

Norconsult 

Hva kan vi oppnå med bruk av MMI i et tunnelprosjekt?

Joakim Braa

Sivilingeniør - Tunneler og Fjellanlegg

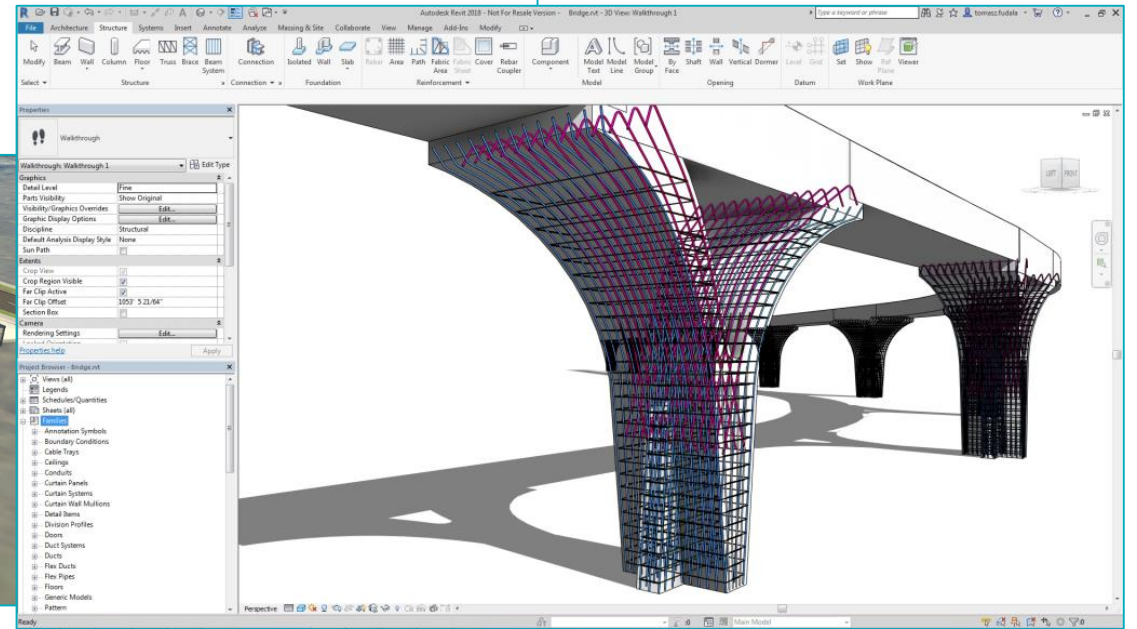
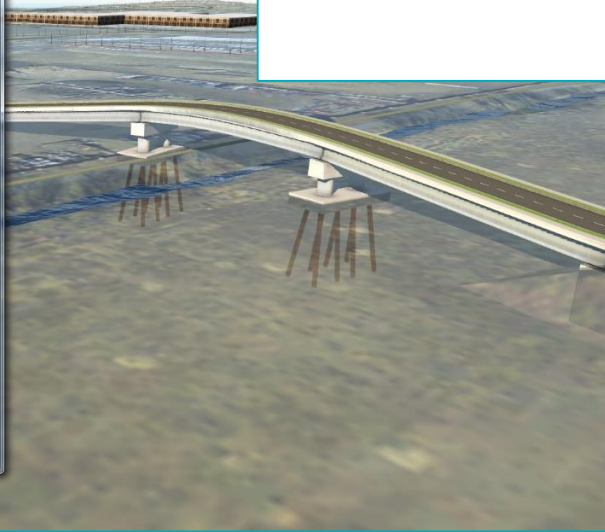
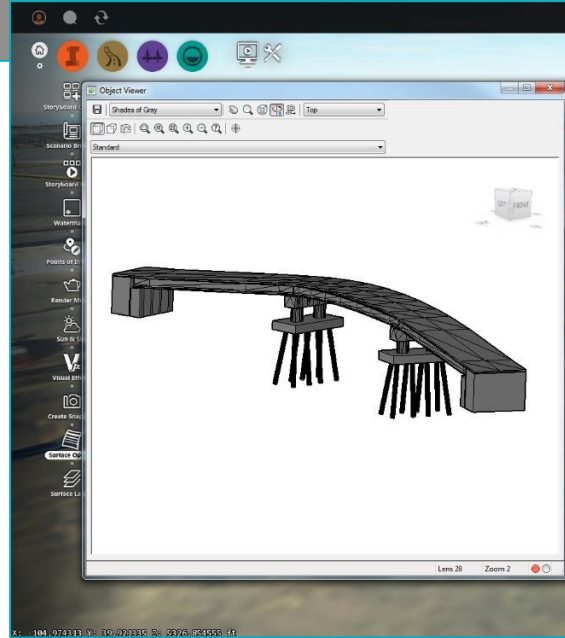
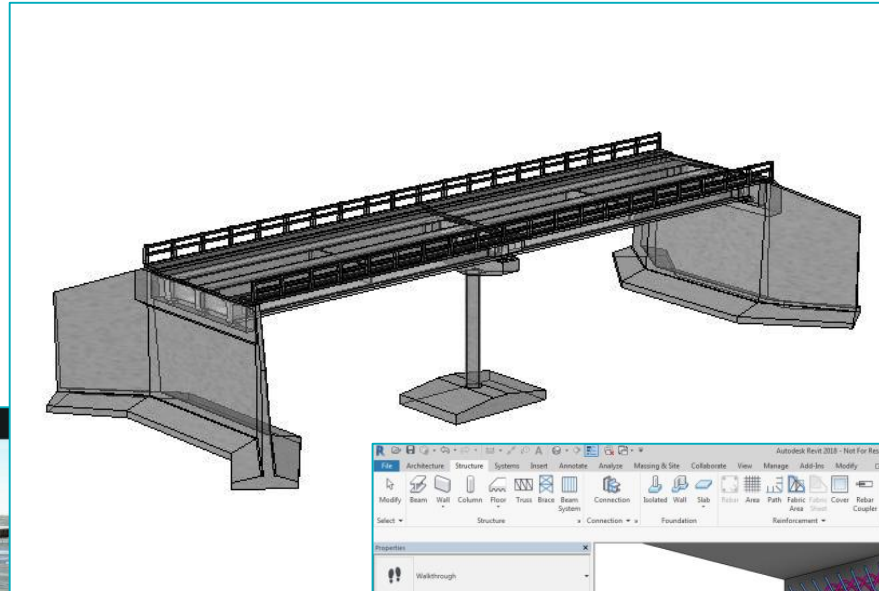
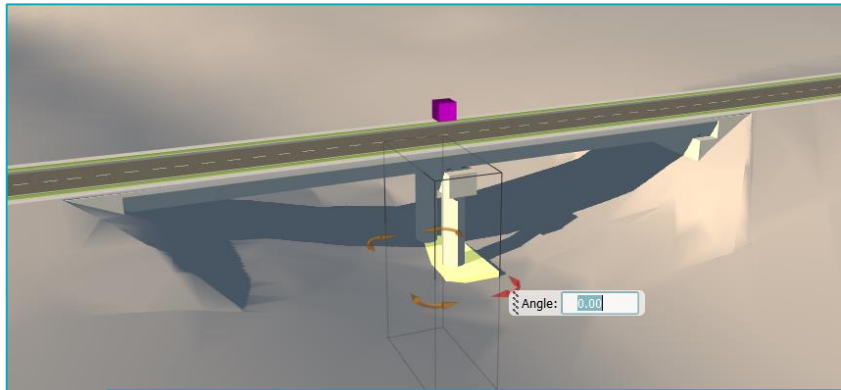


