MMI-veilederen 2.0

MMI = Modell Modenhets Indeks

VERSJON 2.0 OKTOBER 2022

UTARBEIDET AV
Håkon W. Fløisbonn (EBA)
Cato Hoel (EBA)
Øystein Lystad (RIF)
Bjørnar Markussen (RIF)
Steinar Rasmussen (MEF)
Morten M. Ræder (AiN)
Steen Sunesen (Statsbygg)
Harald Yggeseth (Bane NOR)

UTGITT AV

EBA Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg
arkitektbedriftene
RIF Rådgivende Ingeniørers Forening
BANE NOR
STATSBYGG
MEF Maskin-Entreprenørenes Forbund
Statens vegvesen
Nye Veier

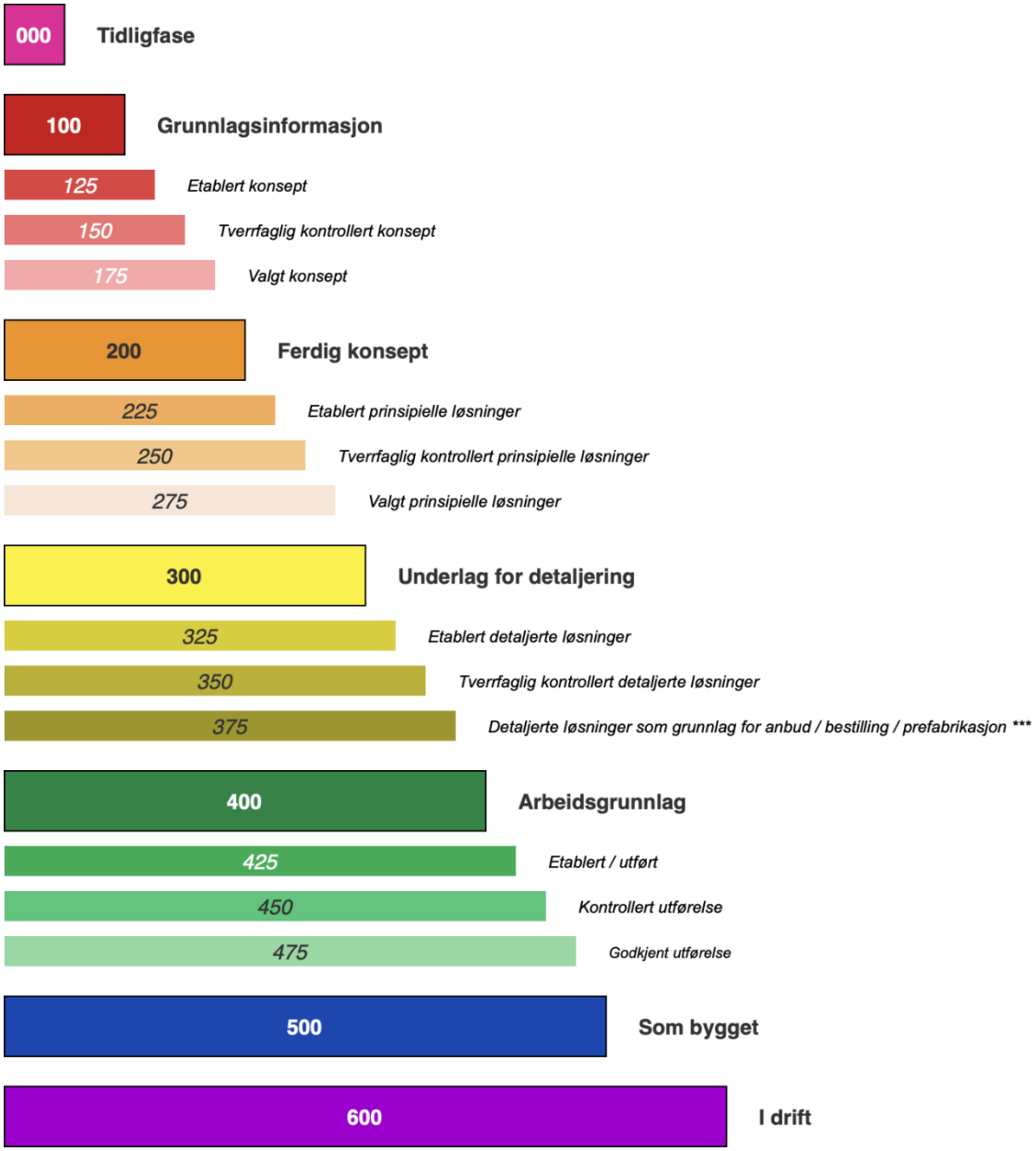
1. Modell modenhets indeks (MMI)

