

# MMI - Modell Modenhets Indeks



arkitektbedriftene

Skrevet av:  
Håkon W. Fløisbonn  
Gunnar Skeie  
Bjørn Uppstad  
Bjørnar Markussen  
Steen Sunesen

# 1. Forord

Denne publikasjonen er utarbeidet i et samarbeid mellom Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA) og Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF) og Arkitektbedriftene. Publikasjonen er laget av en arbeidsgruppe satt sammen av foreningenes BIM-ekspertgrupper.

RIF er en frittstående bransjeforening for kunnskapsbedrifter med virksomhet innenfor rådgivning, prosjektering, planlegging og ledelse med hovedvekt på bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen. Medlemsbedriftene har til sammen over 75% av markedet for rådgiver-tjenester, har over 11.000 ansatte og omsetter for ca. 15 mrd. kr i året.

Entreprenørforeningen - Bygg og Anlegg (EBA) er en bransjeforening for entreprenører. EBA har 234 medlemmer med til sammen 26 000 ansatte. Våre medlemmer omsetter for totalt ca. 90 milliarder kroner og spenner fra landets største entreprenørbedrifter til mindre håndverksbedrifter og spesialentreprenører

Arkitektbedriftene i Norge (AiN) er bransje- og arbeidsgiverorganisasjonen for bedrifter med praktiserende arkitekter, landskaps- og interiørarkitekter i Norge. AiN har ca. 600 medlemsbedrifter med til sammen ca. 5 000 ansatte, hvilket utgjør rundt 90 % av arkitektbransjen.

## 2. Bakgrunn

BIM setter nye krav til prosjektering og samhandling i bygg- og anleggsprosjekter. En av forutsetningene for god samhandling er at partene forstår hverandres bidrag og leveranser, samt at man jobber mot et felles mål.

Mye av terminologien i bransjen er i dag er knyttet til arbeidsprosesser som baserer seg på tradisjonell prosjektering uten BIM. Eksempler på dette kan være «skisser» og/eller «arbeidstegninger» osv.

Når man benytter BIM i prosjektene brukes ofte objekter fra et bibliotek. Slike objekter kan være svært detaljerte og fremstå med en høyere ferdiggrad enn de egentlig er i forhold til selve prosjekteringsprosessen. Næringen trenger derfor et felles standardisert språk, en benevnelse, som kommuniserer ferdiggraden av objektene på en entydig måte.

Dette dokumentet har som formål å beskrive et slikt språk, i den hensikt at det kan danne grunnlag for å etablere interne rutiner og felles terminologi i egne prosjekt.

## 3. MMI - Modell Modenhets Indeks

MMI, eller Modell Modenhets Indeks (eng. Model Maturity Index), beskriver modningsgraden av objektene i BIM-modeller ved bruk av omforente tallkoder. Både med tanke på geometri og informasjonsinnhold.

Innføring av begrepet MMI har også som hensikt å demme opp mot den rådende usikkerheten omkring forkortelsen LOD, som har flere og tilnærmede like betydninger. Eksempelvis «Level Of Development» eller «Level Of Detail».

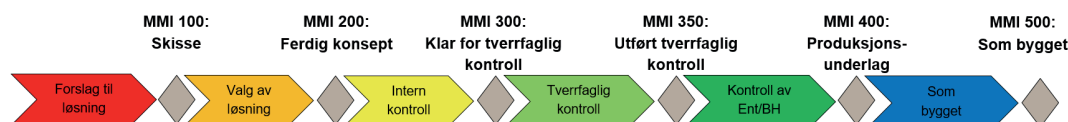
MMI er først og fremst en metodikk for kommunikasjon i gjennomføring av prosjekteringen. Ved å planlegge når objekter i hele eller deler av konstruksjoner skal ha en gitt verdi av MMI, vil man kunne styre prosjekteringsforløpet på en måte som er mer i tråd med de verktøy vi har tilgjengelig gjennom bruk av BIM.

## 4. Bakgrunn

En forutsetning for en god prosess for BIM i et prosjekt er å definere omfanget av modellering for fasen prosjekteringen planlegges for. Dette defineres ofte i form av modelleringskrav der omfanget av modellering for hver prosjekterende disiplin blir definert. I hver fase bør det derfor defineres hvilke objekter hvert fag skal modellere og hvilken MMI prosjektet ønsker å oppnå for disse objektene. De prosjekterende er ansvarlig for fastsettelse av MMI-verdier og evt. tagging av disse i objekter.

## 5. Prosess for MMI

MMI baserer seg på en prosess som vist i figuren under. Figuren viser prosjekteringsaktivitetene som leder frem til MMI-verdiene.



### MMI 100: Skisse

Proessen frem mot MMI 100 innebærer å etablere ett eller flere forslag til løsning. Objekter ved MMI 100 er å anse som et skisseforslag. Dette innebærer at det kan være modellert flere alternative forslag til løsninger og at det kan skje større endringer i design på kort tid. I prosessen frem mot MMI 200 velges løsninger og konsepter.