Norconsult 

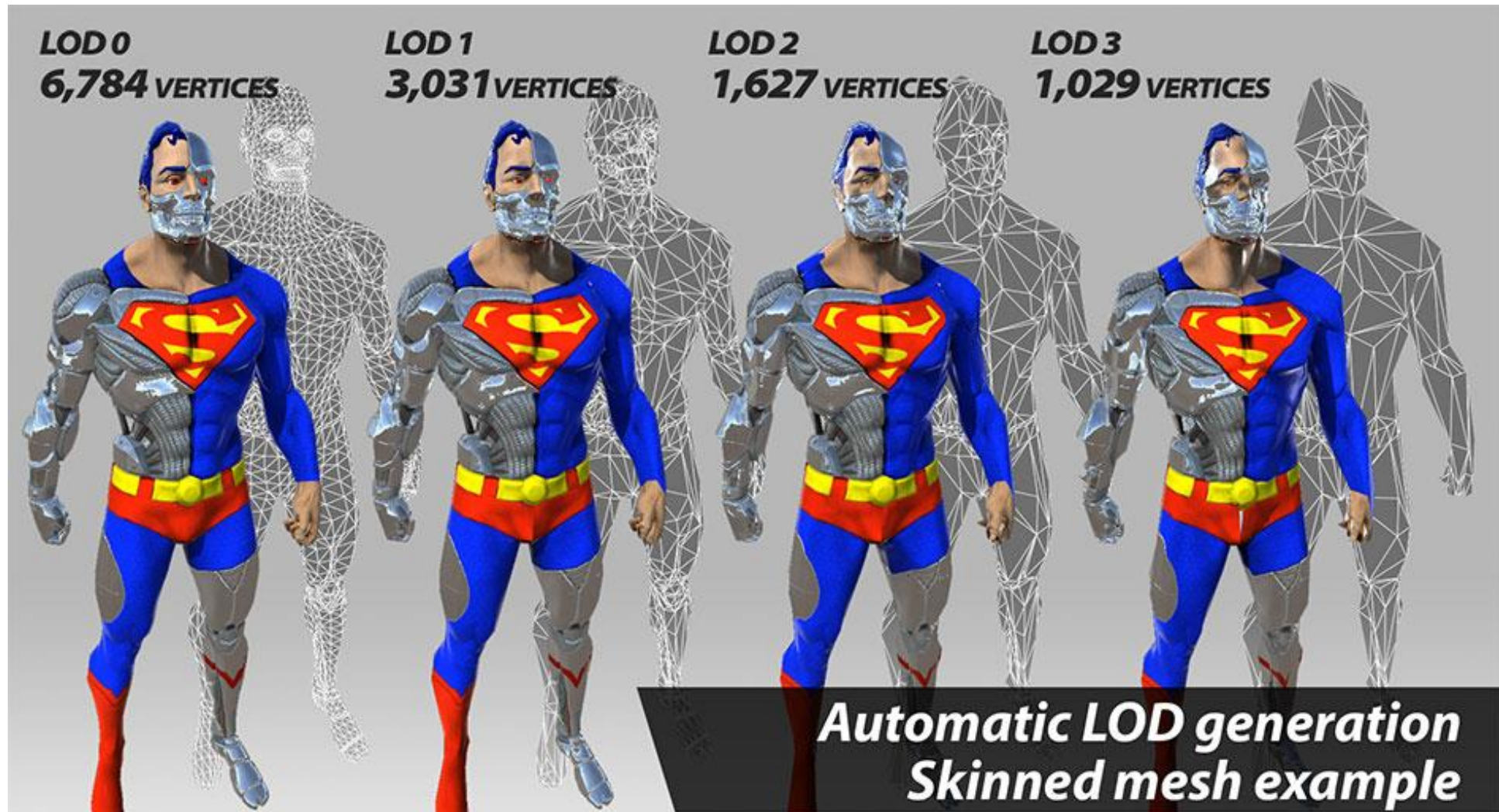
Agenda

- ▶ Innledning
 - ▶ Behovet for MMI
- ▶ Bruk
 - ▶ Planlegging
 - ▶ Leveranse





LOD (Level of Detail) fra spill



Innledning

05U	Utgår	2013-11-18	RG	JASAT	ErFro
04C	Plastring på midlertidig fylling	2013-06-24	RG	JASAT	ErFro
03C	Arbeidstegning	2013-03-13	RG	KA	ErFro
02B	Konkurransegrunnlag	2013-11-14	RG	KA	ErFro
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av

km 88,1

00C	Arbeidstegning
Rev.	Revisjonen gjelder

FELLESPROSJEKTET
FP2 Brøhaug - Str
Dovrebanen plan d
Pr. 87.500 - 88.250
BYGGEPLAN