1.1. Forord

Denne publikasjonen er utarbeidet i et samarbeid med representanter fra Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA), Maskinentreprenørenes Forbund (MEF), Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF), Arkitektbedriftene i Norge (AIN) og Statens vegvesen, Nye veier, Bane NOR og Statsbygg.

1.2. Om revisjonen

Foreliggende versjon erstatter tidligere utgitte veiledere og representerer samtidig en harmonisering av kravene til bruk av MMI for domenene Bygg og Samferdsel. Enkelte av kodene i foreliggende versjon avviker fra tidligere versjoner. Veilederen er for øvrig utformet slik at den også er mulig å anvende i andre domener.



2. Grunnleggende prinsipper

2.1. Hva er Modell Modenhets Indeks (MMI)

MMI, eller Modell Modenhets Indeks (eng. Model Maturity Index), beskriver modningsgraden av objektene i byggverksmodeller gjennom bruk av omforente tallkoder. MMI er først og fremst en metodikk for kommunikasjon og styringsprosesser i byggverkets prosjektfase og driftsfase.

Modellerte objekter kommuniserer i seg selv ikke hvor modne disse er i forhold til prosjektets kvalitetssikrings- og beslutningsprosesser. Eksempelvis kan et objekt i en modell se ut som det er ferdigprosjektert og tilsynelatende klar for bygging, mens det i realiteten kun er tilført modellen som en konseptuell løsning. Det er for eksempel heller ikke mulig å se på et objekt om det er tverrfaglig koordinert eller godkjent for kontrahering av entreprenør. Det er derfor nødvendig at objektets modenhetsgrad kommuniseres entydig. MMI-verdier tilføres eller relateres derfor til objektene for å dokumentere modningsgraden i forhold til prosjektutviklingen. MMI-nivåer angir hva objektene kan brukes til.

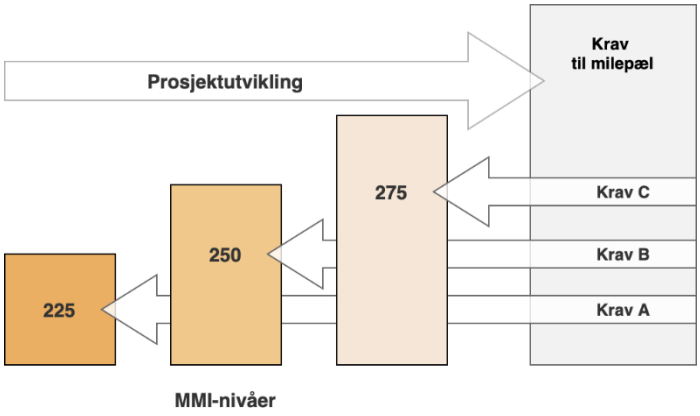
MMI kan anvendes med ulikt omfang fra mindre arbeidspakker til større geografiske områder, gruppevis eller ned på enkelte objektforekomster. Ved å planlegge når hele eller deler av et byggverk skal ha et gitt MMI-nivå, vil man kunne styre prosjekteringsforløpet i henhold til prosjektets behov og ressursbruk.

