Dette er et paradoks i utviklingsarbeidet. Men det er også krevende å hente relevante opplysninger fra det man ser i flyfoto og for mindre kommuner, med kanskje 10 tiltak pr år, er flyfotografering ikke aktuelt. Mens i Oslo med 7000-8000

byggesaker pr år er flyfoto besparende. Å lage data som fungerer i praksis vil ta tid. Det kommer dessuten flere kilder (droner) som gjør flyfotografering enklere.

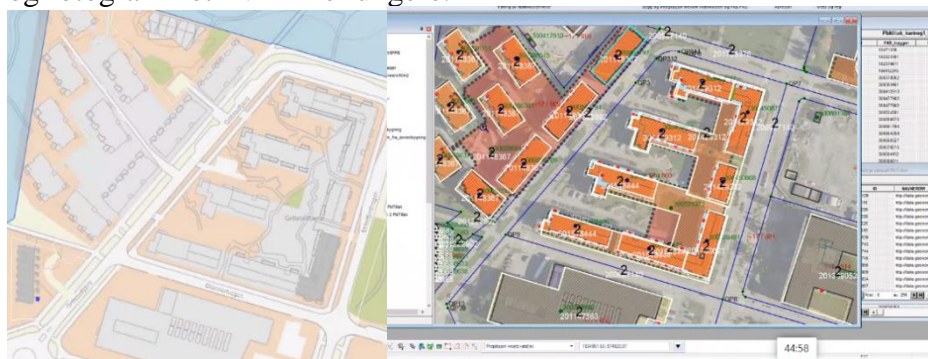
Trondheim kommune:

Mange bruksmuligheter på tiltaksbasen:

- Nytteverdien for FKB-tiltak er at man kan finne tiltaket og derfra gå inn i sakssystemet. Man kan se saksbehandlingen i den byggesaken.
- Delesaker. Når landmåler har målt ut/inn nye grenser, endres status til kartreg 2. Delelinjer legges også i kartløsninger for publikum. Publikum kan klikke på delelinjen og sjekke status for delesaken. Eksempel på bildet ble vist:

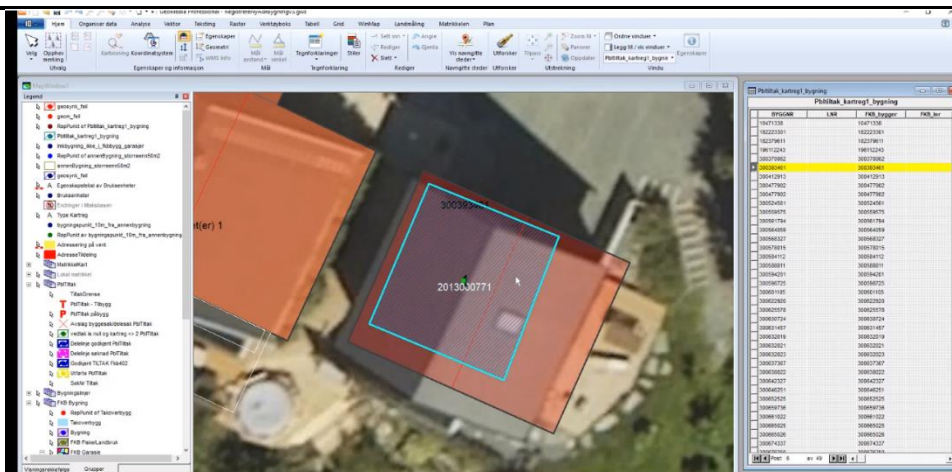


1. Tiltak under bakken. F.eks. garasjeanlegg under boliger. Da vil man se polygon med lik farge. Ett felt for garasje og ett felt for bygning over. Egentlig burde garasjeanlegg vært annerledes enn bygningene, f.eks. en stiplet linje. Bilder under ble vist som eksempel. Bildet til venstre viser går felt som går i hverandre. Bildet til høyre viser løsning med stiplet linje. Tiltak behøver altså ikke være synlig fra lufta og fotogrammetri vil ikke fungere.

