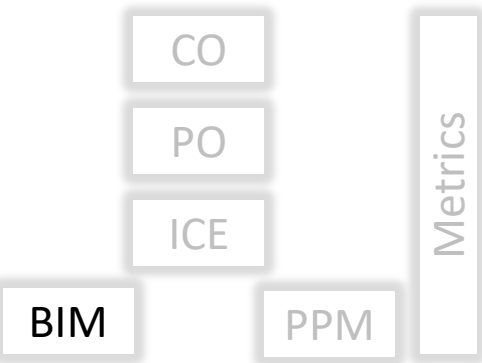




Deep-Dive BIM VDC kurs 2021

01.06.2021



Ønsket resultat for dagens Deep Dive

1. Dere skal få et klart bilde om hvordan BIM understøtter de andre VDC- elementene (ICE, PPM, metrics, prosjekt- og kundemål), vist ved praktiske eksempler fra prosjekter
2. Dere skal få konkrete råd om hva som er viktig når man rigger, starter og følger opp et prosjekt mtp. BIM

AGENDA – neste 75 min

1. BIM forankret i VDC rammeverket
2. “BIM = 3D + informasjon”. Men hvorfor er BIM så sentralt i VDC?
Noen praktiske eksempler fra Bygg og Anlegg
3. Hva er viktig å ha fokus på for å kunne nyttiggjøre seg av BIM?
Noen konkrete råd og erfaringer.
4. Typiske production metrics og controllable factors med BIM
5. Åpen mic – spørsmål, plus/delta, evaluering

1. I bruk 2.5 år etter oppstart
2. God design – reduserte FDV kostnader > 10%

1. Stram framdriftsplan – Leverer >1 måned før tida. Kort tid fra prosjektering til produksjon.
2. Ha høy byggbarhet i modellen – bedre løsninger. KS avvik pga. prosjektering < 50
3. ...

- ✓ Bruke MMI – Model Modenhets Index for alle fag
- ✓ Bruke modellgrunnlaget direkte som arbeidsgrunnlag
- Bygge 5 bruer full digitalisert/BIM uten tegninger

Client Objectives

Project Objectives

ICE

BIM

PPM

1. Prosjekteringsroom – Halv etasje med to store møteroom med touchscreens, arbeidsstasjoner og arbeidsplasser.
2. Informasjon/BIM platform for 24/7 samhandling for alle fag i prosjekteringsfasen og konstruksjonsfasen.
 - a. Involvere alle aktører
 - b. Omforent forståelse av modenheten av data på platformen
 - c. Byggbare produksjonsdata direkte fra modellen

- ✓ Bruk av modellen i involverene planlegging for produksjon
- ✓ Ta ut alle mengder fra modellen
- ✓ Bruke modellen for innkjøp

Publisert: 18.08.2020 09:53. Sist endret: 18.08.2020 10:21.

30. juli åpnet OPS-prosjektet riksvei 3/25 Løten-Elverum etter 26 måneders byggetid. Prosjektet til en totalkostnad på 5,5 milliarder kroner inkludert drift og vedlikehold (inkl. mva), har blitt både rimeligere og raskere gjennomført enn opprinnelig planlagt.



Facebook



Skriv ut

Jørn Hindklev

Tidligere er det gjennomført tre OPS-prosjekter i Norge. I 2014 besluttet Stortinget at modellen skulle gjennomføres på ytterligere tre prosjekter, der riksvei 3/25 Løten-Elverum lå først i løypa. Nå er den 27 kilometer lange veien åpen, og det gis også signaler om at prosjektet kan sette spor for at Statens vegvesen kan gjennomføre veiprojekter i fremtiden.

– Veien åpner tre måneder før tiden, den har 1,4 milliarder kroner i besparelser og har kun litt over to års byggetid. Det er rekord, uttalte utbyggingsdirektør Kjell Inge Davik ved veiåpningen.

FAKTA

Sted: Løten og Elverum

Prosjekttype: Vei

Byggherre: Statens vegvesen

Totalentreprenør: Skanska

OPS kontraktsum inkl. mva: 5,5 milliarder kroner

Rådgivere: Aas-Jakobsen, Vianova-nettverket og Multiconsult

Underentreprenører og leverandører: Asfalt: Skanska

Industrial Solutions og Peab Asfalt I Lastebiltransport: A. Pedersen og Sønn Lastebiltransport I Knusing og masser: Gunnar Holth Grusforretning, LA Pukk og Hamar Pukk og Grus I Diesel: Circle K Norge I Veiteknisk anlegg: Brødrene Dahl og Loe Rørprodukter I Elektro: Minel I Skilt: Euroskilt I Riving: AF

annonse

“Veien åpner 3 måneder før tiden, den har besparelser på 1.4 milliarder kroner og har kun litt over to års byggetid”

Kjell Inge Davik SVV



Pressens hus



BIM er...

«3D som kan inneholde informasjon»?

Informasjonsbærer for alle faser i prosjektet ditt

Praktiske eksempler - tema

Bruksnivå

#Visualisering

#Integrert info.

#Automatisering

Fase

#Prosjektering

#Preconstruction

#Innkjøp

#Produksjon

Rammeverk

CO

PO

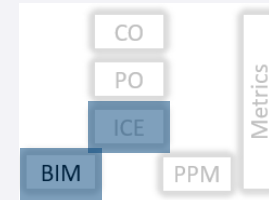
ICE

BIM

PPM

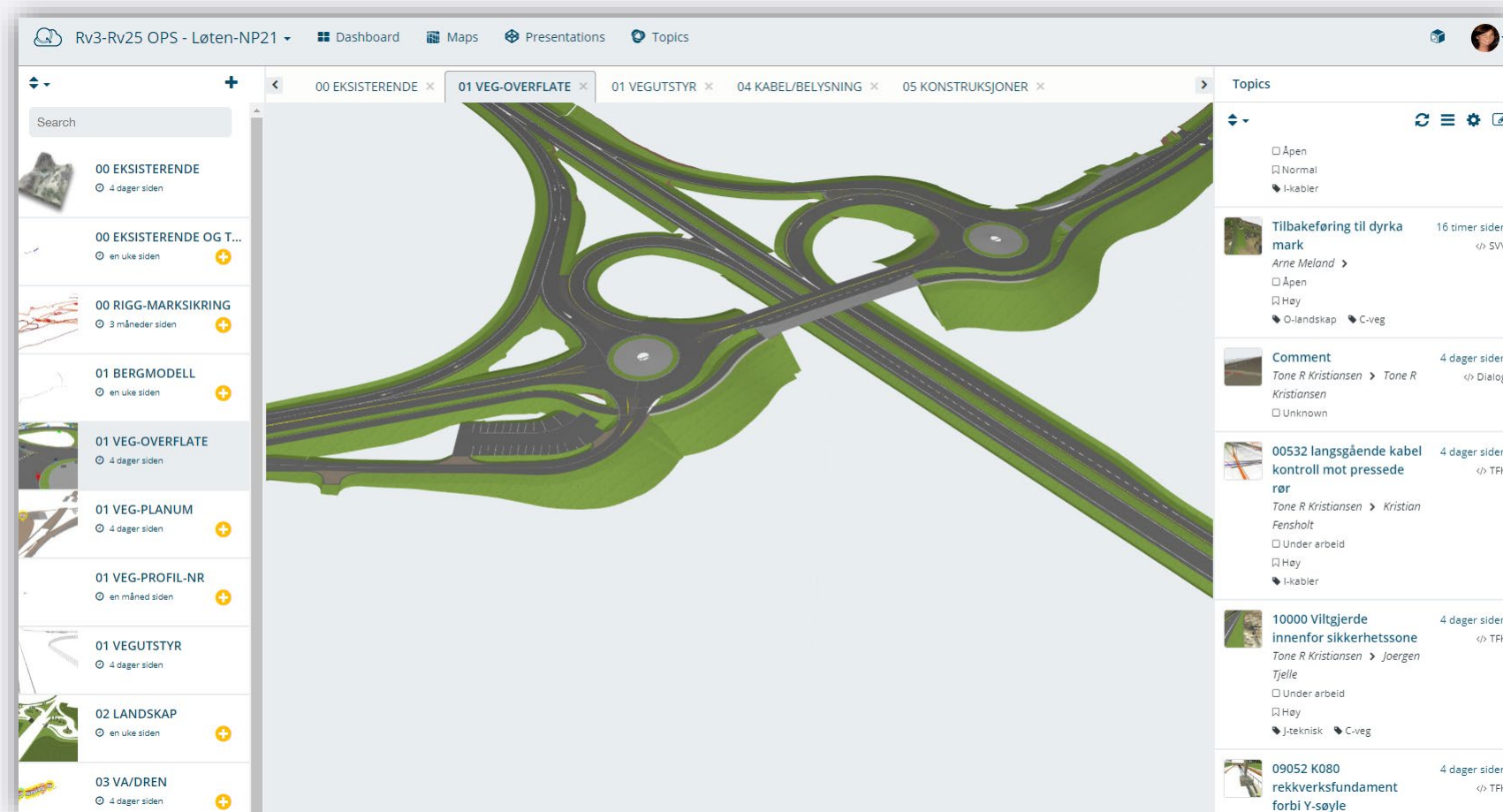
Metrics

Samhandling og kommunikasjon i model - .bcf

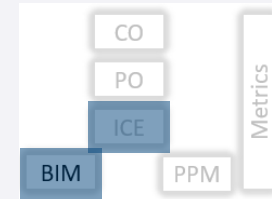


#Integrert info

#Prosjektering



Samhandling og kommunikasjon i model - .bcf



#Integrert info

#Prosjektering

[Previous](#) | [Next](#) | [Edit](#) | [Delete](#) Help ☐ OFF

09000 Endret innkjøring til lettbil-området Mar 22, 2019
</> SKANSKA

☐ Under arbeid
☒ Normal
☒ C-veg ☐ O-landskap

2 months ago

AP Når WIM-snitt er flyttet, trengs ikke egen avkjøringsfil inn til lettbilhall. Krysset endres til vanlig avkjørsel/T-kryss, sporet for lettbil med tilhenger (tilsvarende forutsetninger som tidligere for lettbilområdet).



a month ago

MH Endret av LARK, kontrolleres av VEG



☐ Status changed to Under arbeid

Write a new comment...



