

MMI - Modell Modenhets Indeks

for samferdsel



MASKIN-
ENTREPRENØRENE
FORBUND

Skrevet av:

Anders Norheim - Hæhre
Andreas Haugbotn - ViaNova Plan og Trafikk
Gjermund Dahl - Norconsult
Herman Bjørn Smith - Multiconsult
Jon Anders Nygård - Kjosås Maskin
Katrin Johannesdottir - Skanska
Kjartan Kristoffersen - Hæhre
Magnus Norgren - Sweco
Sigurdur Jens Sigurdsson - Multiconsult
Steinar G. Rasmussen - Hæhre
Thor Gunnar Hansen - Hæhre
Øystein Lystad - Asplan Viak

Innholdsfortegnelse

1. Forord	2
2. Bakgrunn, formål og forutsetning.....	3
3. MMI - Modell Modenhets indeks.....	3
4. Prosess og Verdier for MMI.....	4
5. Praktisk bruk av MMI.....	5
Vedlegg 1 - Eksempel på bruk av MMI.....	7

1. Forord

Denne publikasjonen er utarbeidet i samarbeid mellom Maskinentreprenørenes Forbund (MEF), Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF) og Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA). Dokumentet bygger på EBA, RIF og Arkitektbedriftene tidligere publiserte MMI publikasjon fra 11/10-2018. Det er en ambisjon om at i løpe av 2020 vil disse to dokumentene bli slått sammen.

Dokumentet er skrevet som en forklaring på hvordan man kan jobbe med MMI og i kapitel 7 henviser det til ett Excel vedlegg som viser fagvis hvordan man kan bruke MMI i praksis.

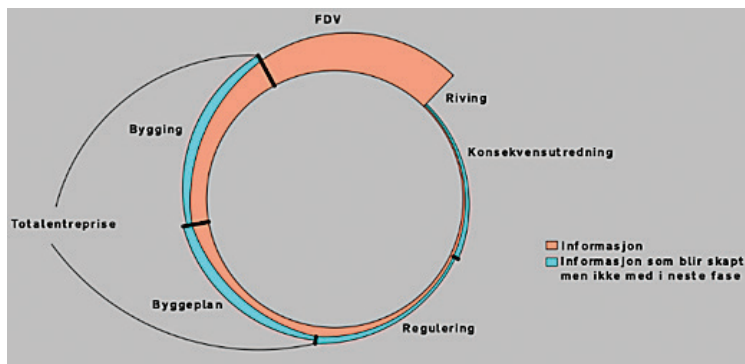
Maskinentreprenørenes Forbund (MEF) er en frittstående bransje- og arbeidsgiverorganisasjon som representerer mer enn 2100 små, mellomstore og store bedrifter. Hovedtyngden av medlemsbedriftene driver maskinell anleggsvirksomhet, men forbundet organiserer også skogsentreprenører, brønnborere og gjenvinnings- og avfallsbedrifter. Samlet omsetter medlemsbedriftene for rundt 80 milliarder kroner i året og sysselsetter mer enn 30 000 arbeidstakere.

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 rådgivertjenester, 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. Medlemsbedriftene omsetter for totalt ca. 90 milliarder kroner og spenner fra landets største entreprenørbedrifter til mindre håndverksbedrifter og spesialentreprenører.

2. Bakgrunn, formål og forutsetning

Bakgrunnen for publikasjonen er manglende standard for MMI i samferdselsprosjekter. Formålet er å definere MMI for totalentreprise og samhandling mellom entreprenør og rådgiver. Forutsetningen for bruk er at prosjektet er regulert. Det er tatt utgangspunkt fra anleggsbransjen og beste praksis per dags dato samt publikasjonen MMI-Bygg er brukt som grunnlag for dette arbeidet. Publikasjonen med vedlegg er ment som et veiledende rammeverk som må tilpasses hvert prosjekt. Den tar for seg totalentreprise, men kan inngå i en større helhet f.eks. livssyklus. Den er veiledende for modenheten av modell i byggefasen.