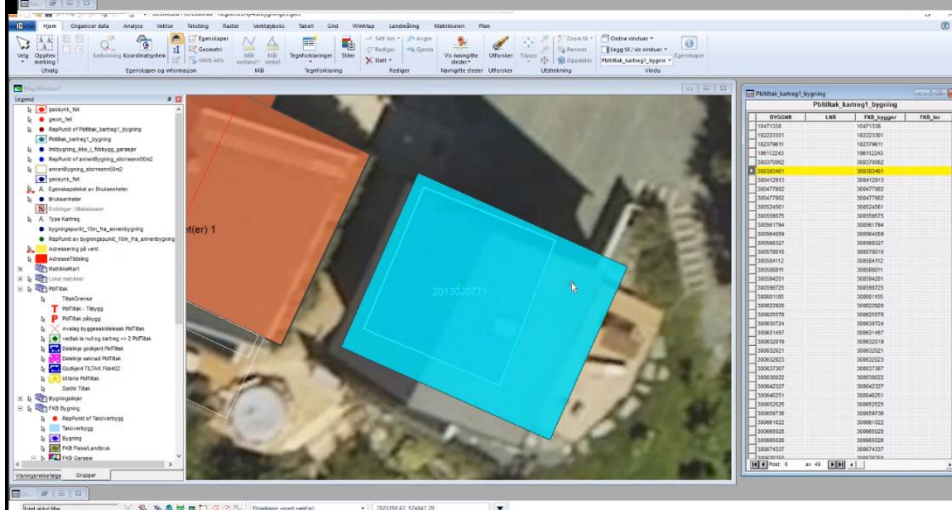


2. Se differansen mellom tiltak og FKB. Er det bygget i henhold til søknad. Det første bildet er tiltaket. Det andre bildet er FKB bygging.

3.



4.



5.

Kartreg 1 er planlagt Kertreg 2 er utført. Kartreg 2 angir det som er ført inn i byggbasen. Ved kartreg 2 forsvinner tiltaket fra teknisk webkart, men ligger fortsatt i tiltaksbasen.

6.

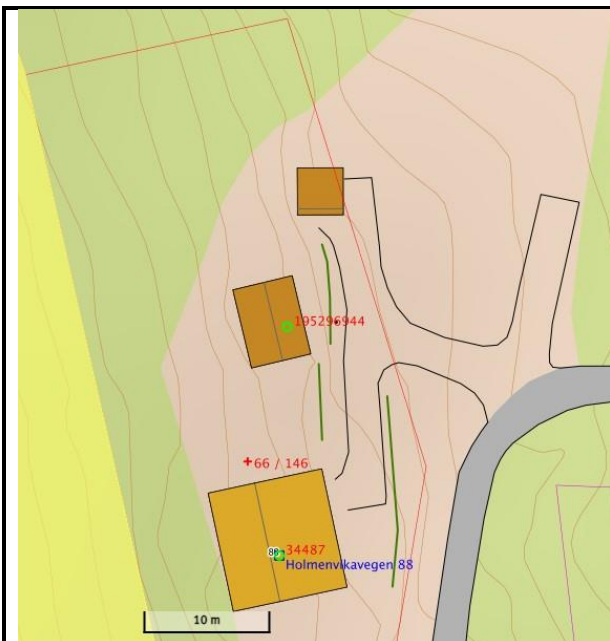
Utfordringen med tiltak er nøyaktigheten; Kartverket sier at ved ferdiggattest skal FKB-tiltaket overføres til FKB bygning. Vi synes ikke dette fungerer fordi nøyaktigheten på tiltak er for dårlig til at det kan brukes i FKB-bygning.

Det er takkant i FKB som inneholder info om nøyaktighet. Den har nøyaktighet 19 i grunnriss og 23 i høyde. Hvis utbygger bruker FKB bygg til f.eks utmål, vil den dårlige nøyaktigheten gi seg utslag. FKB bygg skal jo brukes til byggesaksbehandling. Der skal man jo kunne måle f.eks avstand til eiendomsgrenene, byggegrense osv. FKBtiltak vil ikke fungere til dette.

Matrikkel=eiendomsregisteret.

Når man søker opp på matrikkelpunkt, finner man eiendom.

Matrikkelpunkt er der hvor GNR/BNR er tilknyttet. Se bildet. Det røde krysset er matrikkelpunktet-representasjonspunktet for eiendommen.



Du søker om fradeling, eiendommen deles og føres i matrikkelen. Det samme gjelder for bygg. Adressen er knyttet til bolighuset. Se blått representasjonspunkt med blå adressetekst. Bygninger matrikkelføres og får en offisiell adresse. Hver bygning har et representasjonspunkt(senterpunktet). De grønne prikkene er representasjonspunktet for bygningene med bygningsnummer. Tiltaksbasen har en funksjon hvor man kan endre status på adressen når tiltaket godkjennes med offisiell adresse.