Statens vegvesen

Jernbaneselskapet Norge

C01	Arbeidstegning
Revisjon	Revisjonen gjelder

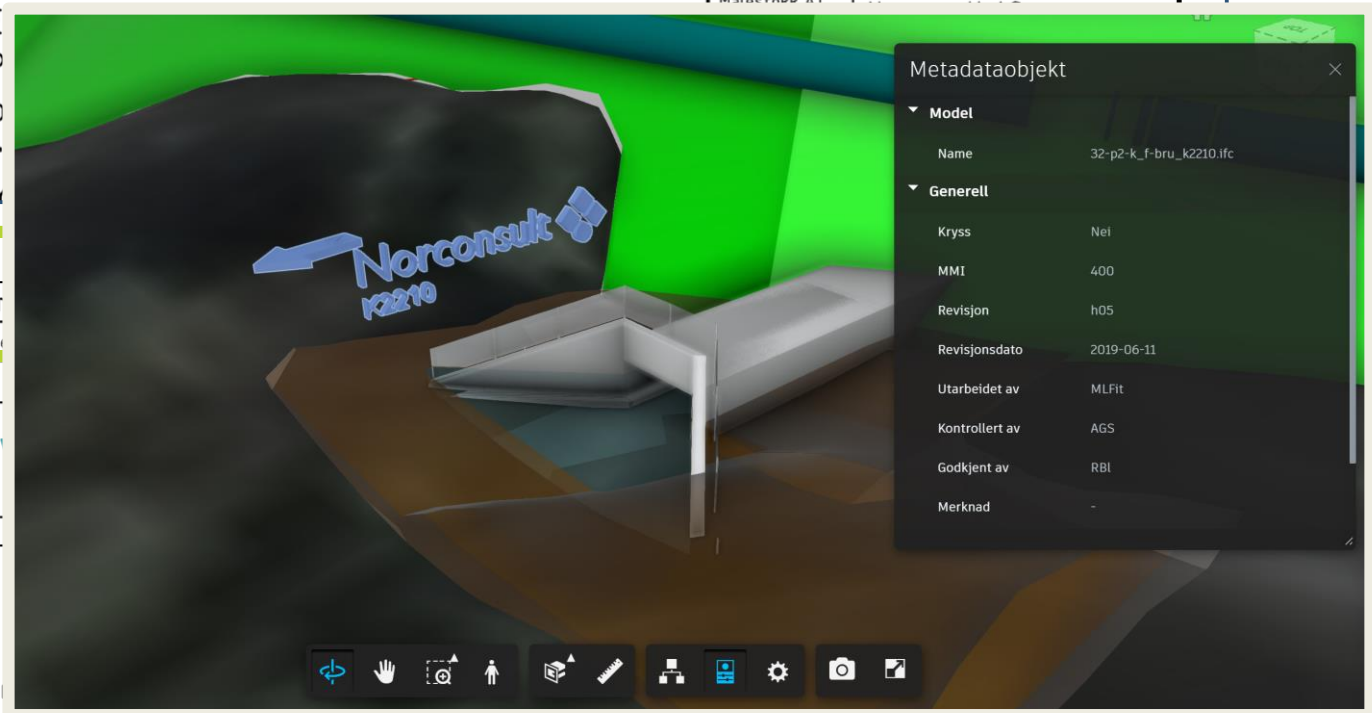
Nye

E18 Tvedestrand -

Rekkverk

Detalj for forings

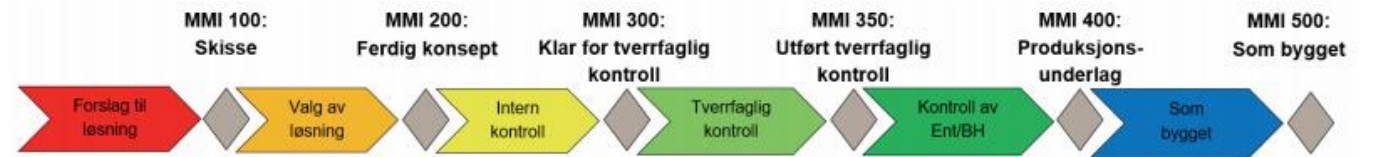
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
AHaug	AnNoh	JASat	5168070



Mål	Som utført				Koordinatsystem	EUREF89NTM/NN1954	
Hal	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	C4301	
Teg	HAS	MaTor	ERo				
revisjon	00000	C01					

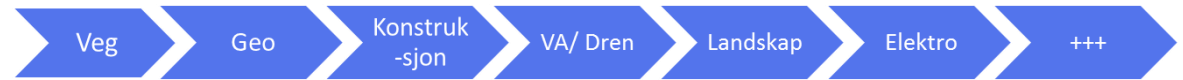
Modell Modenhets Indeks

- ▶ Nye krav til prosjektering og samhandling når man benytter BIM
- ▶ Behov for et standardisert språk som kommuniserer ferdiggraden