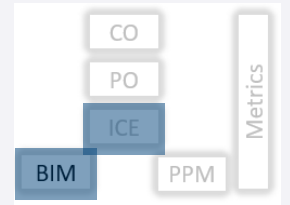
Original løsning



Endret løsning



Samhandling og kommunikasjon i model - .bcf



#Integrert info

#Prosjektering

Innvolvering av alle stakeholders

Alle har tilgang

Full innsyn i tverrfaglig model



AM Portalene må tilpasses bygningen. Er wire festet på bygningen en bedre løsning? Løsningen må drøftes med byggets arkitekt.

Klient: “Portalene må tilpasses bygningen. Er wire festet på bygningen en bedre løsning? Løsningen må drøftes med byggets arkitekt.”



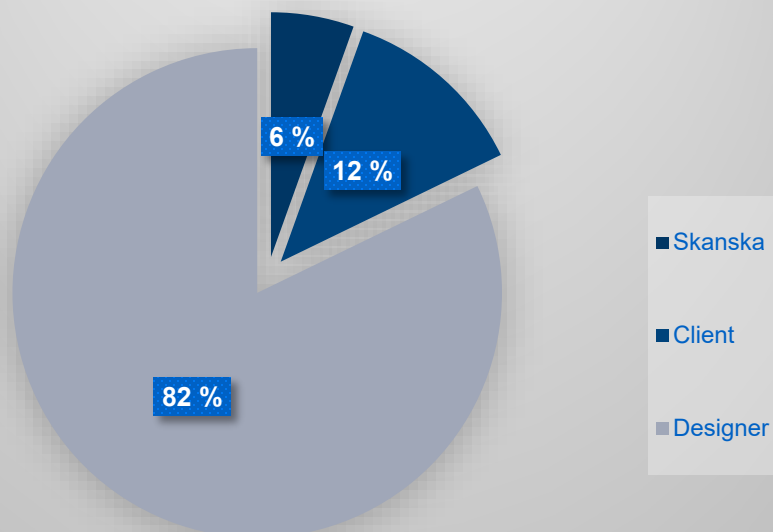
Samhandling – alle må delta

#Integrert info

#Prosjektering

#Produksjon

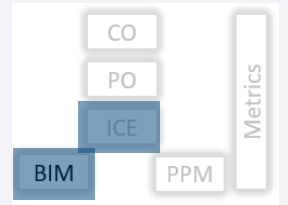
Hvem eier kommentar på modellplattformen?



BIM i felt - Beslutninger

Vi var med byggherre oppe i skjæringen og vi hadde med Sitevision. Det vart lettere for dem å skjønne problemet vi hadde og at løsningen av anleggsvegen var fornuftig. Det visualiserer løsningen og gir et bedre trygghet for å ta avgjørelse med en gang.

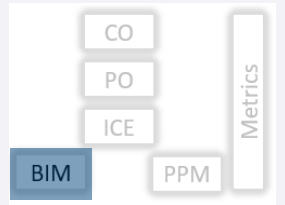
Prosjektleder Skanska



#Integrert info

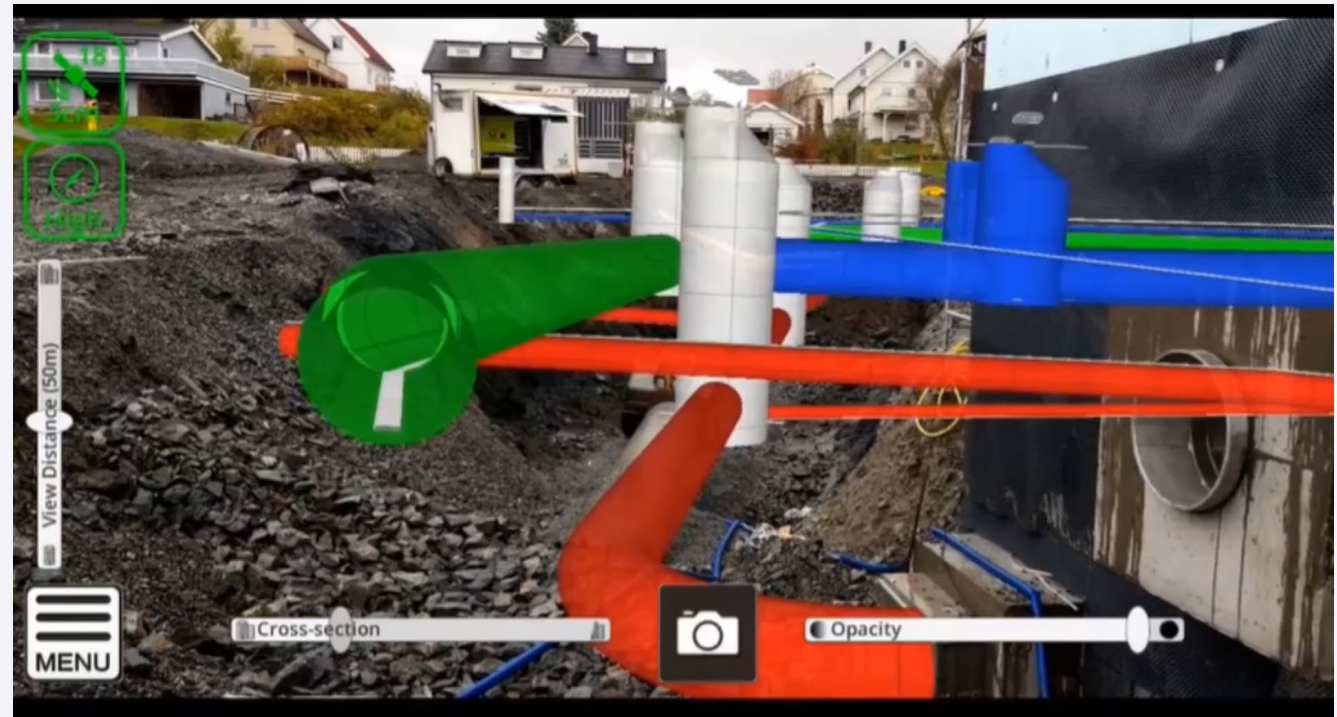
#Produksjon

BIM i felt – Omforent forståelse



#Integrert info

#Produksjon



BIM i felt – Omforent forståelse

#Visualisering

#Prosjektering



Beslutninger med BIM i ICE

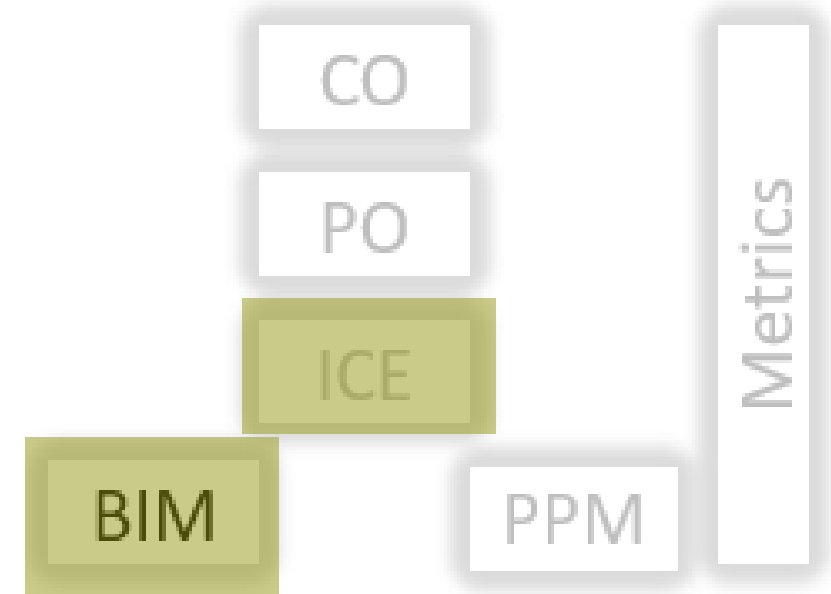
PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG

#Visualisering

#Prosjektering

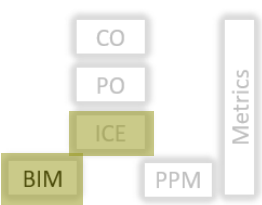
Utfordring

- Ta riktige beslutninger og gjøre gode valg i komplekse problemstillinger



Beslutninger med BIM i ICE

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG



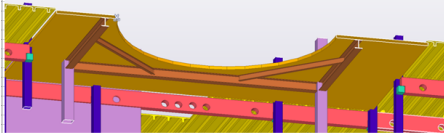
#Visualisering

#Prosjektering

Løsning

- BIM og evt annen dokumentasjon til visualisering av løsning, besluttet i ICE
- Komplekse beslutninger via avstemming pr fag i matriser grunnlag
- Lage saker i Bimync med #beslutning som merkelapp

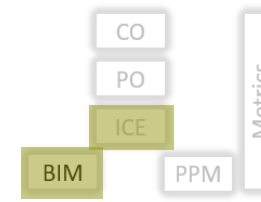
Beslutningsmatrise		Dato:	TE		TE		TE		TE		BREEAM		TE		ARK		RIB	
ID nr. 4 Hvilket konstruktivt materiale skal benyttes i løkningen?		ID nr.	Kostnad	Bygghelsetype	Fremsdrift	HMS	BREEAM	Drønn	Estetikk	Statikk								
Medtatt i konstruksjonslaget. Massivt med limtreplanker og -bjelke. Dette er som modell viser i dag. Men det er veldig lite som viser av massivt.		4a	Dette er medtatt i konstruksjonslaget.	Alt kan prefableres og heises inn og monteres.	Kort montasjetid	Alt kan prefableres og heises inn og monteres.	Best utslag på klimanotat	Store dimensjoner på pæler, dragere og dekker på grunn av transport	Trakkonstruksjonen er "høyt" i bygget, ikke bare viktig hvordan det ser ut, men at det er lettere, både i 5- og 10-års perspektiv, opplevd kvalitet etc. Løsning må selvstendig optimaliseres for 3-4 m brett og gjennomgått løsning	Kursert løsning, men store dimensjoner								
Stednær betongdekk (og evt betongdrager) med stålpæler. Kan kles under som det ser ut som massivt og søyler kan kles inn.		4b	Reduksjon på kl as	Stedstøper på et ikke prefab	Trenger 2-3 uker pr etasje (Samme som nytt trapphus)	Tar etasje for etasje. Stå kan sikre seg etter hvert oppover	Dårlig utslag på klimanotat	God. Brennstoffet er god	Blir en faktisk løsning i den kvaliteten en massiv konstruksjon vil gi bygget	Antar stålpæler også								
Bjelkelag (tre med underliggende bæring) i stå, stålpæler. Kan kles under som det ser ut som massivt og søyler kan kles inn. Her kan velges fra vidrumsplanker til bjelkelag.		4c	Reduksjon på kl as	Kan delvis prefableres og heises inn og monteres.	Kan lages som elementer men må underses	Tar etasje for etasje. Stå kan sikre seg etter hvert oppover	Dårlig utslag på klimanotat	Klar med gløse og transportere stå	Enkelt konstruksjon med bæring og stå, stålpæler. En komposittkonstruksjon er verken nytt eller lik...	Letteste alternativt utveksling								
Kan RIB se på plattende som et alternativ? Hvordan er dette alternativet for bygghelsetype?		4d								Besluttet som standard. Enkelt alternativt med redusert forsinkelse								
PROCON CLT med underliggende bæring i stå. Treplanker. Stålmålbarnbedrymte og fjes inn. Her kan velges fra vidrumsplanker til bjelkelag. Stå kan kles under dekke. 400 på stå og 100-200 CLT		4e							Nytt forslag fra RIB, men vi burde klare å bruke tre i stå	Stålmålbarnbedrymte og fjes inn. Her kan velges fra vidrumsplanker til bjelkelag. Stå kan kles under dekke. 400 på stå og 100-200 CLT								