Figur 1 Livssyklus

Formålet ved bruk av MMI i BIM er:

- Omforent forståelse på hva en modell leveranse inneholder på et gitt MMI nivå.
- Omforent forståelse av hva modellen kan benyttes til i produksjon
- Redusere risiko for misforståelser og feil forventninger til leveranser
- Oppfølging av kvalitet
- Oppfølging av fremdrift

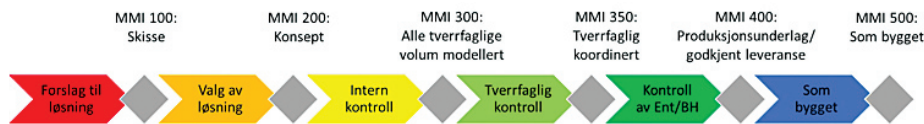
3. MMI - Modell Modenhets Indeks

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. ... (1)

MMI for bygg og samferdselsprosjekter er forskjellige. Det er forskjellige planfaser, verktøy og muligheter som da krever forskjellige MMI definisjoner. Vedlagt MMI tabell kan brytes opp i modell-, objekt- eller områder/PNS/WBS.

4. Prosess for MMI

MMI baserer seg på en prosess som vist i figuren under. Figuren viser prosjekteringsaktivitetene som leder frem til MMI-verdiene. (1)



Figur 2 Prosjekteringsaktivitetene (2).

Beskrivelse, geometri og Informasjon gjelder fra foregående MMI nivå og tabellen derfor leses fra topp til bunn.

			MMI - Model Modenhets indeks
MMI	Navn		Beskrivelse
100	Skisse	Beskrivelse	Proessen frem mot MMI 100 innebærer å etablere ett eller flere forslag til løsning i henhold til prosjektets mulighetsrom. 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.
		Geometri	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
		Informasjon	Utover merking med MMI, stilles ingen krav til informasjon på objektene utover prosjektspesifikk informasjon.
200	Konsept	Beskrivelse	Objektene er å anse som gjennomarbeidet med tanke på valg av konseptuell løsning. Det forutsettes at det ikke forekommer større endringer i konseptene som påvirker andre fag etter MMI 200.
		Geometri	Alle objektene nødvendig for å definere konseptene er plassert, modellert og grafisk fremstilt med omtrentlige mengder, form og størrelse.
		Informasjon	Modellinformasjon om prosjekt og geografisk plassering iht. prosjektets krav. Objektene er klassifisert etter objekttype iht. prosjektets krav er modellinformasjon gitt, inkludert klassifisert objekttype og geografisk plassering. De nødvendige objekttegenskaper for prisforespørsel/kostnadsanalyse kan være angitt, for eksempel iht. objektkode, prosess-/NS-beskrivelse.
300	Alle tverrfaglige volum modellert	Beskrivelse	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.
		Geometri	Alle objektene relevant for tverrfaglig kontroll er modellert, dvs volum med grensesnitt mot andre disipliner. Objektene er fremstilt, med riktig mengde, størrelse, form og plassering.
		Informasjon	Alle nødvendige objekttegenskaper for produksjon/leveranse er beskrevet, for eksempel iht objektkode, prosess-/NS-beskrivelse.
350	Tverrfaglig koordinert	Beskrivelse	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 sluttført koordinering mellom alle tilgrensende disipliner oppnår objektene denne statusen.
		Geometri	Alle relevante objekter er tverrfaglig kontrollert, dvs at alle grensesnitt mot andre disipliner er avklart. Objektene er fremstilt, med riktig mengde, størrelse, form og plassering.
		Informasjon	Alle nødvendige objekttegenskaper er rettet etter tverrfaglig koordinering.
400	Produksjonsunderlag/ Godkjent leveranse	Beskrivelse	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/godkjent leveranse, MMI 400.
		Geometri	Alle objektene er modellert og detaljert med tanke på utførelse. Objektene er fremstilt, med riktig mengde, størrelse, form og plassering.
		Informasjon	Angitt av foregående nivåer. Suppleres eventuelt med produktspesifikk informasjon.
500	Som bygget	Beskrivelse	Avhengig av krav til «som bygget»-dokumentasjon oppdateres modellene i henhold til denne statusen av de prosjekterende.
		Geometri	Alle objektene er modellert og detaljert i forhold til utførelse og krav for som bygget informasjon i prosjektet. Objektene er fremstilt, med riktig mengde, størrelse, form og plassering.
		Informasjon	Suppleres med informasjon iht. krav fra byggherre. (f.eks. NVDB, FKB, BaneData, osv.)

