

Multiconsult

LINK ARKITEKTUR

 STATSBYGG

Statsbyggs BIM-manual 2.0

METODE PREMISSFAG

Innhold

Bakgrunn.....	3
Forutsetninger, definisjoner og rammer	3
Omfang og bruk av BIM-manual 2.0	3
Hva er premissfag	4
Premissfags arbeidsprosess	4
Brann	4
Akustikk	5
Hvorfor skal premissfag inn i BIM.....	6
Utfordringer med premissfag i BIM.....	6
Suksesskriterier for premissfag i BIM.....	7
Metoder for premissfag i BIM.....	7
Hva skal angis med premisskrav i BIM (og hvordan)	7
Nivåer	9
Nivå 1: Tegning.....	9
Nivå 2: I modell	11
Nivå 3: Egen modell.....	12
Forslag til metode	13
Tillegg	15
Kravsett RIA	15
Kravsett RIBr	15

Bakgrunn

Som del av avrop mot rammeavtale mellom Multiconsult Norge AS og Statsbygg har det i forbindelse med utarbeidelse av BIM-manual 2.0 ytret et ønske fra Statsbygg om å vurdere arbeidsmetoder for hvordan premissfag skal arbeide med BIM. Notatet bygger på teknisk beskrivelse utarbeidet av COWI (*Brann og BIM – Innspill til videre arbeid med SB BIM-Manual V.2.0*) hvor aktuelle vurderinger og konklusjoner er videreført i dette notat. For øvrig baserer notat seg på innspill fra Statsbygg og «*BIM-manual 2.0 generisk utgave 1.*» (Sweco)

Dette notatet har som utgangspunkt å fungere som høringsutkast for offentlig uttalelse slik at det endelige resultatet av BIM-manual 2.0 er best mulig tilrettelagt for bransjen som helhet med tanke på å innlemme premissfag i BIM.

Forutsetninger, definisjoner og rammer

Omfang og bruk av BIM-manual 2.0

Statsbyggs formål med BIM-manual er å beskrive krav til bygningsinformasjonsmodeller (BIM) knyttet til leveranser i åpent format IFC. De konkrete kravene på objektnivå vil være tilpasset ulike roller (ARK, Rlx, osv.) og faser/milepæler med BIM-leveranser. Kravene skal kunne eksporteres og valideres. Statsbyggs prosjektmodell deler byggeprosessen opp i ulike delfaser og beslutningsporter. I forbindelse med BIM-manual 2.0 er det valgt å se på følgende delfaser:

B3.1 Skissefase

B3.2 Forprosjekt

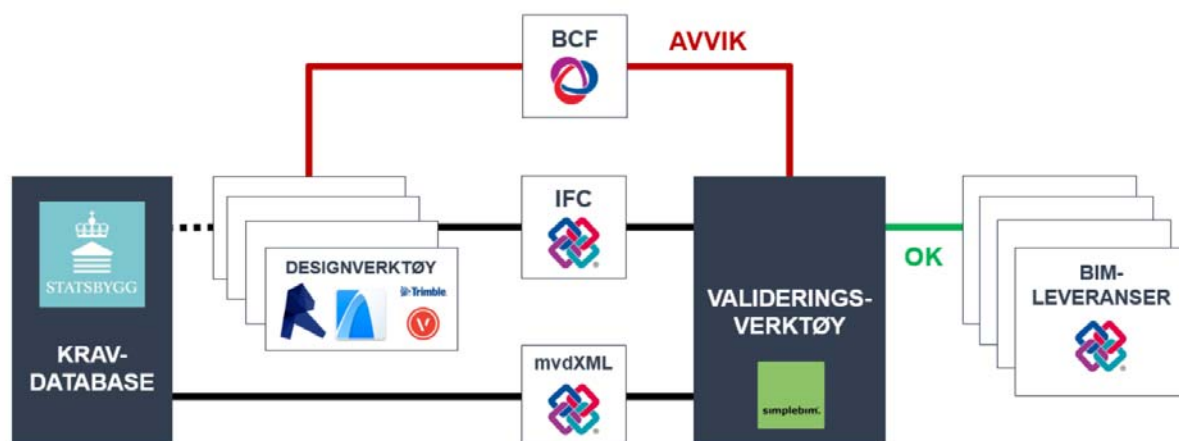
B4.1 Detaljprosjekt

For hver av disse fasene er det også tre underpunkter/milepeler. Dette er:

- BX.X.1 Oppstart
- BX.X.5 Resultat etter tverrfaglig kontroll
- BX.X.9 endelig leveranse for fasen.

Som et eksempel vil B3.2.5 være beslutningsport forprosjekt resultat etter tverrfaglig kontroll.

I forbindelse med milepeler/leveranser skal det gjennomføres validering av modell. Kravsett fra Statsbygg (evt. prosjektspesifikt) eksporteres til mvdXML-format. IFC fra prosjekterende valideres mot kravsett, i forhold til eksistens av verdi, evt. også relevans av verdi eller andre avanserte valideringer på sikt. Dersom det avdekkes avvik må disse rettes og det kjøres ny validering. Dersom modellen består valideringen blir IFC-fil godkjent som leveranse til den aktuelle milepelen.



Figur 1 – Prosess for automatisk validering. Kravdatabasen eksporterer krav til leveransen på mvdXML-format som er en del av IFC-spesifikasjonen. De prosjekterende utvikler modeller basert på krav som også kan eksporteres fra kravdatabasen på menneskelesbart format (PDF). IFC-filer fra prosjekterende og mvdXML-fil importeres i valideringsverktøyet som sjekker at alle krav er oppfylt for hvert enkelt objekt. Hvis det finnes avvik mellom krav og leveranser kommuniseres disse tilbake til de prosjekterende med BCF-formatet som også er en del av IFC-spesifikasjonen.

Ved å stille tydelige krav til innhold i modell ønsker man å få ut effekter som bl.a. økt kvalitet, bedre forståelse og samhandling, reduserte kostnader (også i et livsløp perspektiv), bedre beslutningsstøtte, med mer.

Hva er premissfag

I forbindelse med dette notatet definerer vi premissfag slik:

- Premissfag er fag som angir overordnede krav/konsepter/premisser som er underlag for andre fags detaljprosjektering.