2.2. Relasjon mellom MMI-nivåer og krav til informasjon

MMI-veilederen skiller mellom krav til informasjon og geometrisk detaljeringsnivå på objekter, og krav til prosess. Krav til informasjon på objektene spesifiseres i de enkelte prosjektene ut fra deres behov for egenskaper og geometrisk informasjon. Kravene kan komme fra ulike aktører, eksempelvis prosjekteiers krav til informasjon knyttet til milepæler, prosjekterende fags behov for informasjon i prosjekteringen, utførende fags informasjonsbehov i utførelsen av arbeidet osv. Krav til informasjon og geometrisk detaljeringsnivå omfattes ikke av denne veilederen.

Krav til prosess omfattes av MMI-veilederen. Øvrige krav må knyttes til ulike MMI-nivåer for å definere behovet for informasjon i prosjektutviklingen. På den måten beskriver MMI-nivåene modenhetsutviklingen i forhold til tilfredstillelse av informasjonskrav.

Figur 1 illustrerer en samling av alle kravene til en milepælsleveranse i et prosjekt i den grå boksen, der prosjektet angir når de ulike kravene skal tilfredsstilles. Disse settes slik at man får en hensiktsmessig utvikling av informasjonsinnhold eller geometrisk detaljering i forhold til prosjektutviklingen.



Figur 1 - Konseptuell skisse som viser relasjonen mellom MMI-nivåer og krav til leveranse av informasjon og geometrisk detaljeringsnivå på objekter.

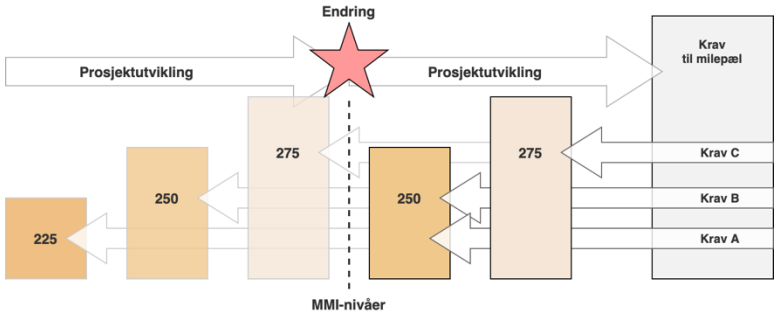
2.3. Tilnærming til bruk av MMI-nivåer

Det bør tilstrebes å planlegge for en mest mulig lineær utvikling av modellinformasjonen. Med lineær utvikling menes at MMI-nivåer benyttes i stigende rekkefølge i takt med prosjektgjennomføringen. Det er samtidig ingen direkte relasjon mellom steg eller prosjektfaser og MMI-nivåer. Dette må tilpasses det enkelte prosjekt og ønsket prosjektutvikling.

MMI-nivåene forutsettes imidlertid å gjenspeile prosjektutviklingen, som ofte ikke er lineær, noe som blant annet skyldes endringer i prosjektgjennomføringen, funn av feil og avvik osv. Dette bør i de fleste tilfeller gjenspeiles i at man setter MMI-koder tilbake til en lavere verdi på objekter, eller grupper av objekter, som berøres etter behov. Regler og rutiner for anvendelse av MMI-nivåer skal avtales og kommuniseres tydelig i det enkelte prosjekt.

Ved endringer av MMI-koder skal dette tydelig kommuniseres for alle berørte parter. Dette gjelder særlig i de tilfeller der risikoen for konsekvenser ved manglende eller feil MMI-kode er stor, eksempelvis hvis koden settes ned i verdi og dette ikke kommuniseres godt nok mellom prosjekterende og utførende.