Prosjektering og deretter bygging

Samtidig prosjektering og bygging

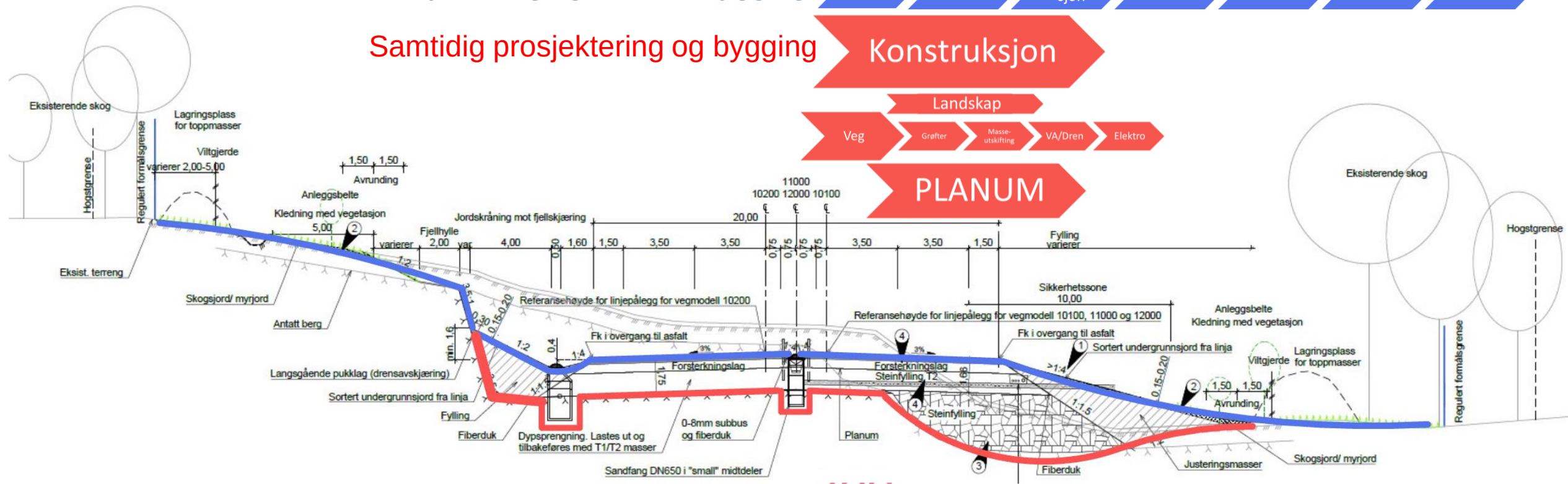


Konstruksjon

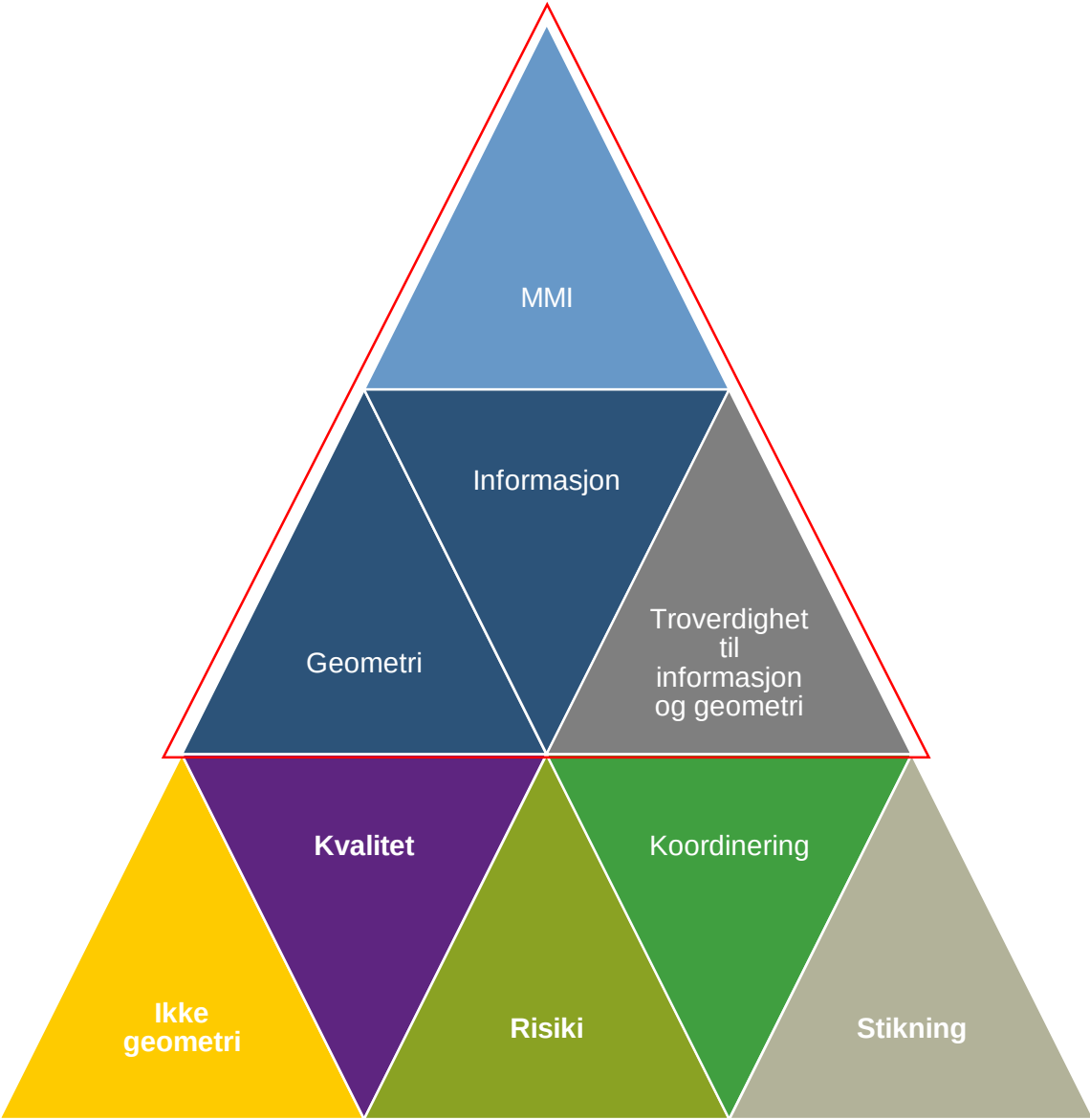
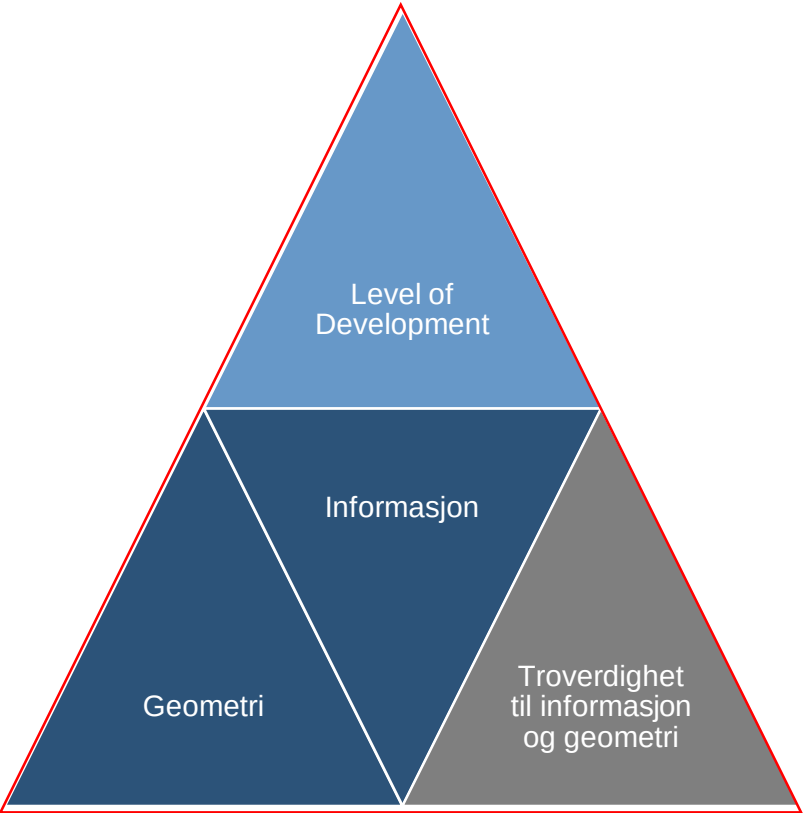
Landskap