Beslutningsmatrise		Dato:	ARK		ARK		GK		GK		GK		GK		GK									
ID Nr.15 Valg av alternativ for tekniske hovedføring		ID nr.	Fleksibilitet / Funksjon skala 1-5 (5=best)		Romlighet / Estetikk skala 1-5 (5=best)		Kostnad		Fleksibilitet / Funksjon skala 1-5 (5=best)		Lyd skala 1-5 (5=best)		Drift skala 1-5 (5=best)		Fremdrift skala 1-5 (5=best)									
		15a	Alternativ A er føring langs fasade		Denne løsningen ivaretar den eksisterende konstruksjonen best i et estetisk, den utnytter den høyden vi har tilgjengelig best mulig. den muliggjør å vise frem mest mulig av eksisterende himling og konstruksjon. Karakter 4 ikke 5 fordi det også i denne situasjonen vil være noen skjørt og punktkrusninger (ventilasjon) som blir mer synlige enn ønskelig.		4		Full fleksibilitet da lydfelle blir montert i tillegg til skjørt.		5		Tilbakemelding fra Tønnes Ogndal som da er prosjektets akustiker er at skjørt kan bygges uten lydfelle hvis marginen på veggflaten ikke med 3db		4		Som normalt		5		Mer tidkrevende løsning om lydfelle må installeres. Kostnad for tid er medtatt i prisen for lydfeller		4	

Beslutninger med BIM i ICE

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG



#Visualisering

#Prosjektering

Resultat

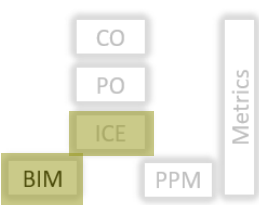
51 beslutninger

35 BIM «avgjørende»

Decision stickiness i prosjektet 94% (48/51 stk)

Beslutninger med BIM i ICE

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG



#Visualisering

#Prosjektering

Selv med beslutningsmatrise og ICE kan man være uenige om beste løsning...

Illustrasjon med føringer over "korridor", åpent landskap.

1: Gjennomføringer er tett i skjørt- "Høye" skjørt i himling tar opp ujevnheter i eksisterende konstruksjon. Fremtidige lettvegger med standard høyde kan monteres uten tilpasning.

2: OBS: EL føringer + sprinkler kommer i tillegg til ventilasjon vist, EL må ligge under ventilasjonsrør. Tiførsel over korridor.

Illustrasjon med føringer langs fasade, åpent landskap.

1: Gjennomføringer er tett i skjørt- "Lave" skjørt i himling tar opp ujevnheter i eksisterende konstruksjon. Fremtidige lettvegger med standard høyde kan monteres uten tilpasning.

2: EL føringer + sprinkler (hovedsakelig) mellom steg DT element i samme nivå som spilehimling. Tiførsel langs fasade og eller langs lekning/atrie.

Illustrasjon med føringer over "korridor", cellekontor.

1: Gjennomføringer er tett i skjørt- "Høye" skjørt i himling tar opp ujevnheter i eksisterende konstruksjon. Lettvegger med standard høyde kan monteres uten tilpasning.

2: OBS: EL føringer + sprinkler kommer i tillegg til ventilasjon vist, EL må ligge under ventilasjonsrør. Tiførsel over korridor.

15b

Alternativ B er føringer over (fremtidig) korridor

Begge løsninger klarer etter vår mening å ivareta alle krav til fleksibilitet og funksjon.

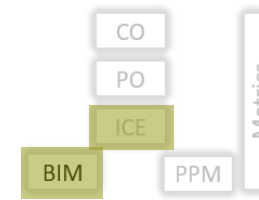
5

Denne løsningen «ødelegger» / skjuler den eksisterende konstruksjonen, tekniske føringer blir liggende lavt, fremstår uryddig og påtrengende. Opplevd rom og takhøyde blir dårlig ift dagens krav og leietagerforventninger, installasjoner og skjørt blir meget lave og dominerende, opplevd dagslys blir dårligere pga lavere installasjoner og lave skjørt.

1

Beslutninger med BIM i ICE

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG



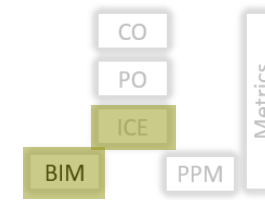
#Visualisering

#Prosjektering



Beslutninger med BIM i ICE

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG



#Visualisering

#Prosjektering

Selv med beslutningsmatrise og ICE kan man være uenige om beste løsning...

Illustrasjon med føringer over "korridor", åpent landskap.

- 1: Gjennomføringer er tett i skjørt- "Høye" skjørt i himling tar opp ujevnheter i eksisterende konstruksjon. Fremtidige lettvegger med standard høyde kan monteres uten tilpasning.
- 2: **OBS:** EL føringer + sprinkler kommer i tillegg til ventilasjon vist, EL må ligge under ventilasjonsrør. Tilførsel over korridor.



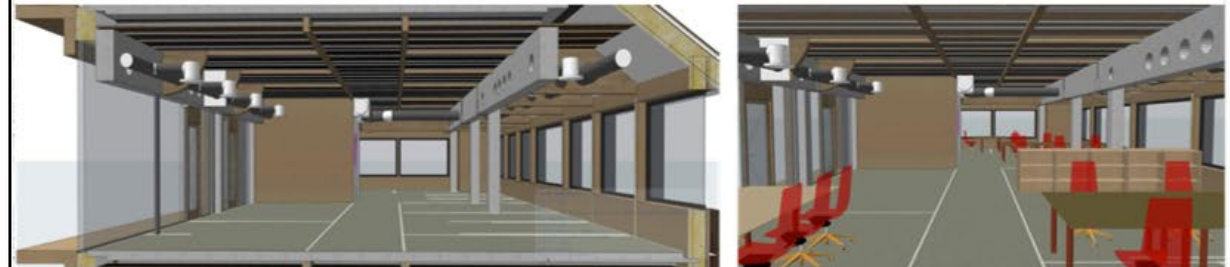
Illustrasjon med føringer over "korridor", cellekontor.

- 1: Gjennomføringer er tett i skjørt- "Høye" skjørt i himling tar opp ujevnheter i eksisterende konstruksjon. Lettvegger med standard høyde kan monteres uten tilpasning.
- 2: **OBS:** EL føringer + sprinkler kommer i tillegg til ventilasjon vist, EL må ligge under ventilasjonsrør. Tilførsel over korridor.



Illustrasjon med føringer langs fasade, åpent landskap.

- 1: Gjennomføringer er tett i skjørt- "Lave" skjørt i himling tar opp ujevnheter i eksisterende konstruksjon. Fremtidige lettvegger med standard høyde kan monteres uten tilpasning.
- 2: EL føringer + sprinkler (hovedsakelig) mellom steg DT element i samme nivå som splehimling. Tilførsel langs fasade og eller langs løkring/atrie.



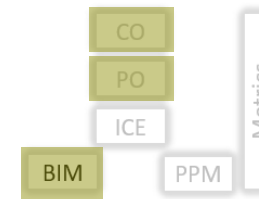
Illustrasjon med føringer langs fasade, cellekontor.

- 1: Gjennomføringer er tett i skjørt- "Lave" skjørt i himling tar opp ujevnheter i eksisterende konstruksjon. Lettvegger med standard høyde kan monteres uten tilpasning.
- 2: EL føringer + sprinkler (hovedsakelig) mellom steg DT element i samme nivå som splehimling. Tilførsel langs fasade og eller langs løkring/atrie.