I et BIM-perspektiv vil **premissfag** begrenses til fag som kan gi informasjon til en modell, men som **ikke eier fysisk byggbare objekter** i en modell.

Typiske premissfag er akustikk (RIA), brannsikkerhet (RIBr), men kan også omfatte f.eks. energi, sikkerhet («security» - Skallsikkerhet, eksplosjonssikkerhet, etc.) og miljø (BREEAM, klimagass). Andre temaer som også kan falle inn i denne kategorien er bl.a. krav/informasjon i forbindelse med logistikk og avfallshåndtering.

Dette notatet tar utgangspunkt i RIBr og RIA for å synliggjøre utfordringer og muligheter ved premissfag i BIM.

Premissfags arbeidsprosess

Tradisjonelt er leveranse fra premissfag rapporter/notater/beskrivelser og 2D-tegninger. Som det trekkes frem fra COWI er leveransen utarbeidet med utgangspunkt i et sporbart og juridisk bindende underlag hvor de øvrige detaljprosjekterende har ansvar for å implementere de krav som er relevant for respektive fag.

Kapitlene under beskriver overordnet typisk arbeidsprosess som utføres av RIBr og RIA i forbindelse med de ulike fasene i et byggeprosjekt.

Brann

B3.1 Skisseprosjekt

Gjennom skisseprosjektet er målsettingen å sørge for at de overordnede funksjonskrav kan ivaretas uten større endringer i bygningens utforming i senere faser. Bestemme kostnadsbærende tiltak (sprinkling, seksjonering) og komme med forslag til løsning av hovedprinsipper, og der det er mulig komme med alternative løsninger.

Sentrale vurderinger i skissefase er:

- Personssikkerhet: Gjennomgå planløsninger med hensyn til rømningsforhold, behov for tekniske branntiltak og brannceller
- Konstruksjoner: Brann- og seksjoneringsvegger. Overordnede krav til bæresystem og alternative løsninger.
- Materiell sikkerhet: Eiers behov for sikkerhet, arealer på brannseksjoner, behov for tekniske branntiltak og brannseksjonering. Brannvegg mot nabobygg eller tilstrekkelig avstand.
- Brannvesenets sikkerhet: Innvendig og utvendig tilkomst, slokkevann.
- Oversikt over fravik fra VTEK, og grov vurdering av disse i forhold til kompensierende tiltak.

B3.2 Forprosjekt

Gjennom forprosjektet vil RIBR ha som mål å fastsette det branntekniske konseptet herunder ytelseskrav som videreutvikles fra skisseprosjektet. Forprosjektet benyttes til å konkludere og konkretisere løsninger.

Sentrale vurderinger i forprosjektfasen er:

- Personssikkerhet: Fastsette rømningskonsept, behov for tekniske branntiltak og angi branncelleoppdeling
- Materiell sikkerhet: Fastsette verdisikringskonsept dvs. seksjonering/sprinkling/røykventileringsytelser.
- Brannvesenets sikkerhet: Avklare lokale forutsetninger og implementere disse i brannkonseptet.
- Vurdere fravik opp mot kompensierende tiltak og vurdere verifikasjonsbehov (for videre planlegging)

B4.1 Detaljprosjekt

Ferdigstilling av brannteknisk konsept til søknad om igangsettingstillatelse. Detaljering av krav for ARK og RI. De fleste kravene vil være angitt til forprosjekt, men noen løsninger må detaljeres ytterligere. Denne fasen kan også avdekke nye fravik som må verifiseres av RIBR.

Hoveddelen vil være verifikasjon av valgte løsninger, deriblant kvalitative eller kvantitative analyser av fravik fra preaksepterte ytelser.

Kontroll av prosjektering (uavhengig) er pålagt, og dette medfører må gjennomføres i denne fasen.

Detaljering av kravene vil i hovedsak være relatert til tverrfaglige gjennomganger, spesielt der det er flere fagområder som har krav.

Typiske fokusområder vil være:

- Brann- og seksjoneringsvegger
- Røykventilasjon og styring
- Dører med lås og beslag i forhold til krav til rømning
- Brannsikring av ventilasjonsanlegg (nytt av 2012/2013)
- Prefabrikkerte rom

Akustikk

B3.1 Skisseprosjekt

Akustikk sine viktigste oppgaver i skisseprosjekt er å omsette ytelser og funksjonskrav til forslag om tekniske løsninger på et overordnet nivå, som underlag for andre fags prosjektering. Identifisere kostnadsbærende lyd- og vibrasjonstekniske forhold. Det gjøres normalt ikke detaljerte beregninger eller analyser, med mindre det er spesielle forhold som er viktig å kontrollere tidlig.

Det gjøres overordnede vurderinger av plassering av støyømfintlige og støyende funksjoner i forhold til hverandre. Definerer av brukerområder sett fra et lydteknisk perspektiv.

B3.2 Forprosjekt

RIA videreutvikler, detaljerer og optimaliserer forslag til tekniske løsninger fra skisseprosjekt. Utarbeide et så fullstendig materiale som mulig som underlag for ARK og andre RIs prosjektering, samt anbudsbeskrivelse.

Sentrale vurderinger i forprosjektfasen er:

- Detaljerte beregninger av utendørsnivåer og løsninger for uteoppholdsplasser og lydkrav til fasader.
- Lydtekniske løsninger mhp trinn- og luftlydisolasjon mellom samtlige brukerområder, og fastsettelse av krav.

- Lydtekniske løsninger mhp romakustikk generelt, type og areal for himling- og veggabsorbenter i ulike brukerområder og underdelinger.
- Krav til innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner i bygget.

B4.1 Detaljprosjekt

RIA bistår ARK og andre RI i valg av tekniske løsninger og dokumentere at prosjekterte løsninger tilfredsstiller lydtekniske ytelser. Behov for analyser og beregninger avhenger veldig av detaljeringsnivå i forprosjekt, forhold som det er besluttet at skal avklares i detaljprosjekt, og ARKs og andre RIs behov for bistand.

Krav og løsninger fra forprosjektfasen verifiseres, oppdateres og evt. justeres ved behov.