PLANUM



Behovet for MMI



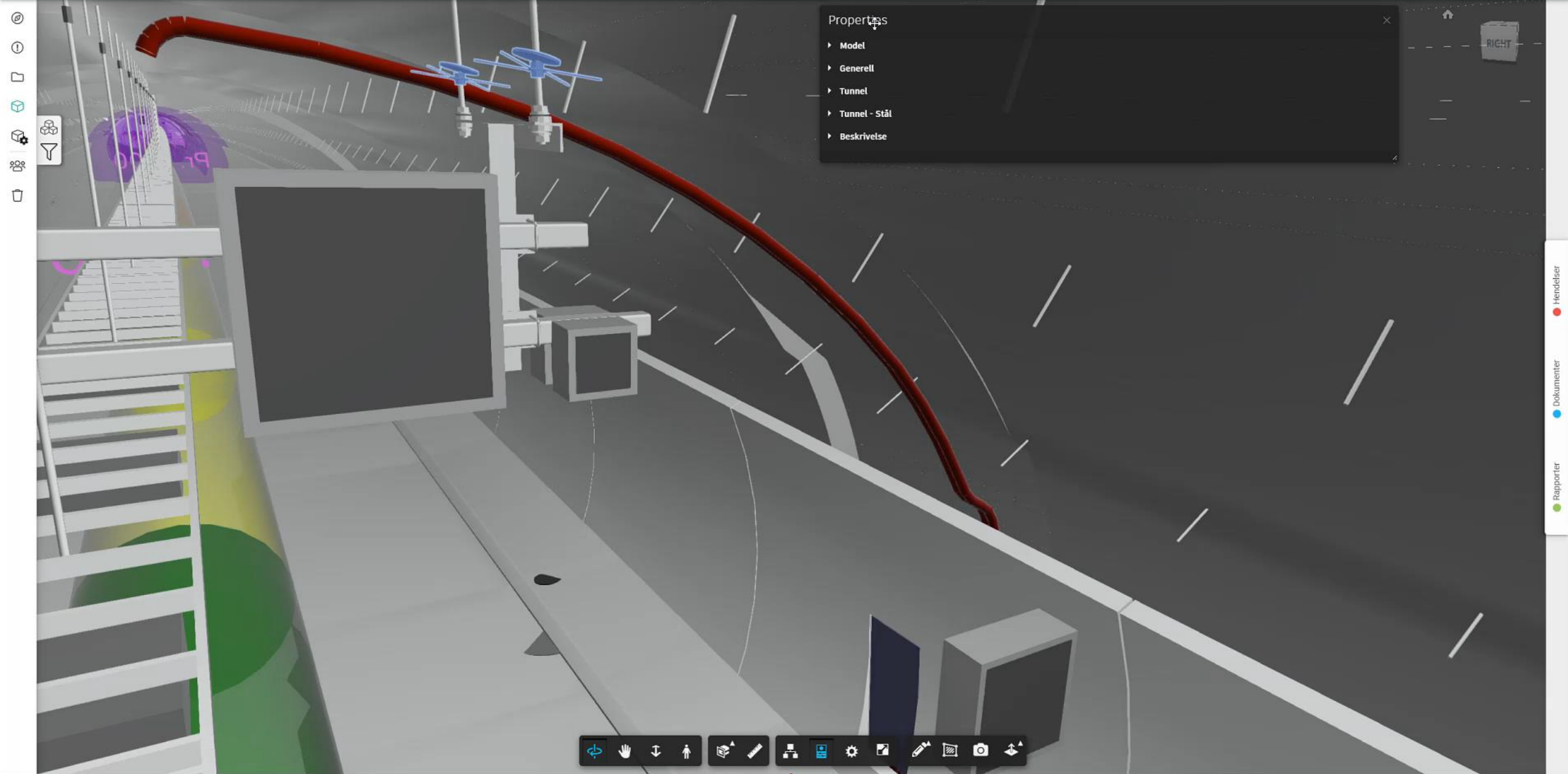
Agenda

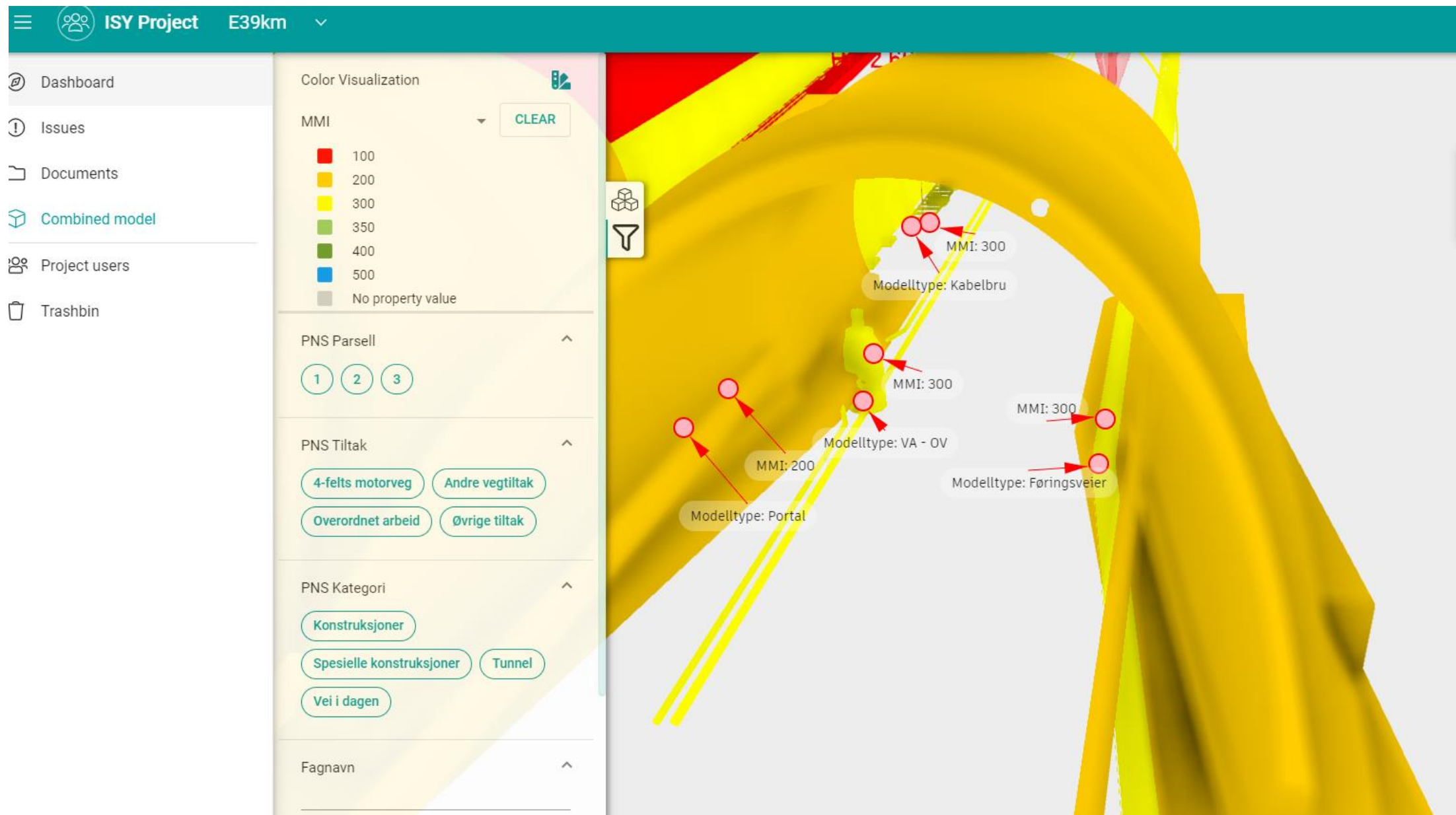
- ▶ Innledning
 - ▶ Behovet for MMI
- ▶ Bruk
 - ▶ Planlegging
 - ▶ Leveranse