Føring av tiltak er en del av prosessen i å føre matrikkel. Dette er jo fordi bygninger plasseres på en eiendom.

7.

- 1) Du søker om å få sette opp en bolig
- 2) Du får godkjent rammetillatelse=du får lov til å bygge
- 3) Igangsettestillatelse=du får lov til å sette i gang byggingen
- 4) Melde at der ferdig og tar bygget i bruk.

Alt dette gjør vi ved bruk av tiltaksbasen og matrikkel. Info om representasjonspunkt får man fra sakssystemet til byggesak.

8.

Koordinatene oppgitt i IFCSite sammenfaller med adressepunkt i FKBbygning. Dette er en grovplassering av tiltaket. Men hva hvis det ikke foreligger et adressepunkt? Skal ikke adressepunkt legges ved inngangspartiet til bygningen. Hvordan kan dette gjøres før bygget er plassert. Jo byggeprosjekt har prosjekt-origo som plasserer bygget. Da kan man legge adressepunkt inn i BIM-modellen. Når det gjelder en blokk, med mange adresser, blir dette ikke mulig. Da må hele bygget knyttes til eiendom (matrikeladresse er noe annet enn offisiell adresse). Man kan ikke tildele adresser før tiltaket er ferdig. Ved en rammetillatelse vet man ikke helt hvordan bygget skal se ut. Ved igangsettestillatelse er bygget mer ferdig.

Koblingen mellom bygning og matrikkel er den geografiske plasseringen.

9.

Det er en komplisert verden. En byggesak inneholder mange igangsetteingssøknader. Det bygges i mange trinn. Det tar ikke matrikkelen hensyn til.

Hva er en bygning? 3 nivåer : på bakken, over bakken og under bakken.



Man kan også ha flere eiendommer innenfor hvert vertikalnivå. Her kommer BIM inn som en ressurs. Hvorfor skal vi ikke bruke BIM-modellen videre fremfor å bryte den ned til 2D. I dag er det bare linjer i kartet, men det bør bli et volumobjekt.

Kristiansand kommune:

Mange ønsker at FKB skal ta inn 3D. Det er et økonomisk spørsmål og noen er redd for kostnaden. Standarden vil etter hvert ta det inn over seg.

Innlegging av høyde som en attributt i FKB-tiltak. I dag er FKB-tiltak 2D omriss/polygon. SOSI kan i dag bli 2.5 D. 3D innebærer volum. GISLINE har en 3D-viewer hvor man kan generere en takflate fra FKB, men det blir ikke veldig bra.

Vi skriver en **rapport for Geovekstforum**. Den kommer og når den er klar skal du få den. Jo mer man samsnakker på kryss av fag, slik at man får en felles forståelse for behov. Noen må sette i gang og gi arkitektene motivasjon til å sende BIM inn. Kommunene ønsker dette velkommen inn i et fagsystem som kan ta dette. Over 1000 byggesøknader i året. Tilleggsmodulen til GISLINE baserer seg på FME. **Norkart skal også skrive en rapport for sin testing på dette.**

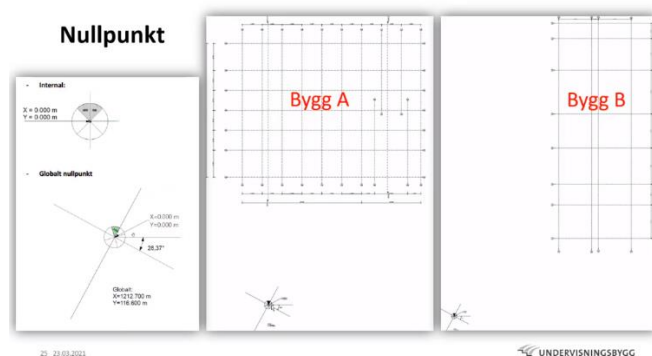
Undervisningsbygg:

Det er vanskelig å lage løsninger som fungerer for alle- en standard. Hva skal trekkes ut av BIM? Arkitekten er ansvarlig for å sende BIM.

For en arkitekt er det ikke en selvfølge å vite hva EPSG, NTM og UTM er. Det er behov for et støttedokument som gir tydelige opplysninger om georeferering i byggesaksBIM. Det er for vanskelig å finne disse opplysningene. Man trenger dokumenter som tydelig beskriver hva som skal inn i en byggesaksBIM. P13\_ebyggesak er et teknisk dokument for en dataprogrammerer og ikke så enkelt for f.eks en byggeprosjektleder. Prosjektledere er smarte folk, men de blir vippet av pinnen med slike dokumenter. Man trenger en mer folkelig tilnærming. Man kan ha så fint fagsystem man vil, men til syvende og sist må noen skrive inn opplysninger om f.eks. georeferering. Da bør man ha en sjekklister som gjør det lettere for å lykkes.