Hvorfor skal premissfag inn i BIM

Tegningsbasert prosjektering har tradisjonelt vært den foretrukne løsningen i bransjen, men flere og flere prosjekter går nå over mot modellbasert/tegningsløs prosjektering. ARK og hovedfag jobber direkte i 3D-modell, og arbeidsprosessene i prosjekteringsfasen endres fra tradisjonell metode, til en prosess tilpasset modellbasert prosjektering. Styrken til BIM er at alle involverte parter kan få tilgang til den riktige informasjonen på riktig tid og kan samarbeide på en felles plattform. Det er derfor viktig at også premissfag oppdaterer sin måte og jobbe på, slik at man jobber i fase med hovedfagene og har en felles forståelse for gjensidige behov gjennom prosessen.

Når premissfag jobber i modell vil dette kunne gi en bedre mulighet for samhandling. Premissfag får bedre kjennskap og eierskap til modellen ved å kontinuerlig jobbe i denne, i forhold til f.eks. benytte 2D-plot fra gitte milepæler i kombinasjon med en visning av en IFC-modell. Sannsynligvis øker dette også samhandlingen mellom premissfag og hovedfagene ved at det er behov for mer direkte kommunikasjon. Når premissfag selv implementerer krav og lignende i modell, vil sannsynligheten for feil trolig reduseres. Dette blant annet på grunn av at det da det er personer med kjennskap til fagområdet som gjør dette, og kan oppdage avvik i forhold til andre sammenhenger i modellen, samt at man unngår at det blir et ekstra ledd (f.eks. ARK) for implementering av krav el.l.

Inkludering av premissfag i BIM åpner opp muligheter for regelsjekk av modell og en bedre kontrollert modell. Det kan både sjekkes i forhold til om relevante krav er lagt inn og om valgte produkter lever opp til angitt krav. Dette vil redusere feil og øke kvaliteten på leveransene.

Bruk av BIM til kontrahering, innkjøp og FDV vil potensielt kunne medføre kostnadsbesparelser og enklere rutiner. Ved implementering av f.eks. brann- og akustikkkrav på vinduer i modell, kan det lette arbeidet med kontrahering og innkjøp, som igjen kan føre til besparelser og mindre sannsynligheter for feilbestillinger og feilplasseringer av aktuelle vinduer. Dette vil også kunne sikre at riktige rutiner blir benyttet ved utskifting av vinduet på et senere tidspunkt, f.eks. i forhold til riktig tetting med hensyn på brann og lyd.

Ved at premissfagene jobber direkte i modell vil dette også kunne utnyttes til å utarbeide utskrifter/plot av rømningsplaner eller lydplaner direkte fra modellverktøyet, istedenfor at dette må utføres i tillegg i et annet verktøy.

Utfordringer med premissfag i BIM

Hvert enkelt premissfag vil ha en rekke ulike krav som fremstilles via rapport eller tegninger. Disse kravene kan gjelde for hele bygget, spesifikke områder, spesifikke rom eller fysiske objekter. Krav som i dag fremstilles via tegninger kan en enkelt se at kan overføres til BIM. Når det gjelder krav som i dag fremstilles via rapporter kan også disse i prinsippet implementeres i BIM, men utfordringen ligger i å begrense hvilken informasjon som er hensiktsmessig å ha i modell. Som vi ser av kap. 0 er det et ønske fra Statsbygg at BIM skal kunne benyttes i et livsløpsperspektiv. Dette medfører at de krav som er en del av kravsett SBBM2 bør ha en funksjon i prosjekteringsfaser, anbudsfasen og i bruksfaser.

Som beskrevet i kap. 0 vil **premissfag** kunne gi informasjon til en modell, men **vil ikke eie fysisk byggbare objekter i en modell**. Dette medfører at hvis premissfag sine krav skal fremkomme av en modell må dette fremkomme enten via en premissfagsmodell med objekter som er til visualisering eller ved parameter-beriking, altså å legge kravene inn på eksisterende objekter i andre fag sine modeller. En modell vil i et prosjekt være kontinuerlig i forandring, noe som medfører en utfordring for premissfag i det å sørge for at riktige krav fremkommer av en modell på riktig tid. Hvis krav ligger inne i modell for andre fag vil premissfag juridisk stå inne for kravene som ligger der i det sekundet de bli implementert, men når det andre faget begynner å gjøre endringer vil i prinsippet kravene som fremkommer av modellen være utenfor kontroll for premissfagene.

Det å hele tiden ha kontroll på en modell vil medføre et stort merarbeid for premissfag. Premissfag har som regel en begrenset andel av den totale prosjekteringskostnaden, men kan allikevel gi store besparelser for prosjektet som helhet. Utfordringen blir da å finne den optimale oppfølgingen fra premissfag sett opp mot hva som gir verdi for prosjektet som helhet.

Premissfag har som regel hovedomfang av arbeidet sitt utenfor arbeid i BIM. Dette medfører at slik markedet er i dag, så vil en stor involvering for premissfag i BIM være mye ressurser benyttet utenfor kjernevirksomhet. Utfordringen er å finne en metode og et nivå for involvering i BIM som ikke ekskluderer virksomheter som ikke har høy BIM-kompetanse eller krever mer av bransjen enn hva som er naturlig å forvente.

Suksesskriterier for premissfag i BIM

Kapittel 0- 0 gir oss ett rammeverk samt fordeler og utfordringer med det å få premissfag inn i BIM. Basert på dette er følgende suksesskriterier, i tilfeldig rekkefølge, aktuelt å legge til grunn når metode for premissfag i BIM skal velges:

1. Metode medfører ikke *unødvendig* merarbeid for premissfag eller ARK/hovedfag
2. Metode gjør fremstilling av premisskrav tidligere for øvrige detaljprosjekterende fag
3. Metode fremmer bedre samhandling
4. Metode reduserer risiko for prosjekteringsfeil
5. Metode passer i alle faser av et prosjekt
6. Metode passer for prosjekter i ulik størrelse
7. Metode er egnet for validering
8. Metode er uavhengig av programvare
9. Metode gir krav angitt fra premissfag på en form som kan benyttes i et livsløpsperspektiv
10. Metode legger opp til en tydelig juridisk/ansvarsfordeling
11. Metode skal av konkurransehensyn legge opp til at premissfag kan inkluderes i BIM uten å måtte ekskludere større deler av bransjen på grunn av manglende BIM-kompetanse.