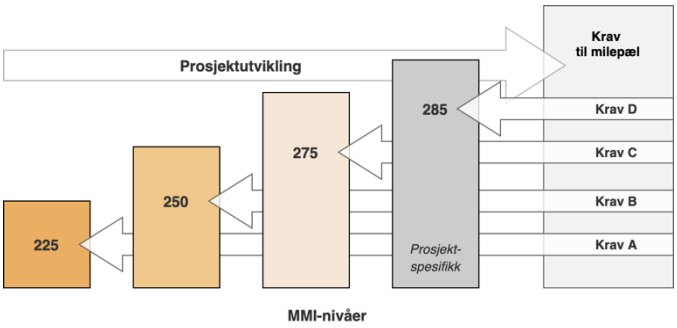
Figur 2 illustrerer objekter som har oppnådd en modenhet på MMI-nivå 275, altså valgt prinsipielle løsninger. Senere i prosjekteringen legges det til mange nye objekter, noe som innebærer at objekter som tidligere var tverrfaglig koordinert ikke lenger er det i forhold til nye objekter. MMI-kode på berørte objekter må derfor settes ned til et lavere nivå og koordineringsprosessen gjentas. Endringen påvirker ikke informasjonskravene til MMI-nivåene, men alle nye objekter må valideres iht. til disse.



Figur 2 - Konseptuell skisse som viser hvordan MMI-nivåene kan settes ned i verdi.

2.4. Bruk og utvidelse av MMI-nivåer

Bruk av denne veilederen forutsetter at MMI-nivåer som er beskrevet her ligger fast, og det tillates ikke endring av tallkoder, navn, beskrivelser eller fargekoder på definerte nivåer i tabell 1. Ulike prosjektforutsetninger gjør samtidig at ikke alle nivåer er relevante i alle prosjekter. Prosjektene står derfor fritt til å definere hvilke nivåer som skal anvendes, samt legge til ekstra nivåer utenfor MMI-veilederen etter behov. Bruk av MMI-nivåer skal avtales, dokumenteres og kommuniseres tydelig overfor alle aktører i de enkelte prosjektene.



Figur 3 - Konseptuell skisse som viser hvordan man kan legge til egne MMI-nivåer etter eget behov, og knytte disse opp mot krav til objektene.