Prefab skjørt

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG



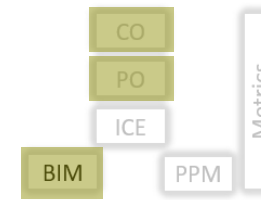
#Automatisering

#Prefab



Prefab skjørt

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG

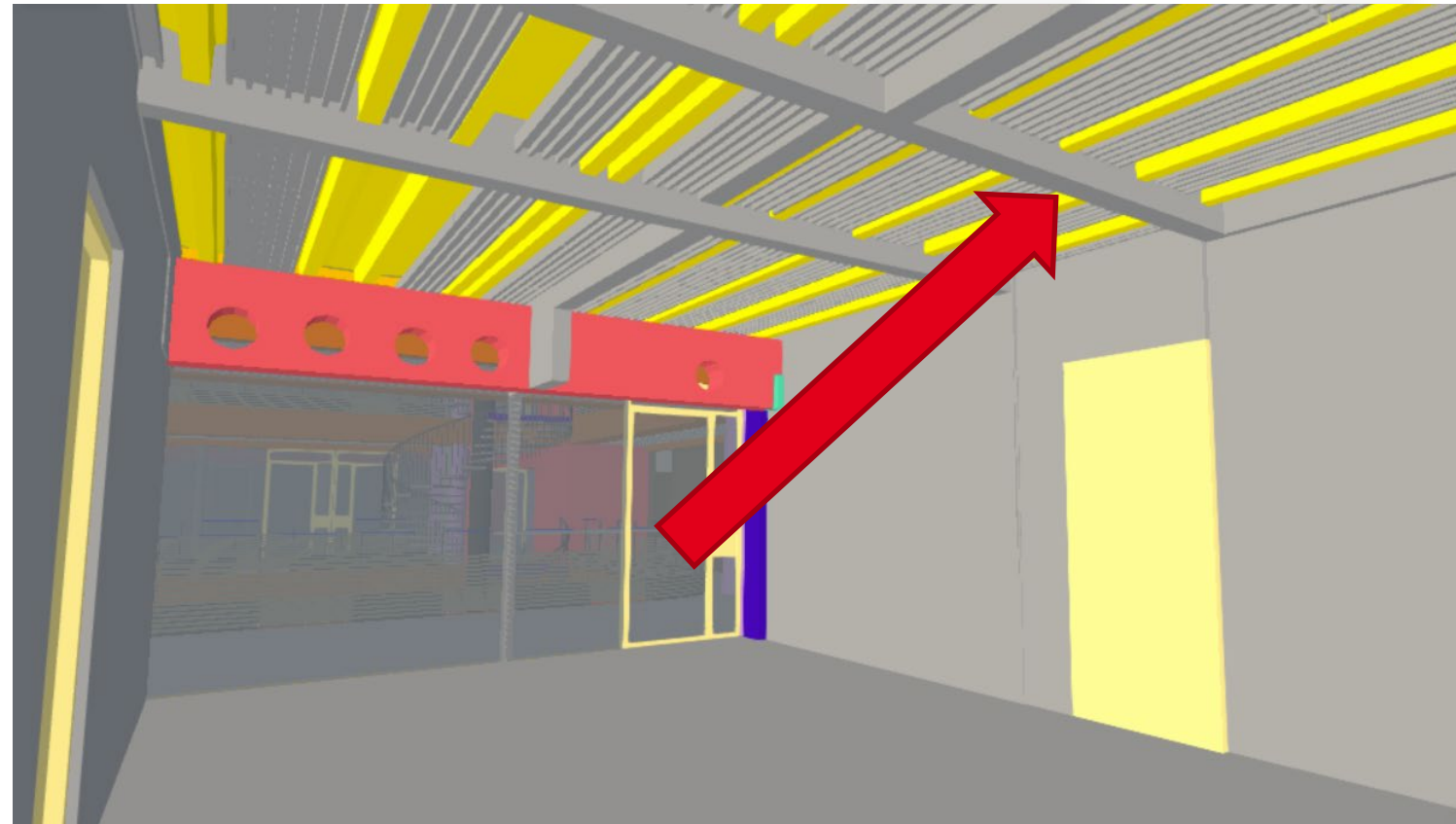


#Automatisering

#Preconstruction

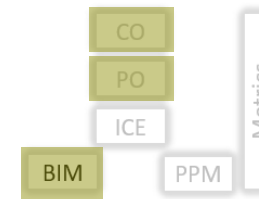
Utfordring

- Etablere skjørt i predefinert grid (280m) som skal kunne brukes til å endre planløsning raskt og minimalt med byggearbeider
- Skjevhet, langtidsnedbøying, saksing etc.
- Skjørt viktig designelement – finér med høy kvalitet utførelse



Prefab skjørt

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG



#Automatisering

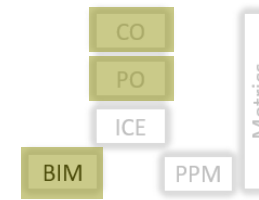
#Preconstruction



*Illustrasjon:
Helen & Hard Arkitekter*

Prefab skjørt

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG

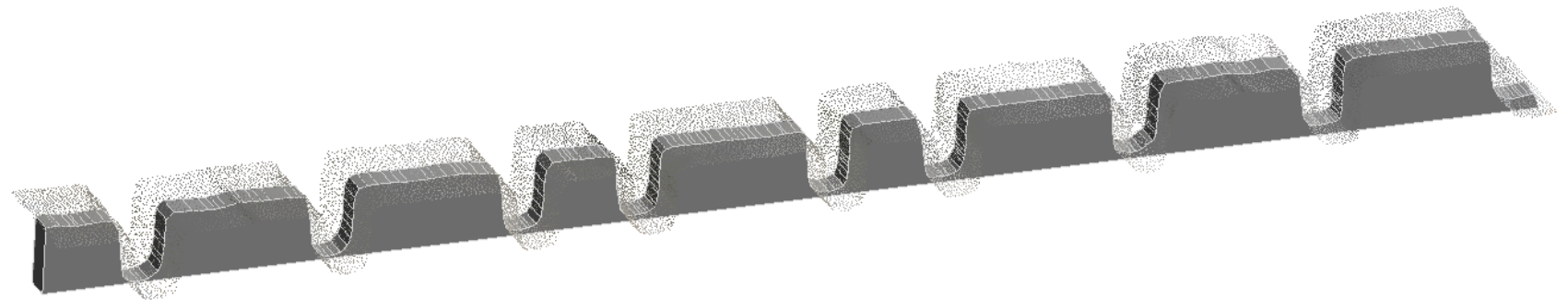
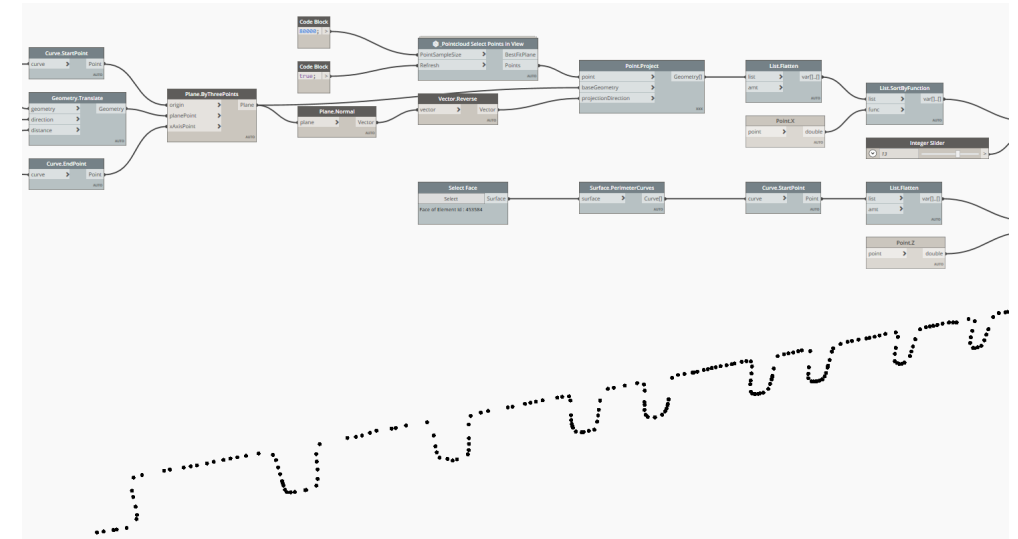


#Automatisering

#Preconstruction

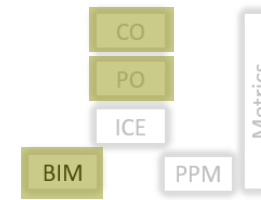
Løsning

- Laserscan
- Linke sammen punktsky og BIM skjørt
- Automatisk isolere punkter langs skjørt, «connect the dots», modellér innmat og utsparinger
- Eksporterer til CNC



Prefab skjørt

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG

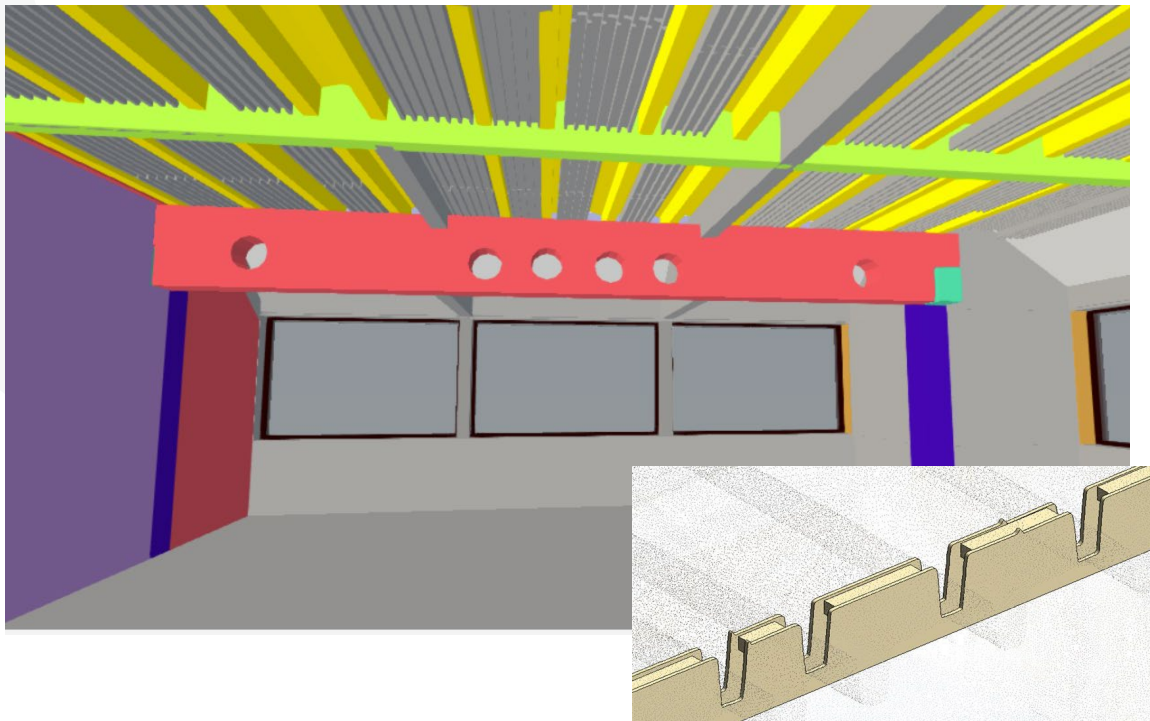


#Automatisering

#Preconstruction

Foreløpig Resultat

- Proof of concept løst – oppstart byggeplass etter ferien
- Vil bidra til å sikre fleksibilitet og forutsigbarhet kostnader og tidsbruk