Metoder for premissfag i BIM

For å synliggjøre hvilke metoder som kan benyttes for premissfag i BIM er det i dette kapitlet beskrevet hvordan krav fra premissfag rent praktisk kan legges inn i modell, hvilke krav som kan være aktuelle. Det er videre beskrevet nivåer for involvering i BIM.

Hva skal angis med premisskrav i BIM (og hvordan)

Når krav fra premissfag skal legges inn i BIM gjøres dette ved å berike ulike parametere i form av tekst eller boolsk variabel (SANN/USANN). I kapittel 5 Tillegg er et forslag til hvilke parametere som kan være aktuelle å legge inn i BIM for RIBr og RIA. Parametere i denne listen er et større utvalg enn hva som vil være naturlig å legge opp til i et standard prosjekt og er ment for å legge til rette for

enkeltprosjekter hvor disse parametere kan være praktisk å inkludere, evt. en fremtidig økning av ønsket mengde informasjon i BIM.

I denne sammenheng er det i hovedsak tre ulike kategorier av «BIM-objekter» det kan være relevant å berike med parametere: fysisk byggbare objekter, romobjekter og virtuelle objekter.

Fysisk byggbare objekter (FO)

Dette er objekter slik de fremkommer i ARK/hovedfag-modeller. Relevante objekter er for eksempel vegger, dører, vinduer og dekker.

Fordeler ved at premissfag beriker ulike parametere på disse objektene er:

- At all relevant informasjon pr objekt er samlet på ett objektet i relevant modell. Det vil da ikke være duplikater som potensielt kan inneholde forskjellige krav eller forskjellig informasjon.
- At de detaljprosjekterende enkelt kan se hvilket krav som gjelder for hvert enkelt objekt.
- At det gjør det lettere å validere krav på objektene mot annen produktspesifikk informasjon på samme objekt.
- Det er enkelt å visualisere krav ved hjelp av overstyring av farger basert på hvilke krav som ligger på objektet.
- I driftsfase er det enkelt å få all relevant informasjon for en spesifikk bygningsdel ved å sjekke ett objekt i modellen.

Utfordringer

- Det kan være flere krav fra premissfag som er av en slik art at de ikke kan berikes på et spesifikt objekt. Det er da aktuelt å benytte andre type objekter for å få frem disse kravene.
- Det kan være svært mange objekter i en modell, og beriking av alle objekter kan være svært tidkrevende.
- Fordi en modell i et byggeprosjekt er kontinuerlig i endring, er det utfordring å utføre disiplin kontroll av krav som er lagt inn i modell. Dette da det kan være objekter som er endret i ARK/-hovedfagsmodell, fra det er utført egenkontroll til sidemannskontroll er påbegynt. Dette kan løses med f.eks egne rutiner som «låser» deler av modellen, eller en historikk på objekter for når de er editert, og en angivelse av dato for egenkontroll og sidemannskontroll på objektene.
- Da en modell i et byggeprosjekt er kontinuerlig i endring er det en utfordring å vedlikeholde kravene i modellen. Objekter som er beriket med krav kan bli slettet, kopiert, splittet, slått sammen, eller endret på annen måte slik at premisskrav som ligger i modellen kan være mangelfull, feilplassert eller feil. Dette kan gi feil prosjekteringsgrunnlag for de andre fagene, i tillegg kan det svekke tillitten til at kravene i modellen er riktige og dermed ikke øke samhandlingen. Dette kan løses med gode rutiner i prosjektet, men dette vil kreve en del endrede arbeidsmønstre fra hva man kjenner i dag. Ved å legge inn krav på objektene ved en statussetting som tilsier at det er kun mindre justeringer som gjenstår vil dette også kunne løse problemet.
- ARK/Hovedfag «eier» og har ansvar objektene i sin modell hvor dette inkluderer geometri, plassering og informasjon på objektene. Ved å berike premisskrav på et objekt vil premissfag kun «eie» selve kravet. Dette vil kunne gi en juridisk utfordring, da det er uklart hvem som har ansvaret for endringer i modellen som fører til at premisskrav som fremkommer er feil.
- For å angi riktig krav på objekter kan det være behov for å splitte ARK/hovedfagsobjekter i flere deler. Dette kan være problematisk å gjennomføre for f.eks. RIB hvor armering er modellert.

Romobjekter (RO)

Dette er objekter som utgjør et volum begrenset av omliggende bygningsdeler som definerer bruk av et areal slik det fremkommer av modell. I denne sammenheng er det først og fremst romobjekter (IfcSpace) i ARK-modellen som er relevant.

Romobjekter og fysisk byggbare objekter har mange av de samme fordeler og utfordringer da det er objekter som er i et annet fag sin modell. Den store forskjellen er at det er mye mindre rom i et bygg en

det er byggbare objekter. I tillegg er ofte plassering og bruk av rom mer konstant gjennom et prosjekt. Det er altså færre objekter med færre endringer å følge opp for premissfagene.

Det som kan være utordring med krav som berikes på rom er at man ikke like lett kan visualisere krav som gjelder enkelte bygningselementer.

Virtuelle objekter (VO)

Dette er objekter som ikke vanligvis fremkommer av ARK/Hovedfagsmodell og som ikke bygges.

Typiske varianter er:

- Objekter som utgjør et egendefinert volum. Kan være tilsvarende romobjekter, samling av rom eller et volum som passer til et spesifikt krav.
- Objekter som fungerer som duplikater av ARK/Hovedfag-objekter.
- Objekter som genereres av grenseflater til et volum. I praksis er dette, i en IFC-modell, `IfcVirtualElement` som genereres av relasjonstypen `IfcRelSpaceBoundary`.