3. Grunnleggende MMI-nivåer

Tabell 1 – Grunnleggende MMI-nivåer

Kode	Navn	Beskrivelse	Fargekode* (RGB) / Hex
000	**Tidligfase**	Prosesser som går forut for byggeprosjektet, eksempelvis planprosesser, arkitektkonkurranser el. lign.	(215,50,150) #D73296
025	*Reservert***		
050	*Reservert***		
075	*Reservert***		
100	**Grunnlagsinformasjon**	Objekter og informasjon etablert som grunnlag for utvikling av prosjektet	(190,40,35) #BE2823
125	Etablert konsept	Konsepter er etablert og danner grunnlag for koordinering fram til utført tverrfaglig kontroll	(210,75,70) #D24B46
150	Tverrfaglig kontrollert konsept	Tverrfaglig kontroll er gjennomført og eventuelle avvik er rettet til akseptabelt nivå.	(225,120,115) #E17873
175	Valgt konsept	Konseptuelle løsninger valgt og klar for beslutning om videre utvikling	(240,170,170) #F0AAAA
200	**Ferdig konsept**	Konseptuelle løsninger er besluttet, klargjort for utvikling av prinsipielle løsninger	(230,150,55) #E69637
225	Etablert prinsipielle løsninger	Prinsipielle løsninger er etablert og danner grunnlag for videre koordinering fram til utført tverrfaglig kontroll.	(235,175,100) #EBAF64
250	Tverrfaglig kontrollert prinsipielle løsninger	Tverrfaglig kontroll er gjennomført og avvik er eventuelle rettet til akseptabelt nivå.	(240,200,140) #F0C88C
275	Valgt prinsipielle løsninger	Prinsipielle løsninger valgt og klargjort for beslutning om videre utvikling	(245,230,215) #F5E6D7
300	**Underlag for detaljering**	Prinsipielle løsninger er utviklet og besluttet, klargjort som underlag for videre detaljering	(250,240,80) #FAF050
325	Etablert detaljerte løsninger	Byggbare løsninger er etablert og danner grunnlag for videre koordinering fram til utført tverrfaglig kontroll.	(215,205,65) #D7CD41
350	Tverrfaglig kontrollert detaljerte løsninger	Tverrfaglig kontroll er gjennomført og eventuelle avvik er rettet til akseptabelt nivå.	(185,175,60) #B9AF3C
375	Detaljerte løsninger som grunnlag for anbud / bestilling / prefabrikasjon***	Godkjent grunnlag for bestilling, prefabrikasjon, leverandørprosjektering, anbudsgrunnlag (generalentreprise)	(150,150,50) #9B9632
400	**Arbeidsgrunnlag**	Klart for utførelse på byggeplass. Underlaget kan også brukes for bestilling, planlegging, utførelse og dokumentasjon	(55,130,70) #378246
425	Etablert / utført	Løsninger er utført på byggeplass	(75,170,90) #4BAA5A
450	Kontrollert utførelse	Utførelse er kontrollert mot prosjektert løsning, og evt. endringer mot faktisk utførelse er innarbeidet i modell	(100,195,125) #64C37D
475	Godkjent utførelse	Faktisk utførelse er godkjent og all informasjon levert iht. krav, f.eks. i henhold til systematisk ferdigstillelse.	(155,215,165) #9BD7A5
500	**Som bygget**	Leveranse iht. bestilling overdratt fra leverandør til bestiller	(30,70,175) #1E46AF
525	*Reservert***		
550	*Reservert***		
575	*Reservert***		
600	**I drift**	Klargjort driftsunderlag overdratt fra bestiller til driftsorganisasjon	(175,50,205) #9B00CD
625	*Reservert***		
650	*Reservert***		
675	*Reservert***		
700	Reservert**		
800	Reservert**		
900	Reservert**		

* Fargekoder gjelder for visning i modellprogramvare og modellviewer for å angi farge basert på MMI-kode/nivå
** Reservert fremtidige versjon av MMI-veileder, eksempelvis koder for rehabilitering og avhending.
*** I noen tilfeller vil underlag med lavere MMI-nivå benyttes i tilbuds- og anbudsprosesser. Dette må i tilfelle defineres / avklares og kommuniseres tydelig overfor alle aktører i det enkelte prosjekt.

3.1. Anvendte fargekoder

Fargekoder for MMI-nivå i tabell 1 skal ikke endres. Prosjektene står fritt til å velge fargekoder for egendefinerte nivå. Det anbefales at man forsøker å velge egne farger med utgangspunkt i spekteret av etablerte farger i tabell 1.

3.2. Ansvar for angivelse av MMI-nivåer

Angivelse av MMI-nivåer i modell for nivå 0-500 følger normalt ansvar som definert i byggesaksforskriften. Det kan likevel avtales annen praktisk gjennomføring av arbeid med å legge MMI-kodene på objekter i modell. Eksempelvis kan MMI-nivåer i byggefasen angis av ansvarlig utførende mens ansvarlig prosjekterende får ansvar for å tilføre kodene på objekter i modell. Det bør imidlertid opprettes særskilte avtaler i de enkelte prosjekter, slik at det ikke hersker noen tvil rundt hvem som har ansvar for angivelse og hvem som har ansvar for tilførsel av kodene på objektene.

Det er samtidig viktig å presisere at primære MMI-nivåer ikke kan settes i modell uten at underlaget er i henhold til bestillers prosess for godkjenning av foreliggende grunnlag. For eksempel kan ikke nivå *300 underlag for detaljering* settes uten bestillers aksept av valgte prinsipielle løsninger, nivå *400 arbeidsgrunnlag* kan ikke sendes ut til byggeplass uten entreprenørs godkjenning eller nivå *500 som bygget*, settes uten byggherres godkjenning av leveransen.