Tabell 1 MMI tabell (2)

Prosjektilpassing av MMI

Eventuell etablering av MMI-verdier mellom de definerte hovedverdiene bør vurderes av det enkelte prosjekt. (1)

5. Praktisk bruk av MMI

Dette dokumentet angir et rammeverk for bruk av MMI i samferdselsprosjekter, og det fremheves at hvert prosjekt må tilpasse bruk av MMI til det enkeltes behov og kapabilitet for å sikre en verdiskapende anvendelse. Dette vil inkludere definisjon av bruksområde for ulike MMI nivå, og eventuell etablering av MMI-verdier som tillegg til de definerte hovedverdiene.

Det viktigste for en vellykket implementering av MMI i et prosjekt vil alltid være en omforent forståelse av MMI-verdiens betydning og praktiske bruk blant alle relevante aktører.

Planlegging av MMI

En sentral grunnforutsetning for bruk av MMI er en geografisk inndeling av modeller for eksempel prosjektnedbrytningsstruktur/Work Breakdown Structure PNS/WBS.

PNS/WBS er en måte å bryte opp et prosjekt i håndterbare størrelser, som er hensiktsmessig for alle aktører. Denne må tilpasses hvert enkelt prosjekt og består av objekter/områder i flere forskjellige nivåer i forhold til geografi og ulike typer prosesser.

Hierarkiet for en PNS/WBS, inkludert antall nivå, rekkefølge, m.m. for samferdsel vil variere fra prosjekt til prosjekt, men vil for et veiprojekt typisk inneholde følgende nivå/elementer basert på inndeling i objekter/områder:

- Prosjekt
- Parseller og støtteprosesser
- Dagsoner og tunneler
- Veistrekning, kryssområde, bro (som del av hovedlinjen) og tunneler
- Konstruksjoner, veiarbeid og tunnelarbeider
- Prosjekteringsprosesser (ofte disiplinbasert), forberedende tiltak, produksjonsprosesser og FDV-prosesser.

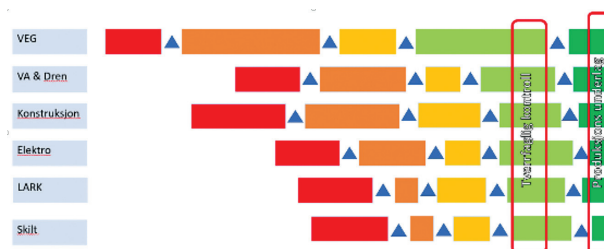
Det er oppdelingen i arbeidspakker for disse prosessene som typisk benyttes for MMI

MMI benyttet i prosjekteringsplanlegging (fremdriftsplanlegging)

MMI er godt egnet for planlegging og rapportering av prosjekteringsleveranser. Kodene i systemet benyttes da for tverrfaglig planlegging av leveranser og delleveranser iht. til prosjektets PNS, samt for å illustrere avhengigheter mellom fagdisipliner og mellom ulike geografiske objekter/områder. Hver fagdisiplin kan på samme måte planlegge egne leveranser i 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 og til samme tid. Dette hever kvaliteten på tverrfaglig kontroll og kan gi en bedre ressurs utnyttelse i prosjektet. (2)

Ukenr.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Milepæl							Lev 1			Lev 2
Veg		200						300		
VA					200				300	
Kon				200					300	
EL				200					300	
Land			200						300	

Tabell 2: Fremdriftsplan (2)



Figur 3: Eksempel for framgang og modenhet i modellen per fag.