Fordeler

- Virtuelle objekter gir mulighet til premissfag å ha objekter som de *eier* selv. Da kan prosjektering fra øvrige fag foregå uten at dette endrer de virtuelle objektene.
- At de detaljprosjekterende enkelt kan se hvilket krav som gjelder ved å vise de virtuelle objektene sammen med egen fagmodell.
- Enkelte å validere om objektene eksisterer og om det er et krav på disse.
- Det er enkelt å visualisere krav ved hjelp av overstyring av farger basert på hvilke krav som ligger på objektet.
- Virtuelle objekter kan tilpasses slik at man kan få frem alle ønskelige krav, uavhengig om det er på et byggbart objekt, et rom eller et større område. Dette gir en fleksibilitet med tanke på mengden informasjon man trenger i en modell i de ulike fasene i et prosjekt.

Utfordringer

- Bruken av `IfcVirtualElement` generert fra `IfcRelSpaceBoundary` ved modellering og eksport til IFC er ikke vel etablert, forstått, eller uttestet i praksis i noe ærlig omfang i faktisk programvare. Hvis man har ambisjon om å ta det i bruk vil det kreve en del praktisk innsats, men potensialet med å få det til å fungere i operativ bruk kan være stort.
- Krever BIM-kompetanse og lage egne objekter.
- Det kan være krevende å validere produktspesifikk informasjon på fysisk objekter mot krav på virtuelle objektene.
- I driftsfase må man sjekke flere objekter i en modell, både virtuelt objekt pluss det faktiske byggbare objektet, for å få all relevant informasjon for en spesifikk bygningsdel.

Nivåer

Dette kapittelet beskriver et forslag til hvordan man kan dele opp involvering i BIM fra premissfag i nivåer. I hovedsak omhandler nivåene på hvilken måte premissfag sine krav skal formidles til de øvrige personene i et prosjekt.

Nivå 1: Tegning

Underlag fra premissfag i nivå 1 er basert på tegninger og rapporter/beskrivelser, og nivået tilsvarer tradisjonell løsning for arbeidsmetode og leveranser. Kravene overføres til ARK/hovedfag sin modell, hvor krav kan legges på fysiske objekter, romobjekter eller virtuelle objekter.

Metoden svarer ut suksesskriteriene på følgende måte:

1. Metode medfører ikke unødvendig merarbeid for premissfag, da dette er nært opptil slik arbeidsmetoden som har vært inntil nylig. Denne metoden kan skape noe merarbeid for ARK/hovedfag, da omfang av parametere som er ønsket i modell er større enn hva som vanligvis legges inn i modell. Det ansees som lite hensiktsmessig å legge inn premissfag sine krav i modell før detaljprosjekt, da dette vil medføre et stort merarbeid for ARK/Hovedfag og evt

premissfag, i faser hvor det ofte er store endringer i en modell og hovedvekt av arbeidet handler om geometri og bruk fremfor parametere på enkeltobjekter. Dette gjelder spesielt ved implementering av krav på fysiske objekter, da det i dag ikke er en etablert enkel måte å overføre krav til objekter uten å fysisk berike hvert enkelt objekt. Det å etablere virtuelle objekter som kun har premisskrav, vil kun medføre et tilleggsarbeid og vil ikke være hensiktsmessig bruk av ressurser.

2. Hvor tydelig premisskavene er i modell er uavhengig av nivå, da dette i hovedsak fremkommer av den visuelle synligheten for andre fag i modellen, og hvor enkelt andre fag kan få frem kravene i sin fagmodell. Ved at kravene ligger i modellen kan andre fag evt. også benytte metoder for automatisk kontroll mot premisskrav i modellen, tilsvarende krasj-kontroll.
3. Ved at premissfag ikke jobber i modellen, vil de ikke få det samme eierskapet til modellen, og man vil kunne miste noe av den gode samhandlingen man ellers vil kunne oppnå når alle jobber modellbasert. Premissfag som jobber i modell vil trolig også ha en fordel i forhold til bedre forståelse av prosesser, fremdrift og arbeidsflyt ved modellbasert arbeid, enn på dette nivået hvor man ikke involveres i modellen på tilsvarende måte.
4. Det forventes at når krav legges inn i modell vil dette redusere risikoen for prosjekteringsfeil totalt sett for prosjektet. Dette er uavhengig av nivå. Komplette utarbeidelse av reviderte underlag fra premissfag i form av rapporter/tegninger utføres normalt kun en eller et par ganger i løpet av en fase i prosjektet. Det kan derfor være en fare for at konsekvensen av endringer i modellen underveis i prosjekteringen ikke fanges opp, eller at feil underlag legges til grunn i prosjekteringen.
Det er også en fare for menneskelige feil i den manuelle overføringen av krav fra premissfagenes underlag til hovedmodell da ARK/hovedfagene ikke nødvendigvis har den faglig kompetansen til å oppdage feilene.
5. Hvor godt metoden passer i ulike faser av et prosjekt er i hovedsak uavhengig av hvilket nivå man er på.
Skisseprosjekt: Metoden egner seg relativt dårlig i veldig tidlig fase av et prosjekt, da modellen ofte er umoden og det vil bli mye endringer. Dette gjelder spesielt for beriking av fysiske objekter.
Forprosjekt: Det vil være stor forskjell på hvilke krav som vurderes, og på hvilke typer objekter disse legges inn. Krav på fysiske objekter anses fremdeles som for tidlig i prosessen, mens krav på romobjekter som i denne fasen har kommet lengre vil kunne være aktuelt.
Detaljprosjekt: I denne fasen egner metoden seg godt for alle typer objekter og krav, men det vurderes lite hensiktsmessig at ARK/hovedfag skal lage egne premissobjekter.
6. Dette nivået med tegningsbaserte leveranser egner seg trolig best for små eller middels store prosjekter. For store prosjekter så vil dette kunne medføre utfordringer for hovedfag med hensyn til ressursbruk, og derfor ikke være hensiktsmessig.
7. Hvor godt metoden er egnet for validering er uavhengig av nivå og hvordan kravene kommer inn i modellen. Dersom krav ligger i modellen vil det være mulig å gjøre validering. Det finnes et potensiale for å validere virtuelle objekter, men arbeidsprosesser i forbindelse med dette må utvikles videre.
8. Ved tegnings- eller rapportbaserte leveranser fra premissfag kan premissfag jobbe tilnærmet som tidligere, og er dermed uavhengig av programvare som benyttes av ARK og hovedfag i forbindelse med BIM.
9. Benyttelse av krav i et livsløpsperspektiv er uavhengig av nivå.
10. Det juridiske grensesnittet er tydelig i den forstand at premissfag sitt underlag er utarbeidet på et fastsatt underlag og spesifikke leveranser i form av tegninger og/eller rapporter.
11. Nivået tilsvarende tradisjonell prosjektering og leveranser for premissfag. Metoden vil derfor ikke ekskludere noen deler av bransjen pga. manglende BIM-kompetanse.