### MMI 200: Ferdig konsept

Objektene er å anse som gjennomarbeidet med tanke på design av konseptuell løsning. Det forutsettes at det ikke forekommer større endringer i konseptene som påvirker andre fag etter MMI 200.

### MMI 300: Klar for tverrfaglig kontroll

Ved MMI 300 skal objektene være koordinerte innen enkeltdisipliners modeller. Objekter relevant for tverrfaglig koordinering skal være modellert og ikke være i konflikt med andre objekter i samme disiplin. Objektene skal ha riktig størrelse og plassering.

### MMI 350: Utført tverrfaglig koordinering

Ved oppnådd MMI 350 skal objektene være tverrfaglig koordinert med hensyn til alle objekter i tilgrensende disipliner. Tverrfaglig koordinering vil ofte være en iterativ prosess, først ved slutført koordinering mellom alle tilgrensende disipliner oppnår objektene denne statusen.

### MMI 400: Produksjonsunderlag

Status som produksjonsunderlag forutsetter at objektene er kontrollert og godkjent for bygging. Eventuelle konflikter eller innspill til endring av design sendes til prosjekterende disipliner for gjennomgang. Ved utsjekk av alle tilbakemeldinger, er objektet klar for produksjon, MMI 400.

### MMI 500: Som bygget

Avhengig av krav til «som bygget»-dokumentasjon oppdateres modellene i henhold til denne statusen av de prosjekterende.

### Prosjekttilpasning av MMI

Eventuell etablering av MMI-verdier mellom de definerte hovedverdiene bør vurderes av det enkelte prosjekt.

## 6. Praktisk bruk av MMI

### Planlegging av MMI i soner

For å planlegge utviklingen av MMI for et prosjekt, er det hensiktsmessig å planlegge modenheten i form av definerte områder/soner i prosjektet. Ved å definere disse sonene geometrisk i verktøy som en benytter til kollisjonskontroll, kan en systematisk kontrollere soner av bygget iht. modenheten på modellene.

### MMI benyttet i prosjekteringsplanlegging

MMI er et system som er godt egnet for planlegging av prosjekteringsleveranser. Kodene i systemet benyttes da av hver disiplin til å planlegge sine egne leveranser i soner av prosjektet og signalisere behov for BIM-leveranser fra andre fagdisipliner. På den måten er det enklere å planlegge BIM-leveranser med samme modenhet i samme områder til samme tid. Dette hever kvaliteten på tverrfaglig kontroller og sparer prosjektet potensielt for tidsbruk og feil prosjektering.

Ukenr.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Milepæler											MMi 300		MMi 350		MMi 400	
Entreprenør																
Arkitekt																
RIB																
RIV																
RIE																
BIM																

### Kollisjonskontroller

MMI kan benyttes for å planlegge og strukturere kollisjonskontroller i prosjektet. Da all prosjektering nødvendigvis ikke skal ferdigstilles samtidig, må en planlegge kontroller iht. soner og modenhet. Nedenfor vises et eksempel på hvordan modenhet av modeller kan planlegges for kollisjonskontroller i et prosjekt.

Følgende viser hvordan MMI kan brukes for å definere krav til leveranser for de enkelte fag for ulike formål

#### Tidlig fase: Kontroll av konsept for tekniske føringsveier

Fagmodeller	Objekter	MMI
ARK	Yttervegger, Innervegger, himling, sjakter	300
RIV	Hovedføringer vertikalt og horisontalt	200
RIE	Hovedføringer vertikalt og horisontalt	200

#### Detaljprosjektering: Kollisjonskontroll av grunn og fundamenter for produksjonsunderlag:

Fagmodeller	Objekter	MMI
RIG	Spreng- graveplan i 3d	350
RIB	U1: Fundamenter, vegger, gulv på grunn	350
RIV	Bunnledninger	350
RIE	Kabler i grunn	350

#### Detaljprosjektering: Kollisjonskontroll av råbygg for produksjon av prefab.

Fagmodeller	Objekter	MMI
Prefabrikkert stål og betong	Alle objekter	350
RIB	Alle objekter	350
ARK	Dører, Vinduer, fast inventar	300
RIV	Hovedføringsveier, behov for utsparinger	300
RIE	Hovedføringsveier, behov for utsparinger	300

#### Detaljprosjektering: Kollisjonskontroll av Plan 01 (innvendige arbeider)

Fagmodeller	Objekter	MMI
ARK	Alle objekter	350
RIB	Alle objekter	350
Prefab	Alle objekter	350
RIV	Alle objekter	350
RIE	Alle objekter	350