MMI for fremdriftsplanlegging i prosjektering

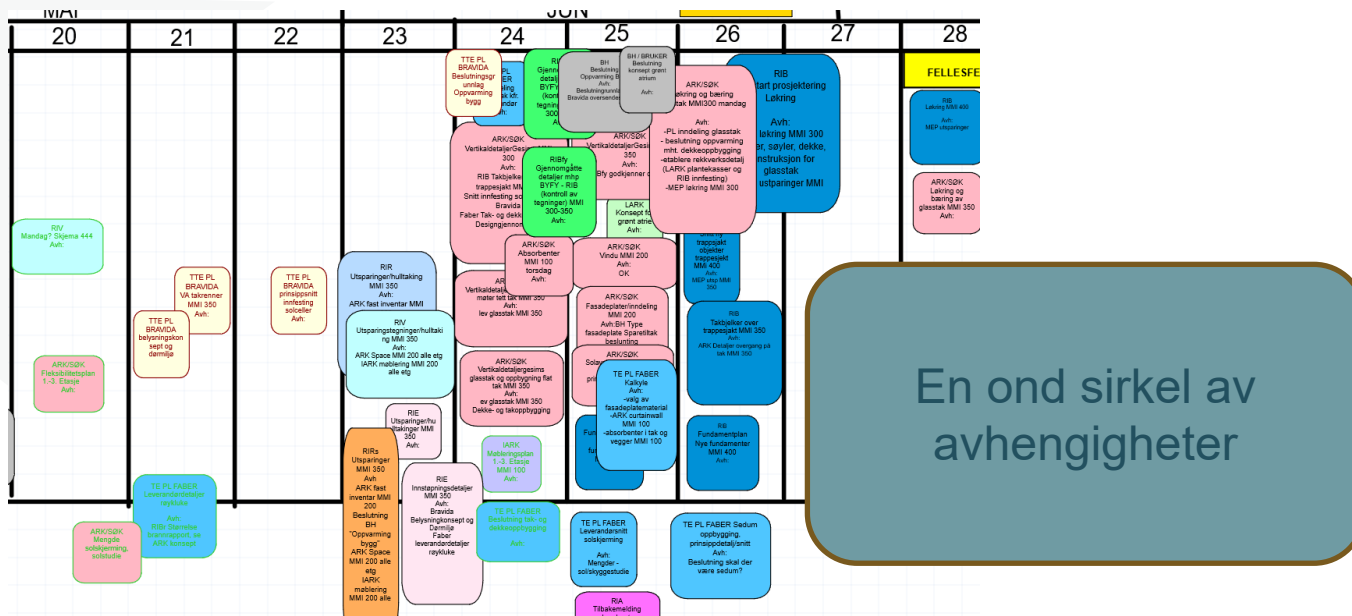
PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG

#Integrert info.

#Prosjektering

Utfordring

- Planlegge, kommunisere og følge opp fremdrift i prosjektering



CO

PO

ICE

BIM

PPM

Metrics


```

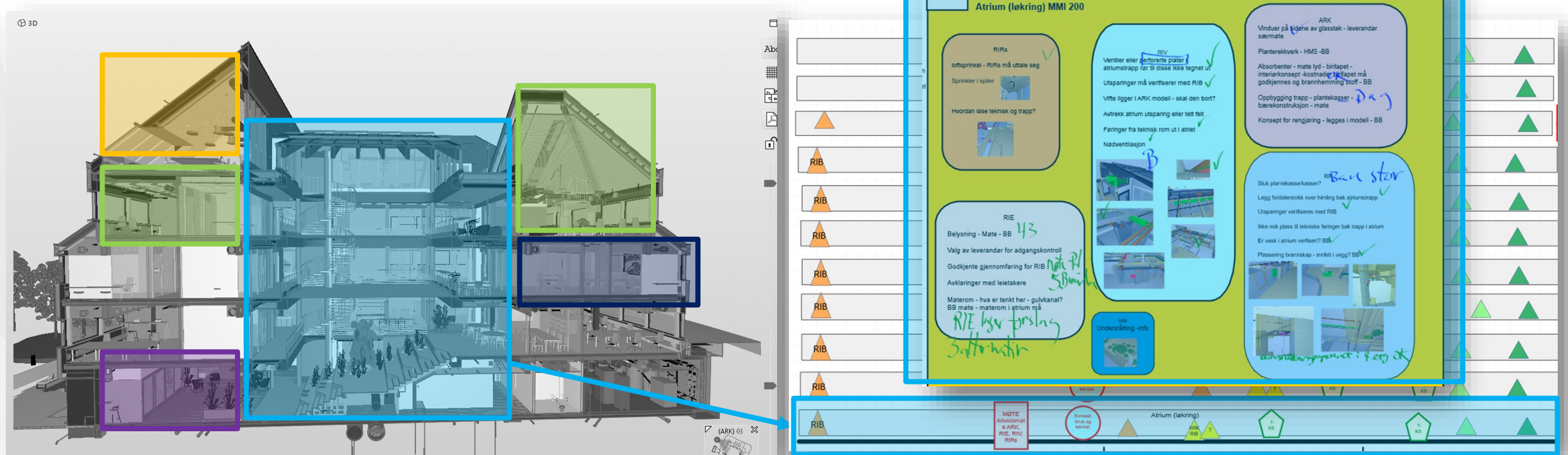
graph TD
    BIM[BIM] --- Base
    PPM[PPM] --- Base
    Base --- ICE[ICE]
    ICE --- PO[PO]
    PO --- CO[CO]
    CO --- Metrics[Metrics]
  
```

VENI 

#Integrert info.

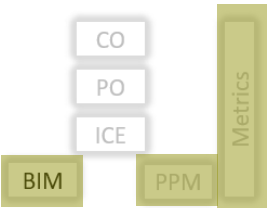
#Prosjektering

1. Dele bygget i Prosjekteringspakker etter funksjon, planlegge fremdrift på P-Pakke nivå med MMI på objektnivå



MMI for fremdriftsplanlegging i prosjektering

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG

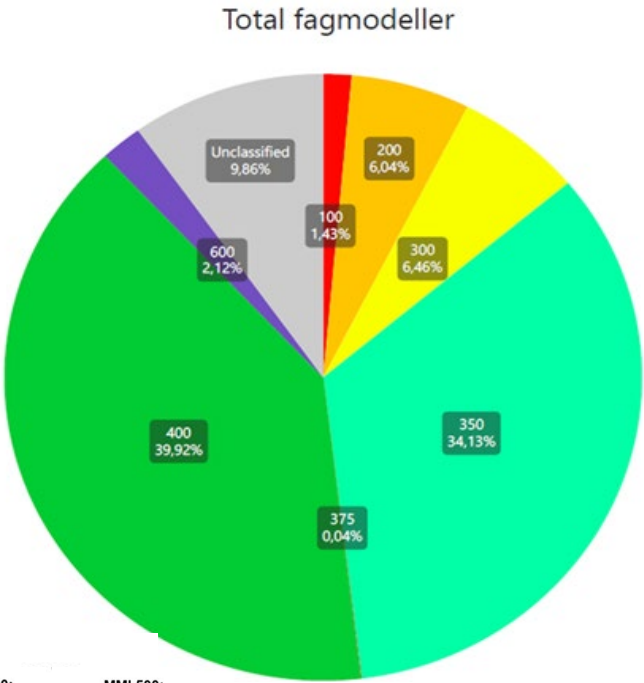
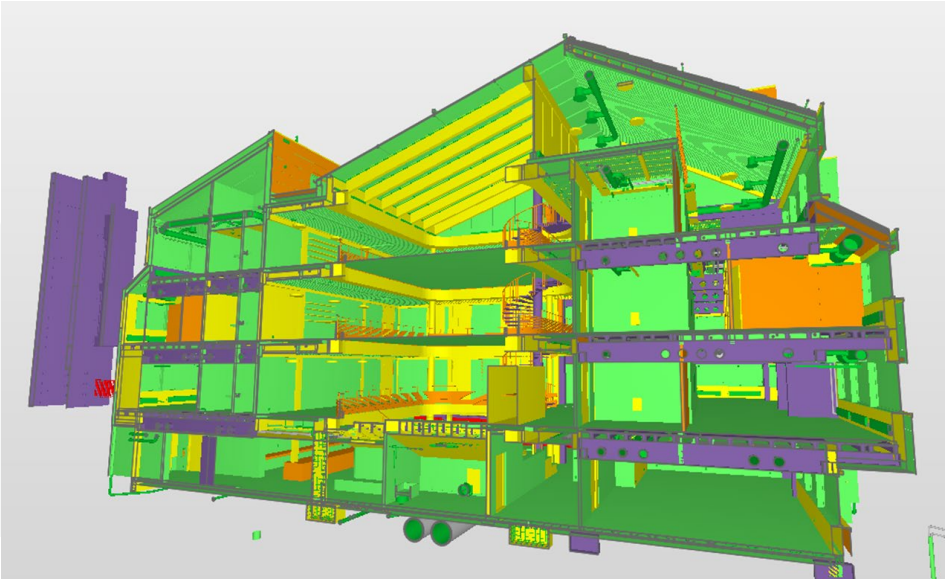


#Integrert info.

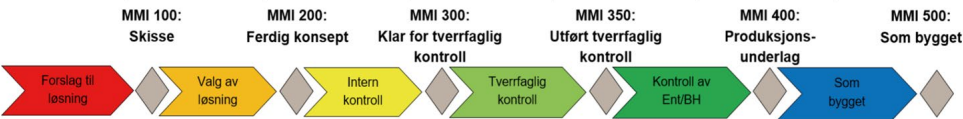
#Prosjektering

Løsning

2. Kommunisere og rapportere på MMI og P-pakker



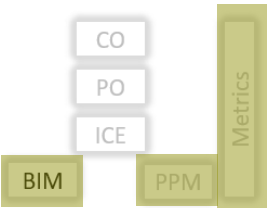
FREMDRIFT P –PAKKER MMI STATUS



Prosjekteringspakke	Planlagt MMI	Faktisk MMI	Kommentar
Adgangskontroll / Dørmiljø	200	200	Kan ikke komme høyere i MMI før leverandør er kontrahert. Leietakerbehov ikke avklart. Generell adgangskontroll er lagt inn BIM
Anretning	300	200	Anretning er ikke ferdig utformet og leverandør er ikke kontrahert.
Atrium (løkring)	350	300	Det gjenstår noe tverrfaglig koordinering for å nå 350 himlingshøyde i 4 etg. Og justering iht. brannisolasjon
Belysningsplan	200	300	Kan ikke komme høyere i MMI før leverandør er kontrahert. Leietakerbehov ikke avklart.