Nivå 2: I modell

Nivå 2 er basert på at premissfagene jobber mer eller mindre direkte i andre fags modeller. Premisskrav legges inn i ARK/hovedfag sine modeller hvor krav kan legges på enten objekter eller rom. Denne arbeidsformen er derfor uavhengig av programvare og premissfag sin BIM-kompetanse. Det er i hovedsak tre ulike måter å utføre parameterberiking i dette nivået:

- Direkte: Premissfag har tilgang til ARK/Hovedfags sentralfil og editerer objekter direkte i arbeidsfilen. For at denne metoden skal være hensiktsmessig kan det være aktuelt at premissfag har rettigheter til å gjøre mindre endringer i modellen, f.eks. det å splitte vegger. Denne metoden gir et risikomoment i at de fra premissfag kan, ved en glipp, gjøre endringer i arbeidsfil til et annet fag. Selv om ansvaret for objektene vil ligge hos ARK/hovedfag, vil ansvar for at kravet som ligger på objektet er riktig ligge hos premissfag. Dette medfører at om ARK/Hovedfag utfører endringer, må premissfag fortløpende passe på at krav i modell er riktig.
- Semi-Direkte: Premissfag jobber i kopi av modell til ARK/Hovedfag fra en gitt milepæl og beriker objekter med krav. Krav som legges i modell tilbakeføres til ARK/Hovedfags modeller. Denne metoden gir et risikomoment i at det kan være feilkilder i dataoverføring.
- Database/webbasert løsning: Premissfag har tilgang til database/skyløsning hvor de kan legge inn krav på objekter i lister og synkronisere disse med ARK/hovedfagmodell.

Metoden svarer ut suksesskriteriene på følgende måte:

1. Metoden kan medføre noe mer ressursbruk, men dette vil kun være en utvidelse av premissfagenes vanlige leveranser. Potensiell økning i den totale kvaliteten for prosjektet vil kunne forsvare den økte ressursbruken. Det forutsetter da at modellen ikke skal være oppdatert til enhver tid fra alle fag, da dette vil kunne skape mye mer arbeid enn nytte. Ved å legge inn krav på fysiske objekter tidlig i prosessen, vil det kunne bli unødig merarbeid.
2. Uavhengig av nivå. Se punkt 2 nivå 1.
3. Ved at premissfag jobber direkte i modell vil det være behov for god samhandling og prosedyrer for hvordan prosessen skal foregå. Dette gjelder f.eks. reservasjon av objekter, endringer og kopiering av objekter, osv. Dette vil medføre at premissfag og ARK/hovedfag er avhengig av et tett samarbeid, og legger dermed til rette for bedre samhandling for selve prosjekteringen.
4. Det forventes at når krav legges inn i modell vil dette redusere risikoen for prosjekteringsfeil totalt sett for prosjektet. Dette er uavhengig av nivå.
5. Hvor godt metoden passer i ulike faser av et prosjekt er i hovedsak uavhengig av hvilket nivå man er på.
Skisseprosjekt: Metoden egner seg relativt dårlig i veldig tidlig fase av et prosjekt, da modellen ofte er umoden og det vil bli mye endringer. Dette gjelder spesielt for beriking av fysiske objekter. Med tanke på ressurser tilgjengelig i denne fasen vil det være lite hensiktsmessig for premissfag og være inne i modellene til ARK/hovedfag.
Forprosjekt: I forprosjekt vil det være stor forskjell på hvilke krav som vurderes og på hvilke type objekter disse legges inn. Krav på fysiske objekter anses fremdeles som for tidlig i prosessen, mens krav på romobjekter som i denne fasen har kommet lengre vil kunne være aktuelt. Virtuelle objekter kan i denne fasen brukes til å angi generelle krav for områder, etasjer, hovedskiller, etc.
Detaljprosjekt: I denne fasen egner metoden seg godt for alle typer objekter og krav.
6. Egnetheten for ulike størrelser av prosjekter er mer avhengig av arbeidsform, rutiner, kontraktsform, etc. Mindre prosjekter kan by på problemer da mye ressursbruk kan gå med på å finne hensiktsmessig arbeidsform.
7. Uavhengig av nivå. Se punkt 7 nivå 1.
8. Dersom premissfag har tilgang til ARK/Hovedfags sentralfil og editerer objekter direkte i arbeidsfilen, eller semi-direkte med en kopi av modell, vil premissfagene være avhengig av tilgang til tilsvarende programvare som ARK/hovedfag. Dersom premissfagene jobber med database/skyløsning, vil man være tilnærmet uavhengig av programvare.
9. Benyttelse av krav i et livsløpsperspektiv er uavhengig av nivå.

10. Det juridiske grensesnittet når premissfag jobber med en kopi av en modell er tydelig i den forstand at premissfag sitt underlag er utarbeidet på et fastsatt underlag ved et gitt tidspunkt og spesifikke leveranser i form av beriket kopi av modell og/eller rapporter.
For situasjon der premissfag jobber direkte i ARK/hovedfags modell eller med database/skyløsning vil underlaget kunne endres samtidig som premissfagene utfører sine kontrollrutiner. Dette medfører at kontrollert leveranse fra premissfag ikke nødvendigvis har fanget opp alle endringer.
11. Både direkte og semi-direkte arbeidsform krever at premissfag har kjennskap til flere ulike BIM-verktøy, da ARK/hovedfag fra ulike bedrifter benytter seg av ulike programvarer. Dette legger opp til krav om kompetanse i BIM-verktøy for premissfag som ikke er hensiktsmessig. Database/skyløsning kan åpne opp for at flere kan benyttes seg av løsningen uten nødvendigvis å ha høy programvarekompetanse. Med utviklingen i bransjen vil dette på sikt potensielt ikke være en utfordring.