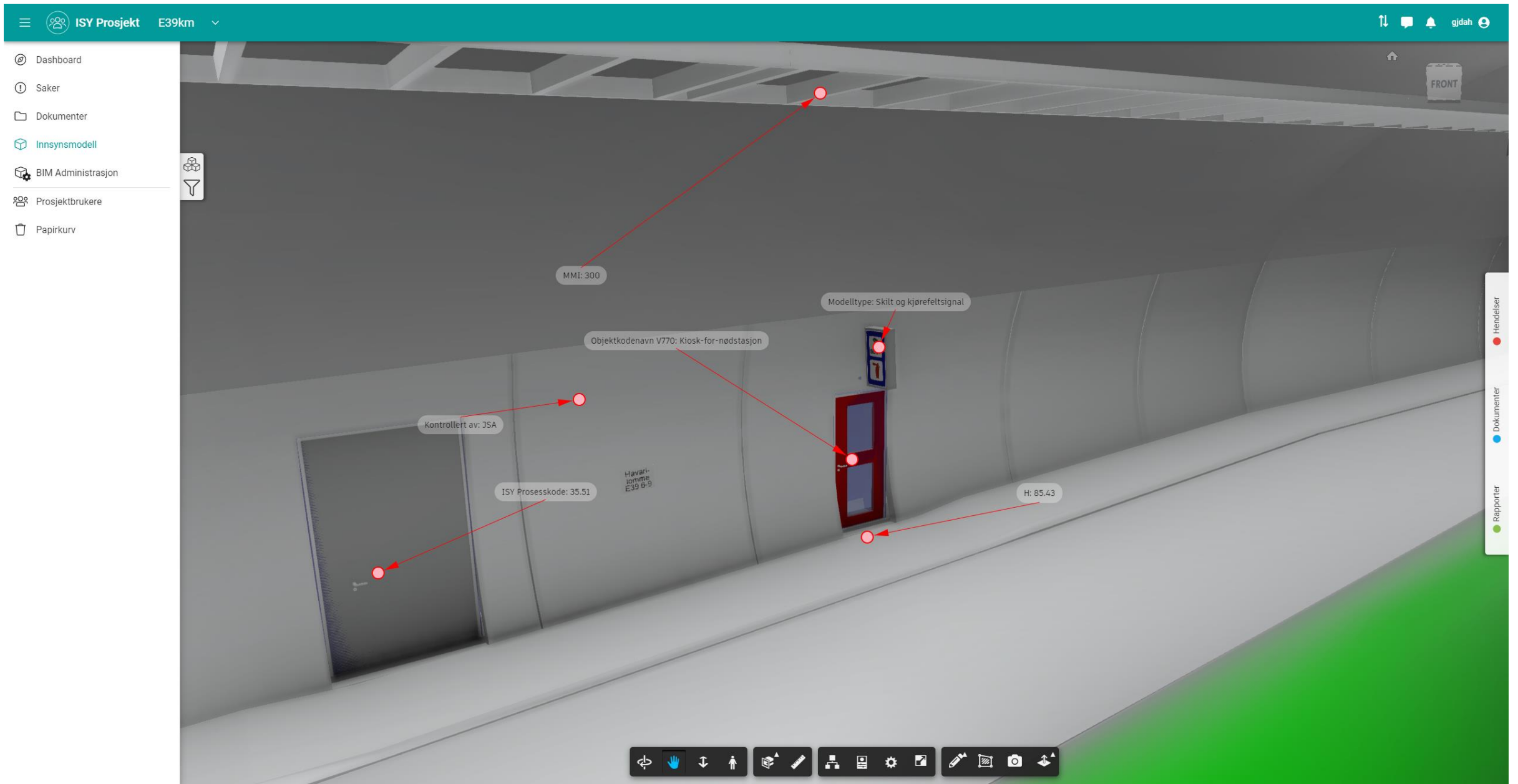


«De utnytter muligheten til å korte ned totaltiden på prosjektet gjennom en strukturert tilnærming til gradvis modning av elementene, samt den gradvise utviklingen av løsninger på problemer»

Masteroppgave E18
Tvedestrand - Arendal









Parsell 3

32-p3

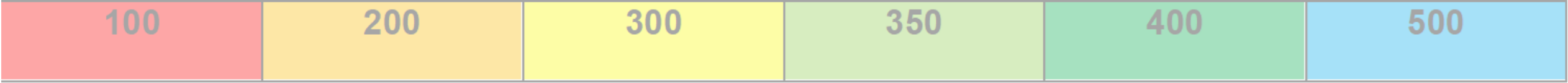
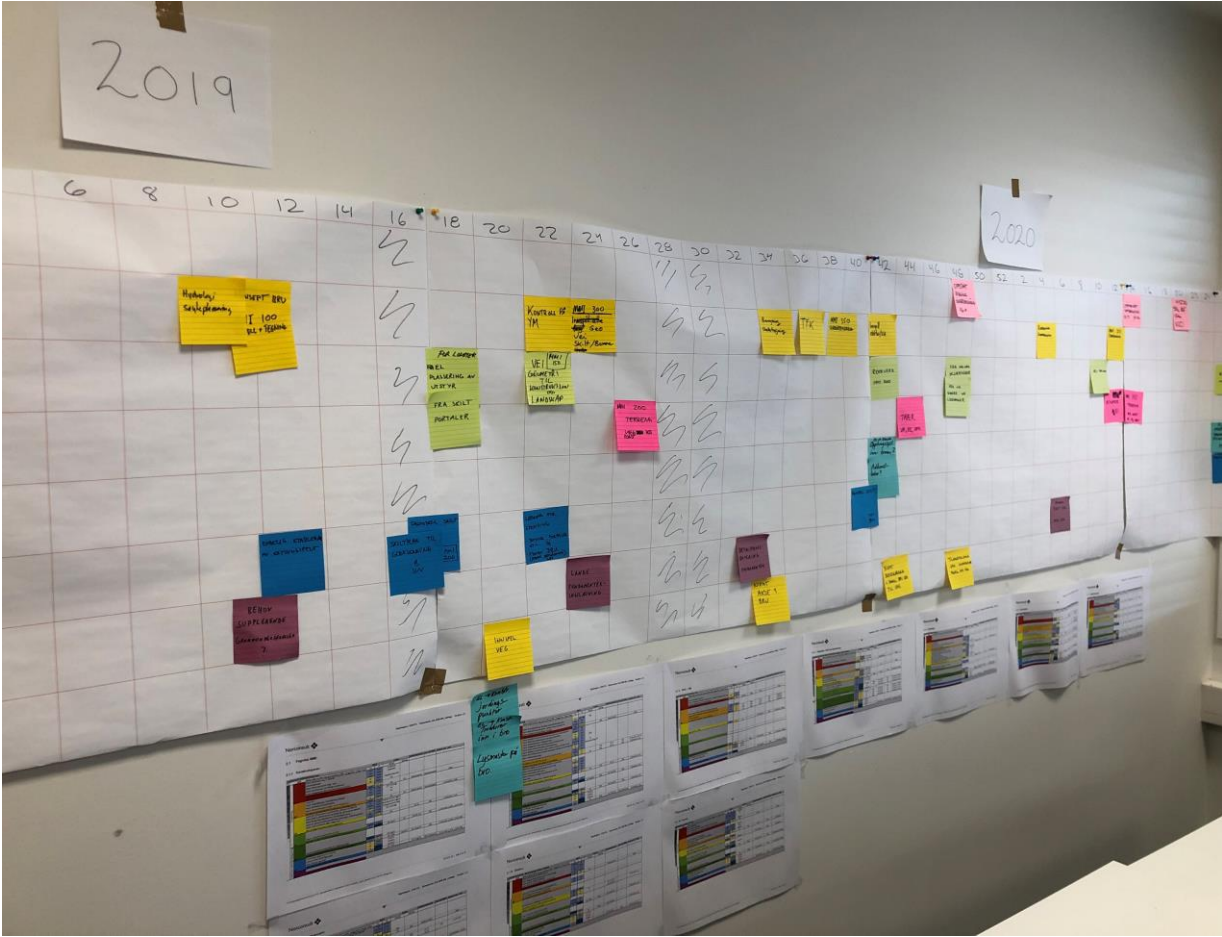