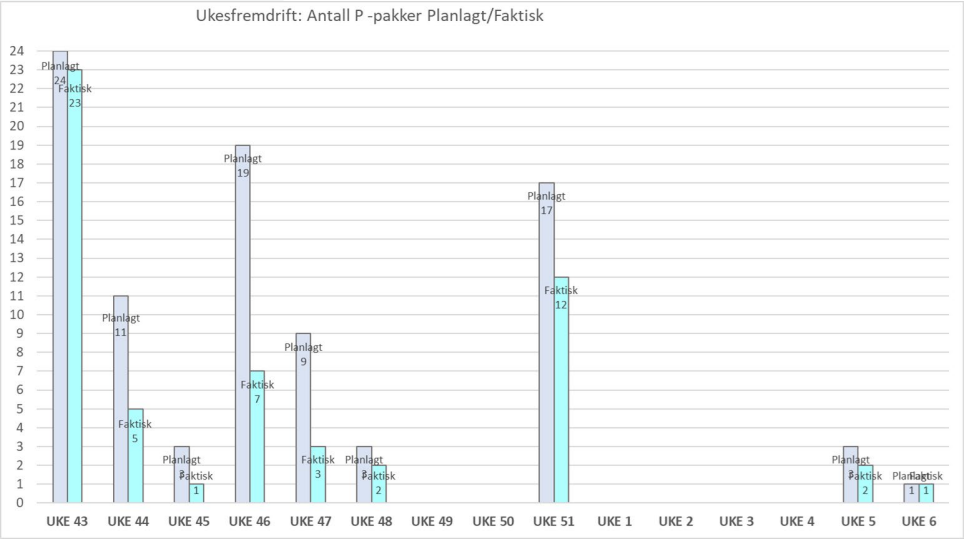
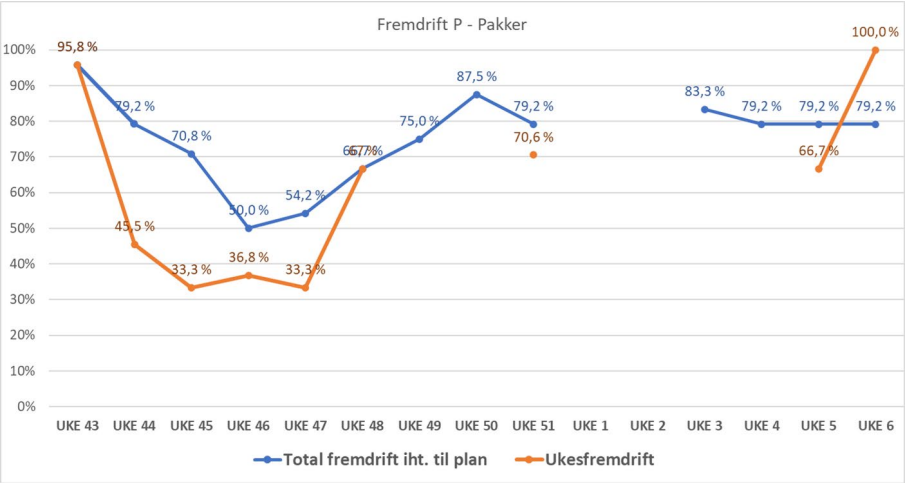
MMI for fremdriftsplanlegging i prosjektering

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG



#Integrert info.

#Prosjektering

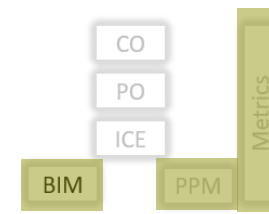


		Adgangskontroll / Dørmåte		Annetting		Atrium (dørrngl)		Belysningsplan		Barensystem		Fargekonsapp/interior		Fasade		Grunnarbeid		Hels		Nyremningsstrapp		Riving		Tak Gangareal		Tak sedum		Tak sedceller		Teknisk rom		Teknisk sjikt		Tilfluktsrom		Utleie 01		Utleie 02		Utleie 03		Utleie 04		Utleie 05		VR Lab		Vitr omskjerner					
	Fag	Mile pæl	300	Mile pæl	300	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	300	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400	Mile pæl	400						
49	RIRs			Nei	Ja	Ja	Ja														Ja	Ja									Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja					
49	ARK	MMI 200, kommer ikke lengre før lever er kontrahert		Nei	Ja	Ja	Ja														Ja	Ja									Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja				
49	RIB				Ja	Ja	Ja	Ja														Ja	Ja								Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja				
49	RIE			Nei	Ja	Ja	Ja	Ja															Ja	Ja								Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
49	RIR			Ja	Ja	Ja	Ja	Ja															Ja	Ja								Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
49	RIV			Nei	Ja	Ja	Ja																									Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Uke 49																																																				
	Uke 48																																																				
	Uke 47																																																				
	Uke 46																																																				
	Uke 45																																																				

Basert på det du vet per nå: kommer du til å nå den kommende MMI milepæl for P-pakke.....
Basert på det du vet per nå: tror du at du kommer til å nå MMI 400 for P-pakke.....

MMI for fremdriftsplanlegging i prosjektering

PROSJEKT: SMEDVIG EIENDOM, INNOASIS – REHAB KONTORBYGG



VENI 

#Integrert info.

#Prosjektering

Status/resultat

PRL:

«Aldri hatt så god oversikt over status prosjektering, og hva som gjenstår av prosjektering»

Byggherre:

«Det beste med MMI er at det gjør hele prosjekteringsgruppen bevisst på hva den enkelte må levere for at gruppen skal levere totalt».

MMI i produksjon

#Informasjon

#Produksjon

Veg	Modenhets 100	Modenhets 200	Modenhets 300	Modenhets 350	Modenhets 400	Modenhets 500
Grunnlag og forutsetninger	Skisse	Konsept	Alle tverrfaglige volum modellert	Tverrfaglig koordinert	Produksjonsunderlag/ godkjent leveranse	Som bygget
Terrengoverflate basert på	FKB-data/Norsk høydedata NDH	Supplerende laserskann og landmåling	Supplerende innmålinger av kritiske områder. Kontroll av overflatemodell etter vegetasjonsnydding.			
Grunnforholdsmodell basert på	Lasmassekart fra NGI.	Kartlagt berg i dagen. Grunnboringer, georadar, seismikk	Supplert bergmodell etter bergrensk hvis utført. Prøvegraving/boring i kritiske områder.			
Annen relevant grunnlagsinformasjon for faget	Offentlig kartverk, tidligere faser og registreringer. Dette omhandler blant annet vegetasjon, flumkote, rødlistearter, svartelistearter, vern/hensyn, kartlagt arkeolog/kulturminner, tilstøtende prosjekter.	Supplerende registreringer.				
Fagspesifikk grunnlagsmodell Dimensjoneringsgrunnlag	Oppdaterte prosjekteringsforutsetninger. Regulering, ÅDT, vegklasse, hastighet.	Modelleres etter data fra NVDB/innmålinger Undergrunn, støyberegning.	Leverandørvalg rekkverk og skilt.			
Fagmodell og beskrivelse	Geometri	Senterlinje vei. Vegmodell basert på reguleringsplan.	Ferdig definert geometri for overflater, overbygning, traubunn og sprengningsnivå. Frostskiring, sikt og breddeutvidelse er ivarettatt. Visshøyder og nedsenk for kantstein.	Rettet etter tverrfaglig kontroll.	Modell kan brukes som produksjonsunderlag.	Korrigert etter som bygget iht. kontakt.
Informasjon	Verdier for vertikal og horisontalgeometri, kilometering, klotoider	Egenskaper på overflater er angitt (kjørebaner, vegskulder, grøft, fylling, kantstein ++). Modell kan benyttes til mengde-estimat.	Material. Henvisning til informasjon som ikke er vist i modell.	Rettet etter tverrfaglig kontroll.	Produksjonsrettet informasjon lagt til.	I henhold til krav i kontrakt.
Krev til prosjektert gemoetri og Informasjon fra andre fag						
Landskap		Aklare grensesnitt mot landskap, grøfter og skråninger.	Terrengforming som fagmodell	Låst geometri		
VAO		Store kulverter og stikkrenner.	Graveplanum for bekk, laveste gravenivå. Va	Låst geometri		
Elektro		Oversiktsplanering.	Ugraving av masser - maskinstyringsdata traubunn. Dyssprenning	Låst geometri		
Konstruksjon		Informasjon om gatebelysning	Laveste gravenivå for grøfter.	Låst geometri		
Andre fag avklares i prosjekt		Konsept for fundamentering	Laveste gravenivå	Låst geometri		
Leveranse og bruksområde	Dette er kun veiledende og mest som eksemplifisering for å øke forståelsen av MMI bruken.					
Leveranse		Vegmodell	Vegmodell	Vegmodell	Vegmodell og annen relevant stikningsdata.	
Primært bruksområde	Senterlinje vei til orientering og planlegging av arbeid	Fagmodell veg til orientering	Fagmodell veg klar for tverrfaglig koordinering (MMI 350)	Ferdig fagmodell vei - sent til godkjenning. TS revisjon.	Godkjent fagmodell vei og tegninger for produksjon.	Innmålt asbult - geometrisk kontroll.
Sekundært bruksområde	Et estimat av mengder	Mengder - orientering og planlegging. Skogrensk og budetking av fjell samt start av masseuttak.	Ugraving av masser - maskinstyringsdata traubunn. Dyssprenning	Rett overbygning - mengder overbygning.	Godkjente maskinstyringsdata og stikningsdata. Prosjektets spesifikasjoner.	NVDB og FKB data
Risiko - Prosjektteam må definere risikomatrise for bruk av modellen for MMI 400		Veggeometri er ikke låst, endringer og justeringer av hele vegmodellen vil forekomme. VA og EL-grøfter er ikke definert.	Justeringer av vegmodell kan fortsatt forekomme grunnet funn i tverrfaglig koordinering.	Har ikke vært gjennom endelig godkjenningssprosess eller TS-revisjon.		