## 7. MMI-verdier

	100	200	300	350	400	500
	Skisse	Ferdig konsept	Klar for tverrfaglig kontroll	Utført tverrf. koordinering	Produksjonsunderlag	Som bygget
<b>Geometri</b>	Objektene er modellert for å fremstille forslag til konsept i form av volumobjekter for å grafisk fremstille plassbehov for løsningen. Objektene er å betrakte som en skisse selv om det er modellert med tilsynelatende nøyaktig og detaljert geometri.	Alle objektene nødvendig for å definere konseptene er modellert og grafisk fremstilt som generiske system med omtrentlige mengder, form, størrelse og plassering.	Alle objektene relevant for tverrfaglig kontroll er modellert.  Objektene er fremstilt og klassifisert i BIM-modellen som bestemte systemer, med riktig mengde, størrelse, form og plassering.	Alle objektene er modellert. Objektene er fremstilt og klassifisert i BIM-modellen som bestemte systemer, med riktig mengde, størrelse, form og plassering.	Alle objektene er modellert. Objektene er grafisk fremstilt og klassifisert i BIM-modellen som bestemte systemer, med riktig størrelse, form, plassering og orientering. Detaljert med tanke på utførelse.	Objektene er grafisk fremstilt og klassifisert i BIM-modellen, og tilsvarer deres respektive komponent i det fysiske bygget/konstruksjonen. Objektene har riktig størrelse, form, plassering og orientering med detaljert utførelse.
<b>Informasjon</b>	Utover merking med MMI, stilles ingen krav til informasjon på objektene.	Modellinformasjon om prosjekt, tomt, bygg, og etasje er utfylt iht. prosjektets krav. Objektene er navngitt etter objekttype iht. prosjektets krav til dette.	Modellinformasjon om prosjekt, tomt, bygg, og etasje er utfylt iht. prosjektets krav. Objektene er navngitt etter objekttype iht. prosjektets krav til dette. Objektene er beskrevet korrekt så bla. material og komposittresept fremgår. Objektene har utfylt egen-skapsinformasjon iht. prosjektets krav.	Modellinformasjon om prosjekt, tomt, bygg, og etasje er utfylt iht. prosjektets krav. Objektene er navngitt etter objekttype iht. prosjektets krav til dette. Objektene er beskrevet korrekt så bla. material og komposittresept fremgår. Objektene har utfylt egen-skapsinformasjon iht. prosjektets krav.	Modellinformasjon om prosjekt, tomt, bygg, og etasje er utfylt iht. prosjektets krav. Objektene er navngitt etter objekttype iht. prosjektets krav til dette. Objektene er beskrevet korrekt så bla. material og komposittresept fremgår. Objektene inneholder informasjon relatert til produksjon. Dette spesifiseres av utførende i samarbeid med prosjekterende og oppdragsgiver.	Modellinformasjon om prosjekt, tomt, bygg, og etasje er utfylt iht. prosjektets krav. Objektene er navngitt etter objekttype iht. prosjektets krav til dette. Objektene er beskrevet korrekt så bla. material og komposittresept fremgår. Objektene inneholder informasjon om FDV-dokumentasjon herunder produsent, leverandør etc. Dokumentasjon skal enten utfylles som egne datafelter i BIM-objektene eller leveres som separate dokumenter som kan kobles til objekttyper med produkttyperreferanse. Dette spesifiseres av utførende i samarbeid med prosjekterende og oppdragsgiver.

## 8. Eksempel på bruk av MMI

	100	200	300	350	400	500
	Skisse	Ferdig konsept	Klar for tverrfaglig kontroll	Utført tverrf. koordinering	Produksjonsunderlag	Som bygget
<b>Eksempel:</b>	<p>ARK: Volumobjekter for visualisering og analyse av konsept er modellert.</p> <p>RIV/RIE: Volumobjekter av føringsveier og store aggregater, modellert med formål å fremstille plassbehov er modellert.</p>	<p>ARK: Valgt konsept med yttervegger, innervegger, romfunksjoner er modellert</p> <p>RIB: Valgt konsept for hovedbæresystem er modellert</p> <p>RIV/RIE: Valgt konsept for hovedbæresystem og føringsveier er modellert</p>	<p>ARK: Alle objekter relevant for tverrfaglig kontroll er modellert. Objektene inneholder riktige mengder for mengdeuttak.</p> <p>RIB: Bæresystemet er modellert med riktige dimensjoner og utforming. Objektene inneholder riktige mengder for mengdeuttak.</p> <p>RIV/RIE: Alle føringsveier og komponenter som er relevant for tverrfaglig kontroll er modellert og klassifisert. Objektene inneholder</p>	<p>Alle fagdisipliner: Alle objekter modellert, korrigert iht. tverrfaglig kontroll.</p>	<p>Alle fag: Produksjonsrettet informasjon lagt til modell. Dette kan være informasjon om selvpåbygging og løngetyper, objektidentifikasjonsstruktur etc.</p>	<p>Alle fag: FDV-informasjon lagt inn i objektet, enten som lenke til dokumentasjon eller som informasjon i objektet.</p>





**EBA - Entreprenørforeningen - Bygg og Anlegg**

Middelthuns gate 27, 0368 Oslo,  
Postboks 5485, Majorstuen 0305 Oslo  
Tel: 23 08 80 00

---