Referansepunkt/representasjonspunkt:

Arkitekten sender ut et aksesystem til fagene Arkitekt(ARK), RådgivendeIngeniørBygg(RIB), RådgivendeIngeniørVVS(RIV) og RådgivendeIngeniørElektro(RIE) i et byggeprosjekt. Det er populært å dele opp sirkelen i kakestykker som markerer alle deltakende fag. Figuren viser lokalt origo, globalt origo, aksesystem og ekte nord. Arkitekten eier aksesystemet, men andre fag skal bruke dette i sine tegneark.



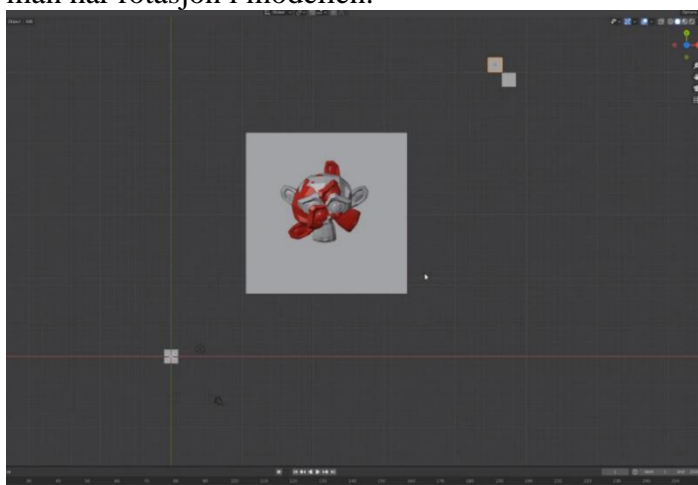
## Felles nullpunkt



27.10.2021

UNDERVISNINGSBYGG

I midten av bildet (over) er bygg A og B med origo plassert ved fotballbanen. På motsatt side av origo er det vanlig å ha et kontrollpunkt. Funksjonen til dette er å se om man har rotasjon i modellen.



Hvis en modell har rotasjon vil også kontrollpunktet være et annet sted enn det opprinnelige kontrollpunktet (se figuren over).

Å bytte koordinatsystem underveis i et prosjekt kan være litt uggent. Det er litt skalering- og rotasjonsforskjell mellom NTM og UTM. Man kunne ha brukt NTM og ikke et lokalt system, men historisk sett er NTM en norsk standard som ikke Archicad og Revit har støtte for. GIS støtter NTM og det er der ønsket kommer fra. Dette er igjen et eksempel på at man kan stille tydelige krav til byggesaksBIM. Den skal være i NTM.

MEN det er bare når punktet skal settes ut at man forholder seg til virkelige koordinater. Når det er gjort jobber man bare lokalt i prosjektet.

Hvis det står 0 0 på origopunktet tegnet inn i solibri, vet man at dette er det virkelige origo!!!

IFC er et gammelt og tungvint format. Det arves oppover i hierarkiet og er uoversiktlig og ikke lesbart for mennesker. En vegg spør oppover; hvilket bygg hører jeg til, hvilken etasje osv? Støtter bare koordinater for geometri. Noen må tegne inn et origo og kalle det origo.

NB! Origo SKAL være  $x=0, y=0, H=0$

Kanskje burde byggesaksBIM inneholde et 0=punkt? Kanskje kunne man stille krav om å tegne inn dette punktet?

Et av problemene med BIM er når ting ikke er godt nok definert, kan arkitekt legge objekter med like egenskaper på ulike plasseringer i modellen. Like ting blir ulikt definert.

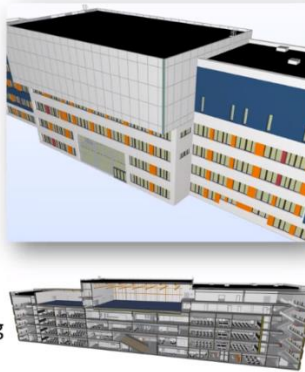


Et origo er et eksempel på dette. Det heter ulike ting, plasseres ulike steder og kan skrives inn som tall, tegnes inn med geometri eller utelates. Da må forvaltningen være detektiv for å finne igjen ting. Det burde vært utviklet en template som sier hva som skal være med i ifc-fila. Alt som kommer inn til forvaltning kan ha ulikt innhold, men må ha samme mal for kategorier.