Nivå 3: Egen modell

Premissfag bruker ARK/hovedfags modell som underlag for å utarbeide en egen modell for å angi krav i BIM.

Metoden svarer ut suksesskriteriene på følgende måte:

1. Metoden kan medføre noe mer ressursbruk, men dette vil kun være en utvidelse av premissfagenes vanlige leveranser. Potensiell økning i den totale kvaliteten for prosjektet vil kunne forsvare den økte ressursbruken. Ressursbruken vil i stor grad avhenge av hvor ofte modellen skal oppdateres, men i utgangspunktet er antall leveranser relativt likt som for nivå 1. Ved å legge inn krav på fysiske objekter tidlig i prosessen, vil det kunne bli unødig merarbeid.
2. Uavhengig av nivå. Se punkt 2 nivå 1.
3. Ved at premissfag har egen modell relatert til de andre fagmodellene vil det medføre at premissfag og ARK/hovedfag får et tett samarbeid og dermed også god samhandling for selve prosjekteringen.
4. Det forventes at når krav legges inn i modell vil dette redusere risikoen for prosjekteringsfeil totalt sett for prosjektet. Dette er uavhengig av nivå.
5. Hvor godt metoden passer i ulike faser av et prosjekt er i hovedsak uavhengig av hvilket nivå man er på.
Skisseprosjekt: Metoden egner seg relativt dårlig i veldig tidlig fase av et prosjekt, da modellen ofte er umoden og det vil bli mye endringer. Dette gjelder spesielt for beriking av fysiske objekter. Virtuelle objekter kan i denne fasen brukes til å angi generelle krav for områder, etasjer, hovedskiller, etc.
Forprosjekt: I forprosjekt vil det være stor forskjell på hvilke krav som vurderes og på hvilke type objekter disse legges inn. Krav på fysiske objekter anses fremdeles som for tidlig i prosessen, mens krav på romobjekter som i denne fasen har kommet lengre vil kunne være aktuelt. *Virtuelle* objekter kan i denne fasen brukes til å angi generelle krav for områder, etasjer, hovedskiller, etc.
Detaljprosjekt: I denne fasen egner metoden seg godt for alle typer objekter og krav.
6. Metode passer for prosjekter i ulik størrelse. Ved å være i egen modell kan premissfagene selv tilpasse arbeidsform og til en viss grad ressursbruk.
7. Hvor godt metoden er egnet for validering er uavhengig av nivå og hvordan kravene kommer inn i modellen. Dersom krav ligger i modellen vil det være mulig å gjøre validering.
8. Metode er uavhengig av programvare. Premissfag kan selv velge programvare, så lenge den støtter åpent BIM-format (IFC).
9. Benyttelse av krav i et livsløpsperspektiv er uavhengig av nivå.
10. Det juridiske grensesnittet er tydelig i den forstand at premissfag sitt underlag er utarbeidet på et fastsatt underlag og spesifikke leveranser i form av modell og/eller rapporter.

11. Metoden legger opp til at premissfag har tilgjengelighet til programvare og kompetanse til å utføre nødvendig modellering, som i dag ikke naturlig del av premissfagenes arbeidsform og leveranser. Med utviklingen i bransjen vil dette på sikt potensielt ikke være en utfordring.

Forslag til metode

Basert på suksesskriterier og gjennomgang av de ulike metoder (fysiske objekter, romobjekter og virtuelle objekter) og nivåer som kan benyttes er det i tabell under satt opp en oppsummering av vår foreløpige vurdering.

I tabellen er det tatt utgangspunkt i det som er oppfattet som vanlig praksis i dag når det gjelder bruk av BIM og arbeidsprosess for både premissfag og ARK/hovedfag. I tabellen er det angitt tallverdi 1, 2 og 3 hvor dette tilsvarer følgende:

1. Svarer ikke ut suksesskriteriet (RØDT)
2. Svarer til en viss grad ut suksesskriteriet/det er potensialet for å svare ut suksesskriteriet (GULT)
3. Svarer ut suksesskriteriet (GRØNT)

Suksesskriterier	Nivå 1			Nivå 2			Nivå 3		
	FO	RO	VO	FO	RO	VO	FO	RO	VO
Metode medfører ikke unødvendig merarbeid for premissfag eller ARK/hovedfag	1	1	1	2	3	3	2	3	3
Gjør fremstilling av premisskrav tydeligere for øvrige detaljprosjekterende fag	3	2	3	3	2	3	3	2	3
Metode fremmer bedre samhandling	1	1	1	3	3	3	2	3	3
Metode reduserer risiko for prosjekteringsfeil	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Metode passer i skisseprosjekt	1	2	2	1	2	2	1	2	3
Metode passer i forprosjekt	1	3	2	1	3	3	1	3	3
Metode passer i detaljprosjekt	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Metode passer for prosjekter i ulik størrelse	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Metode er egnet for validering	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Metode er uavhengig av programvare	3	3	3	2	2	2	3	3	3
Metode gir krav angitt fra premissfag på en form som kan benyttes i et livsløpsperspektiv	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Metode legger opp til en tydelig juridisk/ansvarfordeling	3	3	3	1	1	3	3	3	3
Metode skal av konkurransehensyn legge opp til at premissfag kan inkluderes i BIM uten å måtte ekskludere større deler av bransjen pga manglende BIM-kompetanse.	3	3	3	2	2	2	2	2	2

Basert på denne gjennomgangen ser man at det er behov for en fleksibilitet i løsningen. Når det gjelder hvilke kategorier av objekter man beriker med krav, så er man avhengig av en kombinasjon for å få all ønsket informasjon inn i modellen. I tillegg må man tilrettelegge for at informasjonen er i modellen på et tidlig tidspunkt slik at man kan få utbytte av informasjonen med hensyn til samhandling.

Når det gjelder nivå for involvering i BIM ser det ut til at potensialet er størst ved nivå 3, men av konkurransehensyn er man avhengig av å tilrettelegge for at nivå 1 også kan benyttes.