MMI - Modell Modenhets Indeks

for samferdsel

RIF

KARUTENES RUGLENDERS FORBUND

EBA

ENTREPRENDRERFORENINGEN BYGG OG ANLEGG

MEF

MASKIN-ENTREPRENDRERES 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

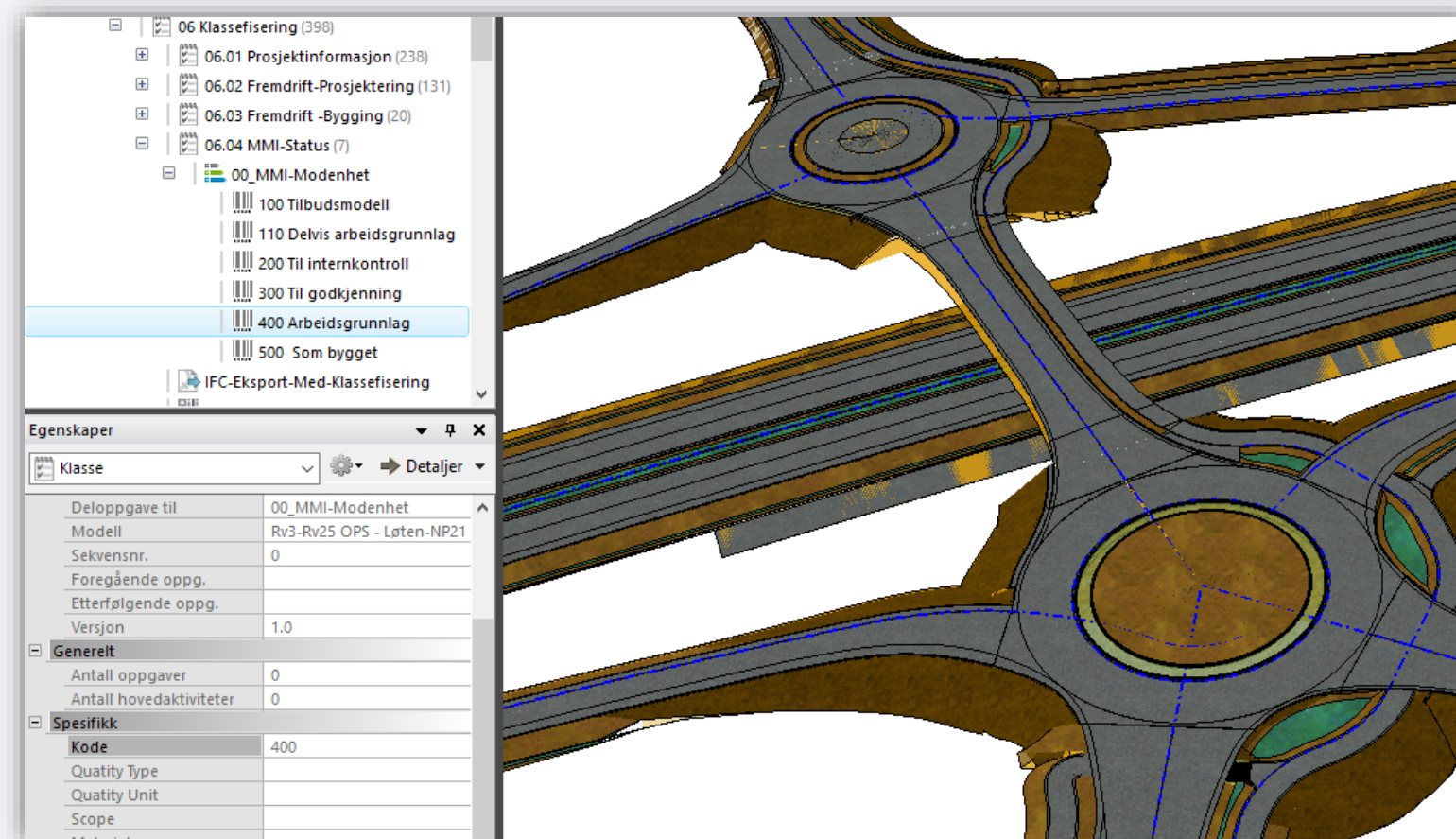
Øystein Lystad - Asplan Viak



MMI klassifisering på BIM plattformen

#Informasjon

#Produksjon



Prosjektering og produksjon som hånd i hanske

CO

PO

ICE

BIM

PPM

Metrics

#Informasjon

#Produksjon

#Prosjektering

		MMI 100: Skisse				MMI 200: Ferdig konsept				MMI 300: Klar for tverrfaglig kontroll				MMI 350: Utført tverrfaglig kontroll				MMI 400: Produksjons- underlag				MMI 500: Som bygget			
		Tidspunkt for løsning				Valg av løsning				Intern kontroll				Tverrfaglig kontroll				Kontroll av EntBIM				Som bygget			
MMI-nivå-fagmodeller-planlagt		August				September				Oktober				November				Desember							
Uke		32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52			
Fagmodeller veg		100	100	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	350	350	350	350	400			
Fagmodeller vann, avløp og overvann		100	100	100	100	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	300	350	350	350	350	400			
Fagmodeller kabelføringsanlegg		100	100	100	100	100	100	100	100	150	150	150	150	150	150	200	300	350	350	350	350	400			
Fagmodeller belysning		100	100	100	100	100	100	150	150	150	150	150	150	150	150	200	300	350	350	350	350	400			
Fagmodeller skilt og oppmerking		100	100	100	100	100	100	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	300	350	350	350	350	400		
Fagmodeller lekeplasser		100	100	100	100	100	100	100	100	150	150	150	150	200	200	200	200	300	350	350	350	350	400		
Fagmodeller grovplanering tomter		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	150	150	200	200	300	350	350	350	350	400		
Gjennomsnittelig MMI planlagt		100	100	107	107	114	121	136	136	150	150	150	171	171	179	200	300	350	350	350	350	400			
MMI-nivå-fagmodeller-utført		August				September				Oktober				November				Desember							
Uke		32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52			
Fagmodeller veg		100	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200												
Fagmodeller vann, avløp og overvann		100	100	100	150	150	150	150	150	150	150	150	150												
Fagmodeller kabelføringsanlegg		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100												
Fagmodeller belysning		100	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150												
Fagmodeller skilt og oppmerking		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	150	200											
Fagmodeller lekeplasser		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	150	150	150											
Fagmodeller grovplanering tomter		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100											
Gjennomsnittelig MMI utført		86	100	100	107	107	107	114	114	114	121	143	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
MMI-nivå-fagmodeller-måloppnåelse		August				September				Oktober				November				Desember							
Uke		32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52			
Fagmodeller veg		100	125	150	150	150	175	200	200	200	200	200	200												
Fagmodeller vann, avløp og overvann		100	100	100	125	150	150	150	150	150	150	150	150												
Fagmodeller kabelføringsanlegg		50	50	50	50	50	50	50	50	75	75	125	125												
Fagmodeller belysning		100	125	125	125	125	125	150	150	150	150	150	150												
Fagmodeller skilt og oppmerking		100	100	100	100	100	100	125	125	125	125	150	200												
Fagmodeller lekeplasser		100	100	100	100	100	100	100	100	100	125	150	175												
Fagmodeller grovplanering tomter		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	125												
Prosjektering samlet		93	100	104	107	111	114	125	125	132	136	146	161												