Tabell 2 – Ansvar for angivelse av MMI-statuskoder

Overordnet fase	Modell (NS-EN ISO 19650)	Overordnet aktivitet	Ansvar for angivelse av MMI-nivåer	MMI-nivåer (serier)
Prosjektfase	Prosjektinformasjons-modell (PIM)	Prosjektering før byggefase	Ansvarlig prosjekterende (iht. bestillers prosess)	000-400
		Byggefase	Ansvarlig utførende	401-500
		Overlevering	Bestiller	501-600
Driftsfase	Informasjonsmodell for byggverk (driftsmodell) (AIM, engelsk forkortelse for *Asset Information Model*)		Forvalter/driftsansvarlig	601-

3.3. Syntaks for kode i modell

En forutsetning for bruk av MMI på objektnivå i prosjektgjennomføringen er at det skal være mulig å kunne søke på og kontrollere status på objekter med gitte verdier i hele prosjekt eller prosjektporteføljer. Syntaks for MMI-koden må derfor være den samme på tvers av fag, faser og prosjekter. I tillegg er det viktig at koden skal egne seg til bruk i databaser, og derfor ikke inneholde mer informasjon i syntaksen enn selve koden.

Verdien for MMI-kode skal opptre som en egen separat egenskap, og dersom annet ikke er avtalt i prosjekt skal denne navngis “MMI”. Videre lokalisering av egenskapen i egenskapssett skal avtales entydig i det enkelte prosjekt, og gjort gjeldende for alle aktører.

Kodeverdi skal uten avvik angis med en tresifret kode, uten bruk av prefiks, suffiks, mellomrom eller andre tegn., eksempelvis «100», «200», «250» osv. For definerte koder se tabell 1 – Grunnleggende koder.

3.4. Prinsipp for MMI-nivå

Det skilles mellom primære nivå og sekundære nivå. Primære nivå beskriver stegvis og fortrinnsvis lineær prosjektmodning, mens sekundære nivå beskriver gjentakende prosesser, eksempelvis for mellomliggende koordinering og kvalitetssikring.

Som angitt i pkt. 2.4 tillates det ikke endring eller sammenslåing av tallkoder, navn, beskrivelser eller fargekoder på definerte nivåer i tabell 1. Ulike prosjektforutsetninger kan likevel gjøre at ikke alle nivåer er relevante i alle prosjekter. Hvilke MMI-nivå som skal gjelde må i så fall avtales, dokumenteres og informeres om til alle aktører ved oppstart.

3.4.1. Primærnivå

De primære nivåene beskriver en økende modenhet i prosjektets utvikling, knyttet til hovedmilepæler som anses som viktigste i prosjektutviklingen. Koder angis med hele 100-verdi, for eksempel:

- **2**00 – Ferdig konsept
- **3**00 – Underlag for detaljering
- **4**00 – Arbeidsgrunnlag

Det anbefales at alle prosjekter benytter primærnivåene for å sikre at nødvendige beslutninger tas til rett tid og på riktig nivå, som grunnlag for videre prosjektutvikling med dertil reduksjon av risiko for kostbare endringer sent i prosjektforløpet.

3.4.2. Sekundærnivå

Mellom hvert primærnivå er det etablert 3 sekundære nivåer. Disse beskriver prosesser mellom hver hovedmilepæl (primærnivå). Sekundære nivå angis med de to siste sifrene på tre-siffernivå, for eksempel:

- 2**25** – Etablert prinsipielle løsninger
- 2**50** – Tverrfaglig kontrollert prinsipielle løsninger
- 2**75** – Valgt prinsipielle løsninger

Det anbefales å benytte sekundærnivå i alle prosjekter for å definere krav til etablering av løsninger, og kvalitetssikring av disse. Det er valgfritt hvilke sekundære nivå man ønsker å anvende i de enkelte prosjektene og hvilke av kodene man ønsker å tilføre som informasjon på objektene. For definerte sekundærkoder skal det ikke benyttes andre navn eller beskrivelser enn det som framgår av tabell 1 i foreliggende veileder.