Kvalitet

MMI kan angi ferdiggrad til hele modeller og/eller objekter. Det vil si at modenhetsnivå på geometri og informasjon er kommunisert til de som skal kontrollere eller bruke modellen

MMI tilrettelegger for kontroll mellom soner, arbeidspakker, grensesnitt eller andre inndelinger prosjektene kan være strukturert i. Således vil MMI være godt egnet til å koordinere leveranser med modeller av forskjellig modenhet.

I prosjekteringen vil ikke alle modeller oppnå samme modenhet på samme tidspunkt. Ref tabell 2 og figur 3. Dette skyldes som regel avhengigheter mellom fagene f.eks. er VA avhengig av veg har modulert planum før VA kan modulere grøft.

Det anbefales at prosjektene etablerer i sine rutiner hvilke kontroller som skal være utført på ulike MMI-Nivåer.

Forslag til ulike kontroller:

- 100→200 og 200→300 Godkjent egenkontroll og fagkontroll/sidemannskontroll
- 300→350 Tverrfaglig kontrollert og godkjent
- 350→400 Kontrollert og godkjent for produksjon
- 400→500 Godkjent geometrisk kontroll

Fagvis detaljering/beskrivelse av MMI

I tabellen under vises hvordan fagvis inndeling av MMI blir definert. Excel arket med forslått strukturen er vedlagt publikasjonen.

	Modenhet 100	Modenhet 200	Modenhet 300	Modenhet 350	Modenhet 400	Modenhet 500
	Skisse	Konsept	Alle tverrfaglige volum modellert	Tverrfaglig koordinert	Produksjonsunderlag / godkjent leveranse	Som bygget
Grunnlag og forutsetninger						
Terrengoverflate basert på						
Grunnforholdsmodell basert på						
Annen relevant grunnlagsinformasjon for faget.						
Geometri i grunnlagsmodell						
Dimensjoneringsgrunnlag						
Fagmodell og beskrivelse						
Geometri						
Informasjon						
Krav til prosjektert geometri og informasjon fra andre fag						
Landskap	Jeg trenger...fra fagXX					
VAO	Jeg trenger...fra fagXX					
Elektra	Jeg trenger...fra fagXX					
Konstruksjon	Jeg trenger...fra fagXX					
Andre fag avklares i prosjekt	Jeg trenger...fra fagXX					
Leveranse og bruksområde	 Dette er kun veilende og ment som eksemplifisering for å øke forståelsen av MMI bruken.					
Leveranse						
Primært bruksområde						
Sekundært bruksområde						
Risiko - Prosjektteam må definere risikomatrixe for bruk av modellen før MMI 400						

Tabell 3: Illustrasjon av vedlagt MMI Tabell

Tabellen over er delt inn i 4 deler Grunnlag og forutsetninger, Fagmodell og beskrivelse, Avhengighet andre fagmodeller og Leveranse og bruksområde.

Grunnlag og forutsetninger

Denne delen viser hvilket grunnlag og forutsetninger som må finne sted før faget kan oppnå MMI nivået.

Fagmodell og beskrivelse

Leveransen fra faget for MMI nivået, geometri samt informasjon.

Avhengighet andre fagmodeller

Beskrivelse av avhengigheter mellom tilstøtende fag.

Leveranse og bruksområde

Beskrivelse av leveranse og bruksområde for gitt MMI-Nivå. Denne må defineres prosjekt spesifikk, utfylte celler viser eksempel på bruk.

Det kan vær behov for en HOLD status. Det er opp til hvert prosjekt å utarbeide rutiner for arbeidsprosesser for bruk av hold, revisjonskyer og/eller nedjustering av MMI nivå.



EBA - Entreprenørforeningen - Bygg og Anlegg
Middelthuns gate 27, 0368 Oslo,
Postboks 5485, Majorstuen 0305 Oslo
Tel: 23 08 80 00