Må finne løsninger som ikke er avhengig av archicad.

### Hva bør være i ARK modellen:

- |                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| • Inner- og yttervegger | • Systemvegg     |
| • Yttertak              | • Trapper        |
| • Himling               | • Himling        |
| • Bjelkelag ink. Gulv   | • Rekkverk       |
| • Rom og Arealer        | • Fast inventar  |
| • Dører                 | • Skjørt         |
| • Vinduer               | • Gulvbehandling |



18 23.03.2021

Basert på grensesnitt i EBA BIM-manual

UNDERVISNINGSBYGG

Grå markering viser det som skal til for byggesaksBIM.

Undervisningsbygg er en offentlig byggherre. Har ikke same krav til inntjening som private. Undervisningsbygg har tid til å teste ut. En privat skal tjene inn pengene. De offentlige er bedre testkaniner enn private. Private vil ha resultatet og gå videre.

### NORKART:

- Historikk: Før brukte man reguleringsplaner/situasjonsplaner på papir. Så kom krav til digital fil, en pdf. Så kom lover og regler med krav om SOSI-fil, en tekstfil gjort om til prikkSOS. Da måtte vi drive opplæring for innsending av dette. Da lagde man SOSI-kontroll=validator. Dette gikk seg til og ble standard hos arkitekter. Nå er det på'n igjen. Behov for validator for byggesaksBIM- en mal for godkjenning. Vil ta noen år før vi får bra nok kvalitet på ifc.
- Hva er f.eks. IfcSlab? Folk definerer ting ulikt. De vet ikke i hvilken gruppe et objekt skal inngå. De bruker BuildingElementPart/BuildingElementProxy og dette blir en «joker». Standarden må si hvordan ting skal kodes og dette må gjøres nøyaktig. Det MÅ kodes riktig og entydig. Koding så konkret som mulig. Dibk burde dele en mal til alle arkitektkontor for hvordan man eksporterer en byggesaksBIM.
- «Transformer» som siler vekk all unødvendig geometri unntatt ytterste linje finnes. Man må tenke at modell ikke er perfekt. Søker du med utgangspunkt i f.eks. IsExternal og dette er skrevet feil yes/no, hjelper det ikke. Da må alt innhold håndteres og det er svært tidkrevende.
- BIM modellen må lages i henhold til en mal- en standard. Ifc4 er en standard.
- Utfordringern ligger hos de som definerer en bygesaksBIM. Det er tusenvis av arkitekter som skal være med å definer en slik standard og det er vanskelig. Noen må si slik skal det være, så kan vi gå ut til programvareleverandør (f.eks.Archicad)for å si hva som skal til.

- Vi er avhengig av en modell som fungerer. Vi har manglet gode BIM-modelleri vår undersøkelse. Håpet å finne fasit og en løype for uttrekk FKB-tiltak. Men har ikke en fasit, der er ikke Norge i dag. Den digitale flyten av BIM-modeller er heller ikke klar. Foreløpig manuell åpning av BIM-fil og godkjenne eller gjøre endringer og lagre. Alt som skal til for å ta dette i bruk på plass, men er foreløpig veldig usikre på data som kommer inn. Ifc som er gode nok eller passer krav. Vi har sett på 3-4 ifc-maler som definerer byggesaksBIM. Men vanskeligheter oppstått i FME. Vi har gått gjennom IFC med teksteditor og sett på entiteter. PythonCaller OpenShell.
- Vi trenger en prosess som fungerer både for et sykehus og garasje. Det er her standardisering kommer inn. Hvis modellen er riktig, kan unødvendig geometri siles vekk. Standard måte å kode en ifc-fil er nøkkelen.
- For FKB-tiltak har vi brukt største avtrykk man kan få fra bygning.
- Hadde vi vært utbygger og hatt en kjempemodell som skal brukes videre som byggesaksBIM ville jeg hatt tilgang på et program som lager byggesaksBIM og sjekker krav. En knapp er det beste. Noe lettvinnt i stedet for en tekstlig veileder.
- Lager tiltak, trekker ut omriss og i samme prosess lages et bygningspunkt. Punktet plasseres ut fra omriss.

**Det vi legger vekt på: Få **standisering** for byggesaksBIM fra et sted, så ordner resten seg.**