Sekundære nivå skal ikke anvendes uten tilhørende primærnivå, eksempelvis må nivå 225 til 275 alltid ha med seg primærnivå 200.

Eventuelle nye nivåer, utover de som er angitt og beskrevet i foreliggende veileder, skal ikke ha definisjoner eller beskrivelser som samsvarer med nivå angitt i veilederen, tabell 1.

4. Terminologi og forkortelser

Påfølgende liste definerer begrep benyttet i foreliggende veileder sammen med enkelte andre relevante begrep og definisjoner som man normalt vil påtreffe i forbindelse med gjennomføring av modellbasert arbeid.

Tabell 3 – Terminologi og forkortelser

Begrep / forkortelse	Definisjon
Kontrollvolum	Volumobjekt som omslutter og visualiserer nedbrytning av prosjektet i områder, arbeidspakker, systemer eller tilsv. Kontrollvolum har som formål å bære Informasjon om krav til kvalitet og modenhet på objektforekomster innenfor kontrollvolumet i den hensikt å understøtte styrings- og rapporteringsprosesser. Kontrollvolum samsvarer med begrepet styringsobjekter, som benyttes i enkelte organisasjoner
Objekt / BIM-objekt	Noe som kan forstås eller oppfattes. Objektet har en egen identifikasjon og kan ha Egenskaper og relasjoner til andre objekter. Objektet kan referere til en fysisk eller en ikke-fysisk «ting», dvs. noe som kan eksistere, eksisterer eller har eksistert.
Modell	En digital framstilling av et byggverk. Kalles også BIM-modell. Brukes ofte i stedet for PIM og AIM.
BIM	Bygningsinformasjonsmodellering, bruk av en delt digital framstilling av et byggverk for å legge til rette for prosjektering, bygging og driftsprosesser slik at det kan dannes et pålitelig grunnlag for beslutninger.
PIM	Prosjektinformasjons-modell. Modell utviklet og benyttet i prosjektfasen.
Byggverk	Alt som bygges eller er et resultat av byggearbeid. Omfavner både Bygg og Anlegg (samferdsel).
AIM	Informasjonsmodell for byggverk (driftsmodell). BIM-modell benyttet og vedlikeholdt i driftsfasen. Modellen kan være etablert i prosjektfasen. Modellen kan også være etablert i driftsfasen basert på skann av det eksisterende byggverket og/eller tegninger.
LOIN	Level Of Information Need. Et begrep introdusert av en europeisk standardserie EN 17412 for å beskrive nivå for informasjonsbehov. Spesifisere en metode for å definere detaljeringsgraden av informasjon i forhold til behov og bruksområde.
OIR	Organisasjonens informasjonskrav, eng. Organizational Information Requirements. Informasjonskrav i forbindelse med organisasjonens mål.
AIR	Byggverks informasjonskrav, eng. Asset Information Requirements. Informasjonskrav i forbindelse med drift av byggverk.
PIR	Prosjektets informasjonskrav, eng. Project Information Requirements. Informasjonskrav i forbindelse med levering av byggverk.
EIR	Krav til informasjonsutveksling, eng. Exchange Information Requirements. Informasjonskrav i forbindelse med en avtale.

5. Vedlegg

For å beskrive anvendelsen av MMI er det utarbeidet en del eksempler som viser hvordan man har valgt å ta i bruk MMI i prosjektene. Disse er ikke en del av veilederen i seg selv, men er ment kun for informasjon (det tas sikte på å utgi vedleggene så raskt som mulig i etterkant av utgivelsen av veilederen).

Vedlegg 1 – MMI 2.0 - Eksempler fra Samferdselsprosjekter
Vedlegg 2 – MMI 2.0 - Eksempler fra Byggprosjekter