Hendelser
Dokumenter
Rapporter



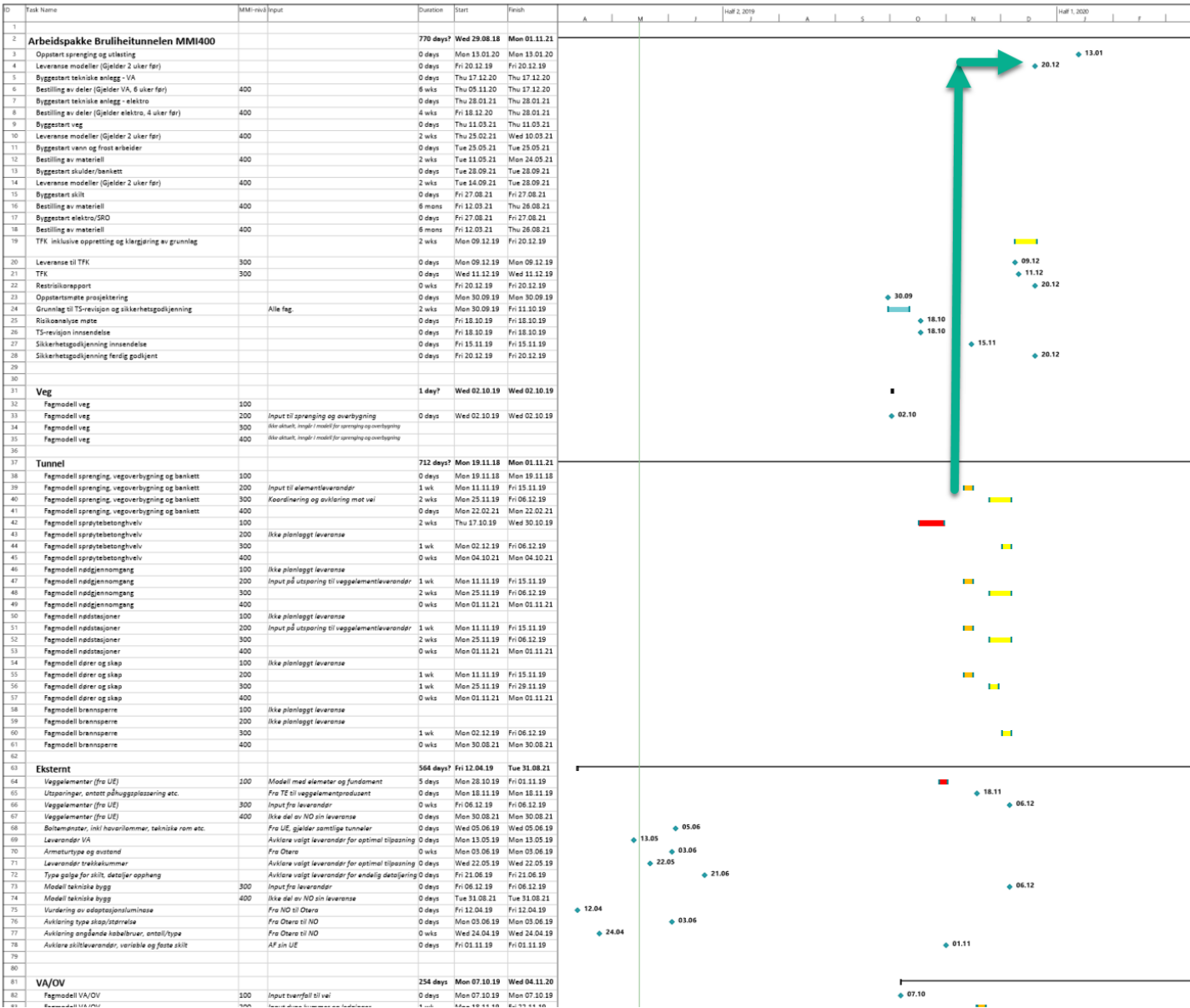


Bruk av MMI



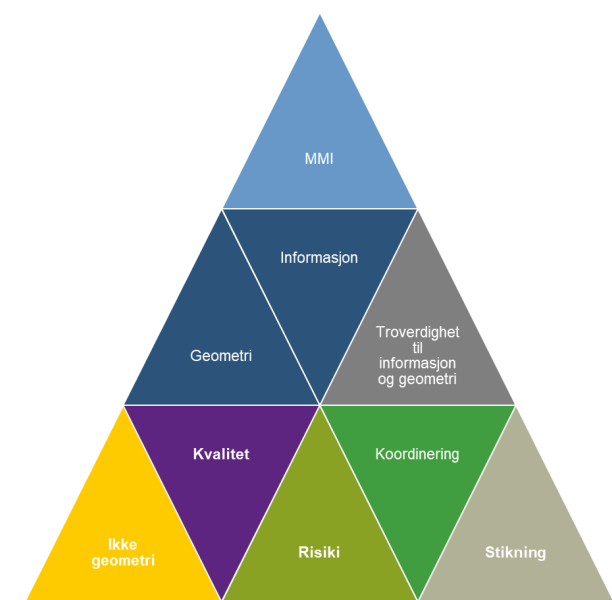
Bruk av MMI

ID	Task Name	MMI-risik/ Input	Duration	Start	Finish
1					
2	Arbeidspakke Brulieitunnelen MMI400		770 days?	Wed 29.08.18	Mon 01.11.21
3	Oppstart sprenging og utlasting		0 days	Mon 13.01.20	Mon 13.01.20
4	Leveranse modeller (Gjelder 2 uker før)		0 days	Fri 20.12.19	Fri 20.12.19
5	Byggestart tekniske anlegg - VA		0 days	Thu 17.12.20	Thu 17.12.20
6	Bestilling av deler (Gjelder VA, 6 uker før)	400	6 wks	Thu 05.11.20	Thu 17.12.20
7	Byggestart tekniske anlegg - elektro		0 days	Thu 28.01.21	Thu 28.01.21
8	Bestilling av deler (Gjelder elektro, 4 uker før)	400	4 wks	Fri 18.12.20	Thu 28.01.21
9	Byggestart veg		0 days	Thu 11.03.21	Thu 11.03.21
10	Leveranse modeller (Gjelder 2 uker før)	400	2 wks	Thu 25.02.21	Wed 10.03.21
11	Byggestart vann og frost arbeider		0 days	Tue 25.05.21	Tue 25.05.21
12	Bestilling av materiell	400	2 wks	Tue 11.05.21	Mon 24.05.21
13	Byggestart skulder/bankett		0 days	Tue 28.09.21	Tue 28.09.21
14	Leveranse modeller (Gjelder 2 uker før)	400	2 wks	Tue 14.09.21	Tue 28.09.21
15	Byggestart skilt		0 days	Fri 27.08.21	Fri 27.08.21
16	Bestilling av materiell	400	6 mons	Fri 12.03.21	Thu 26.08.21
17	Byggestart elektro/SRO		0 days	Fri 27.08.21	Fri 27.08.21
18	Bestilling av materiell	400	6 mons	Fri 12.03.21	Thu 26.08.21
19	TFK inklusive oppretting og klargjøring av grunnlag		2 wks	Mon 09.12.19	Fri 20.12.19
20	Leveranse til TFK	300	0 days	Mon 09.12.19	Mon 09.12.19
21	TFK	300	0 days	Wed 11.12.19	Wed 11.12.19
22	Restrisikoreport		0 wks	Fri 20.12.19	Fri 20.12.19
23	Oppstartsmøte prosjektering		0 days	Mon 30.09.19	Mon 30.09.19
24	Grunnlag til TS-revisjon og sikkerhetsgodkjenning	Alle fag.	2 wks	Mon 30.09.19	Fri 11.10.19
25	Risikoanalyse møte		0 days	Fri 18.10.19	Fri 18.10.19
26	TS-revisjon innsendelse		0 days	Fri 18.10.19	Fri 18.10.19
27	Sikkerhetsgodkjenning innsendelse		0 days	Fri 15.11.19	Fri 15.11.19
28	Sikkerhetsgodkjenning ferdig godkjent		0 days	Fri 20.12.19	Fri 20.12.19
29					
30					
31	Veg		1 day?	Wed 02.10.19	Wed 02.10.19
32	Fagmodell veg	100	0 days	Wed 02.10.19	Wed 02.10.19
33	Fagmodell veg	200	Input til sprenging og overbygning	0 days	Wed 02.10.19
34	Fagmodell veg	300	Ikke aktuelt, inngår i modell for sprenging og overbygning		
35	Fagmodell veg	400	Ikke aktuelt, inngår i modell for sprenging og overbygning		
36					
37	Tunnel		712 days?	Mon 19.11.18	Mon 01.11.21
38	Fagmodell sprenging, vegoverbygning og bankett	100	0 days	Mon 19.11.18	Mon 19.11.18
39	Fagmodell sprenging, vegoverbygning og bankett	200	Input til elementleverandør	1 wk	Mon 11.11.19
40	Fagmodell sprenging, vegoverbygning og bankett	400	Koordinering og avklaring mot vei	2 wks	Mon 25.11.19
41	Fagmodell sprenging, vegoverbygning og bankett	400		0 days	Mon 22.02.21
42	Fagmodell sprøytebetonghvelv	100	2 wks	Thu 17.10.19	Wed 30.10.19
43	Fagmodell sprøytebetonghvelv	200	Ikke planlagt leveranse		
44	Fagmodell sprøytebetonghvelv	300	1 wk	Mon 02.12.19	Fri 06.12.19
45	Fagmodell sprøytebetonghvelv	400	0 wks	Mon 04.10.21	Mon 04.10.21
46	Fagmodell nådgangsnang	100	Ikke planlagt leveranse		