Vår anbefaling er derfor følgende fremgangsmåte:

- Alle properties som er angitt i kapittel 5 *Tillegg* som ikke er definert på entitet lfcZone eller lfcSpace skal legges inn på *fysisk byggbare objekter* når status på objektene tilsvarer at det ikke vil være store endringer på objektet. Dette kan utføres av premissfag eller av

ARK/hovedfag og legger derfor til rette for at nivå 1 – 3 kan benyttes. Det er som regel først aktuelt ved detaljprosjekt. Det finnes løsninger som har potensialet til å automatisk overføre krav fra virtuelle objekter til fysisk byggbare objekter.

- Alle properties som er angitt på lfcSpace kan ligge på virtuelle objekter eller rom-objekter. Krav som er direkte knyttet til spesifikke rom bør legges inn i romobjekter til ARK. Dette kan utføres av premissfag eller av ARK/hovedfag og legger derfor til rette for at nivå 1 – 3 kan benyttes. Dette kan være aktuelt i alle faser, men først og fremst forprosjekt og detaljprosjekt.
- Alle properties som er angitt på lfcZone er i utgangspunktet tenkt på virtuelle objekter som først er aktuelt ved nivå 2-3. Dette kan være aktuelt i alle faser.

Tillegg

Her beskrives kravsettene for akustikk og brann. Tabellene gir et forslag til krav som kan være aktuelle å ha som informasjon i BIM. Som del av SBBM2 vil det bli angitt et tidspunkt for når i et prosjekt det er aktuelt å ha informasjonen.

Kravsett RIA


Property	IFC Property	IFC Property Set	Applies to entity
Acoustic Rating Requirement	AcousticRatingReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating	AcousticRating	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating T Requirement	AcousticRatingTReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating Alfa Requirement	AcousticRatingAlfaReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating LPAFMAX Requirement	AcousticRatingLPAFMAXReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating LPAT Requirement	AcousticRatingLPATReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating Delta Requirement	AcousticRatingDeltaReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating Ceiling Requirement	AcousticRatingCeilingReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating Furniture Requirement	AcousticRatingFurnitureReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating LDEN Requirement	AcousticRatingLDENReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating LD Requirement	AcousticRatingLDReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating D2S Requirement	AcousticRatingD2SReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating LpAS4m Requirement	AcousticRatingLpAS4mReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating RD Requirement	AcousticRatingRDReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement
Acoustic Rating STI Requirement	AcousticRatingSTIReq	NOSSB_AcousticCommon	AdditionalAcousticRequirement

Kravsett RIBr

Property	IFC Property	IFC Property Set	Applies to entity
Fire rating	FireRating	NOSSB_FireCommon	AdditionalFireRequirement
Fire rating requirement	FireRatingReq	NOSSB_FireCommon	AdditionalFireRequirement
Insulation fire rating	InsulationFire	NOSSB_FireCommon	AdditionalFireRequirement
Insulation fire requirement	InsulationFireReq	NOSSB_FireCommon	AdditionalFireRequirement
Smoke stop	SmokeStopReq	NOSSB_FireCommon	AdditionalFireRequirement
Self closing fire requirement	SelfClosingReqF	NOSSB_FireCommon	AdditionalFireRequirement
Self closing functional requirement	SelfClosingReqA	NOSSB_FireCommon	AdditionalFireRequirement
Fire exit main requirement	FireExitMainReq	NOSSB_FireCommon	AdditionalFireRequirement
Fire exit requirement	FireExitReq	NOSSB_FireCommon	AdditionalFireRequirement
Fire opening requirement	FireOpeningWHReq	NOSSB_FireCommon	AdditionalFireRequirement
Fire brigade main accesspoint	FireBrigadeMainAccessReq	NOSSB_FireCommon	AdditionalFireRequirement
Fire brigade secondary accesspoint	FireBrigadeAccessReq	NOSSB_FireCommon	AdditionalFireRequirement
Surface Fire requirement wall	FireSurfaceWallReq	NOSSB_FireSpaceCommon	IfcSpace
Surface Fire requirement floor	FireSurfaceFloorReq	NOSSB_FireSpaceCommon	IfcSpace
Surface Fire requirement ceiling	FireSurfaceCeilingReq	NOSSB_FireSpaceCommon	IfcSpace

16 AV 18

Cladding Fire requirement wall	FireCladdingWallReq	NOSSB_FireSpaceCommon	IfcSpace
Cladding Fire requirement ceiling	FireCladdingCeilingReq	NOSSB_FireSpaceCommon	IfcSpace
Fire Evacuation area	FireEvacuationReq	NOSSB_FireSpaceCommon	IfcSpace
Hazard class	HazardClassReq	NOSSB_FireSpaceCommon	IfcSpace
Fire suppression	FireSuppressionReq	NOSSB_FireSpaceCommon	IfcSpace
Occupant load	OccupantLoadReq	NOSSB_FireSpaceCommon	IfcSpace
Fire load	FireLoadReq	NOSSB_FireSpaceCommon	IfcSpace
Fire service vehicles access	FireVehicleReq	NOSSB_FireZoneCommon	IfcZone
Fire compartment	FireCompartment	NOSSB_FireZoneCommon	IfcZone
Occupant load	OccupantLoadReq	NOSSB_FireZoneCommon	IfcZone
Fire load	FireLoadReq	NOSSB_FireZoneCommon	IfcZone
Fire section	FireSectionReq	NOSSB_FireZoneCommon	IfcZone



BILDE FORSIDE Montering av solcellepanel på taket på Låven, Campus Evenstad, Høgskolen i Hedmark. uia sapere nonsequam. aligenis occupatati iducips animagn ihilia. Fotograf: Øystein Holm, Multiconsult BAKSIDE Montering av solcellepanel på taket på Låven, Campus Evenstad, Høgskolen i Hedmark. uia sapere nonsequam. aligenis occupatati iducips animagn ihilia. Fotograf: Øystein Holm, Multiconsult

STATSBYGGGS BIM-MANUAL 2.0
METODE PREMISSFAG

18 AV 18

STATSBYGG
ADRESSE Postboks 232 Sentrum, 0103 Oslo
BESØKSADRESSE Biskop Gunnerus' gate 6 (Byporten) 0155
Oslo

TLF. 22 95 40 00
NETT statsbygg.no
E-POST postmottak@statsbygg.no