47	Fagmodell nådgangsnang	200	Input på utsparing til veggelementleverandør	1 wk	Mon 11.11.19
48	Fagmodell nådgangsnang	300	2 wks	Mon 25.11.19	Fri 06.12.19
49	Fagmodell nådgangsnang	400	0 wks	Mon 01.11.21	Mon 01.11.21
50	Fagmodell nådstasjoner	100	Ikke planlagt leveranse		
51	Fagmodell nådstasjoner	200	Input på utsparing til veggelementleverandør	1 wk	Mon 11.11.19
52	Fagmodell nådstasjoner	300	2 wks	Mon 25.11.19	Fri 06.12.19
53	Fagmodell nådstasjoner	400	0 wks	Mon 01.11.21	Mon 01.11.21
54	Fagmodell dører og skap	100	Ikke planlagt leveranse		
55	Fagmodell dører og skap	200	1 wk	Mon 11.11.19	Fri 15.11.19
56	Fagmodell dører og skap	300	1 wk	Mon 25.11.19	Fri 29.11.19
57	Fagmodell brannspærre	400	0 wks	Mon 01.11.21	Mon 01.11.21
58	Fagmodell brannspærre	100	Ikke planlagt leveranse		
59	Fagmodell brannspærre	200	Ikke planlagt leveranse		
60	Fagmodell brannspærre	300	1 wk	Mon 02.12.19	Fri 06.12.19
61	Fagmodell brannspærre	400	0 wks	Mon 30.08.21	Mon 30.08.21
62					
63	Eksternt		564 days?	Fri 12.04.19	Tue 31.08.21
64	Vegglemmer (fra UE)	100	Modell med elementer og fundament	3 days	Mon 28.10.19
65	Utsparinger, antatt påluggsplassering etc.		Fra TE til veggelementprodusent	0 days	Mon 18.11.19
66	Vegglemmer (fra UE)	300	Input fra leverandør	0 wks	Fri 06.12.19
67	Vegglemmer (fra UE)	400	Ikke del av NO sin leveranse	0 days	Mon 30.08.21
68	Beltemønstre, inkl hovedrommer, tekniske rom etc.		Fra UE, gjelder samtlige tunneler	0 days	Wed 05.06.19
69	Leverandør VA		Auklere valgt leverandør for optimal tilpassing	0 days	Mon 13.05.19
70	Armatortype og avstand		Fra Ovaro	0 wks	Mon 03.06.19
71	Leverandør trekklammer		Auklere valgt leverandør for optimal tilpassing	0 days	Wed 22.05.19
72	Type gulv for skilt, detaljer oppheng		Auklere valgt leverandør for endelig detaljering	0 days	Fri 21.06.19
73	Modell tekniske bygg	300	Input fra leverandør	0 days	Fri 06.12.19
74	Modell tekniske bygg	400	Ikke del av NO sin leveranse	0 days	Tue 31.08.21
75	Vurdering av vedstøttesystem		Fra NO til Ovaro	0 days	Fri 12.04.19
76	Auklaring type stop/stoppe		Fra Ovaro til NO	0 days	Mon 03.06.19
77	Auklaring angående kabelbruer, antall/type		Fra Ovaro til NO	0 wks	Wed 24.04.19
78	Auklere skiltleverandør, variable og feste skilt		AF sin UE	0 days	Fri 01.11.19
79					
80					
81	VA/OV		254 days	Mon 07.10.19	Wed 04.11.20
82	Fagmodell VA/OV	100	Input tverfall til vei	0 days	Mon 07.10.19
83	Fagmodell VA/OV	200	Ikke aktuelt, inngår i modell for sprenging og overbygning		



Bruk av MMI

- ▶ Definere leveranser og planlegge fremdrift
 - ▶ Mellom fagene
 - ▶ Eksternt (godkjenning)
 - ▶ Utførende
 - ▶ Tilbakeplanlegge på ulike MMI-nivå
- ▶ Styringsverktøy - felles forståelse av fremdrift og leveransene
- ▶ Omforene risiko
 - ▶ Hva som blir levert og hva som gjenstår
 - ▶ Detaljgrad av kvalitetssikring
 - ▶ Synliggjøre objekter som ikke har valgt produktspesifikk leverandør
- ▶ Starte planlegging av utførelse tidlig på anlegget
 - ▶ HMS
 - ▶ Byggbarhet



MMI

OBS!

- ▶ MMI er nødvendigvis ikke fremdrift bygging
- ▶ MMI vil variere fra prosjekt til prosjekt
 - ▶ Ulike behov, ulike fase, ulike «kunde»
- ▶ Krever god forankring av alle prosjektmedarbeidere
- ▶ MMI550 eller MMI600 for som utført?