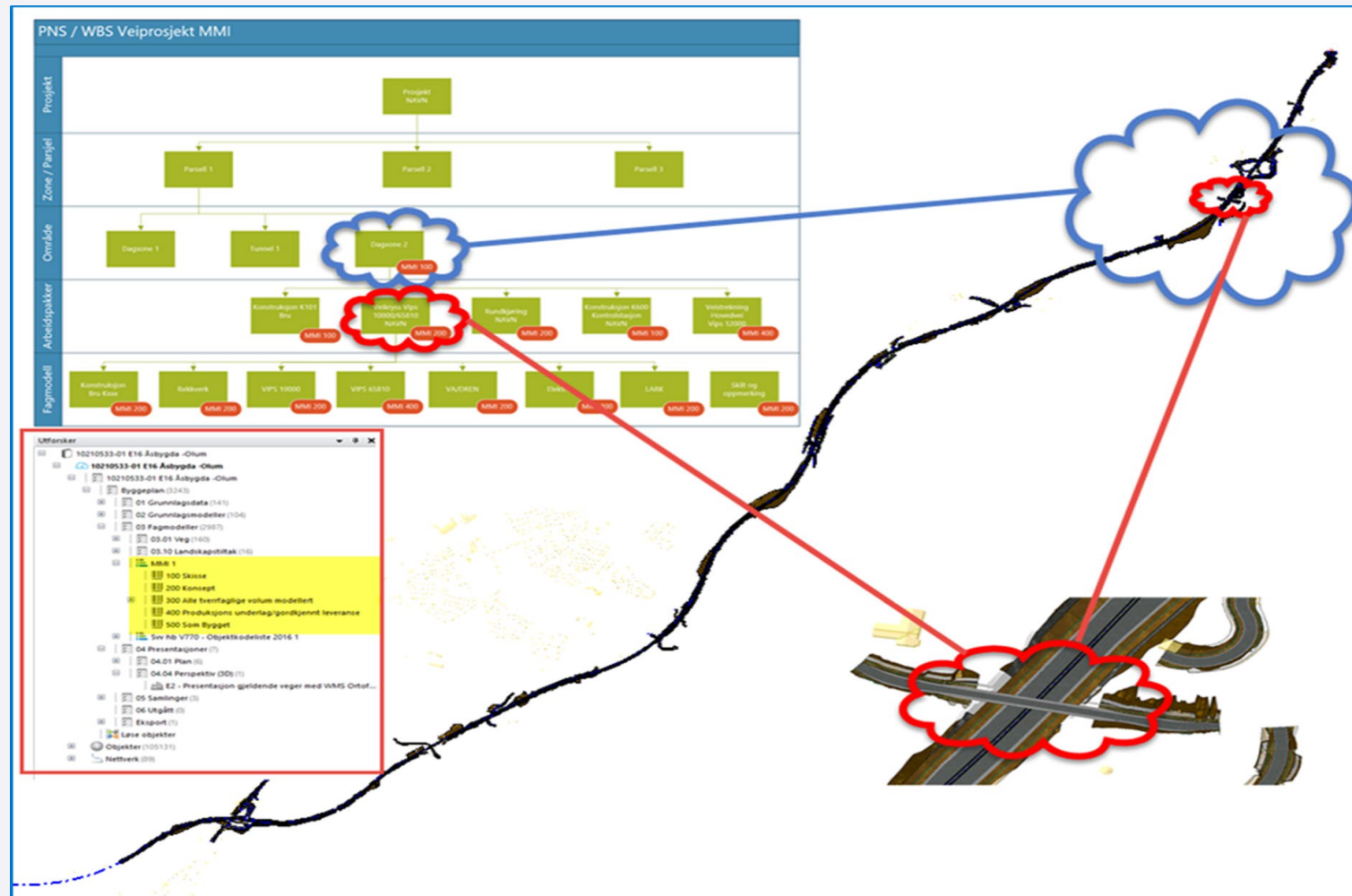


PNS/WBS og modellen

#Informasjon

#Produksjon

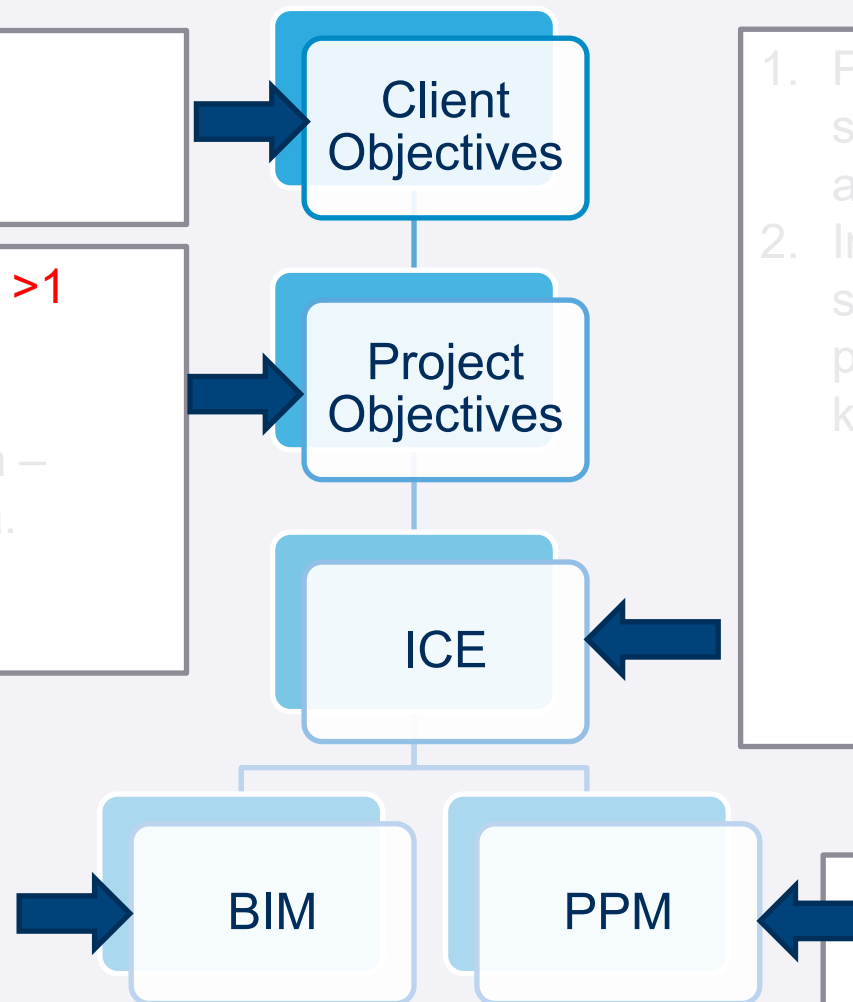
#Prosjektering



1. Kort byggetid – 2,5 år
2. God design – reduserte FDV kostnader > 10%

1. Stram framdriftsplan – Levere >1 måned før tida. Kort tid fra prosjektering til produksjon.
2. Ha høy byggbarhet i modellen – bedre løsninger. KS avvik pga. prosjektering < 50
3. ...

- ✓ Bruke MMI – Model Modenhets Index for alle fag
- ✓ Bruke modellgrunnlaget direkte som arbeidsgrunnlag
- Bygge 5 bruer full digitalisert/BIM uten tegninger



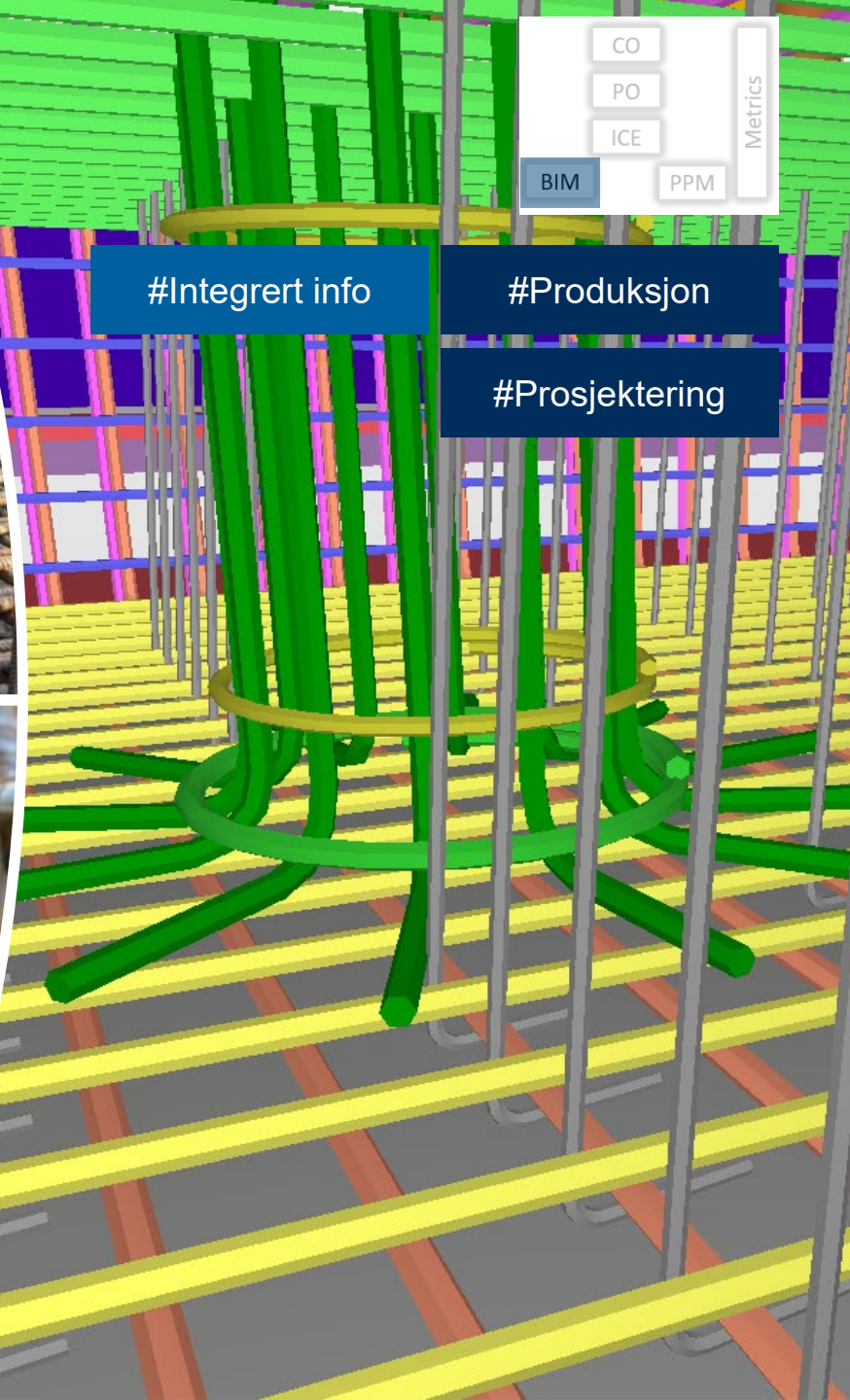
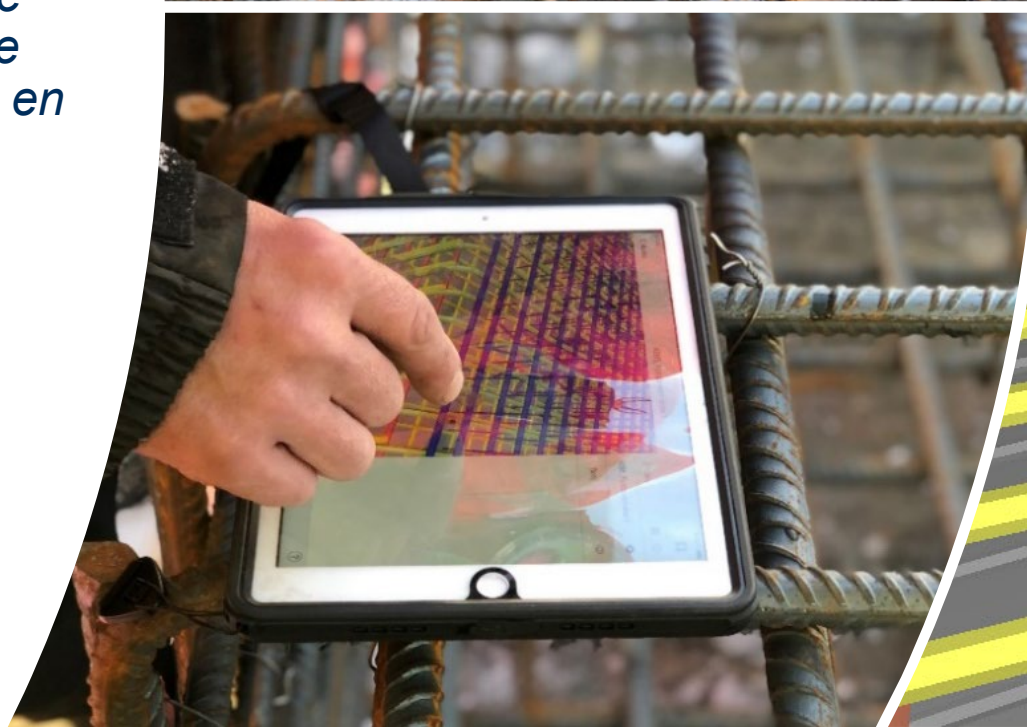
1. Prosjekteringsroom – Halv etasje med to store møteroom med touchscreens, arbeidsstasjoner og arbeidsplasser.
2. Informasjon/BIM plattform for 24/7 samhandling for alle fag i prosjekteringsfasen og konstruksjonsfasen.
 - a. Involvere alle aktorer
 - b. Omforent forståelse av modenheten av data på plattformen
 - c. Byggbare produksjonsdata direkte fra modellen

- ✓ Bruk av modellen i involverene planlegging for produksjon
- ✓ Ta ut alle mengder fra modellen
- ✓ Bruke modellen for innkjøp

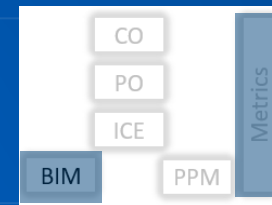


Bru-prosjekterings
ingenøren sa:

*Vi bruker rundt 40% lengre
tid når vi må forberede alle
2D tegninger for armering en
hvis vi bruker modellen
direkte som
arbeidsgrunnlag.*

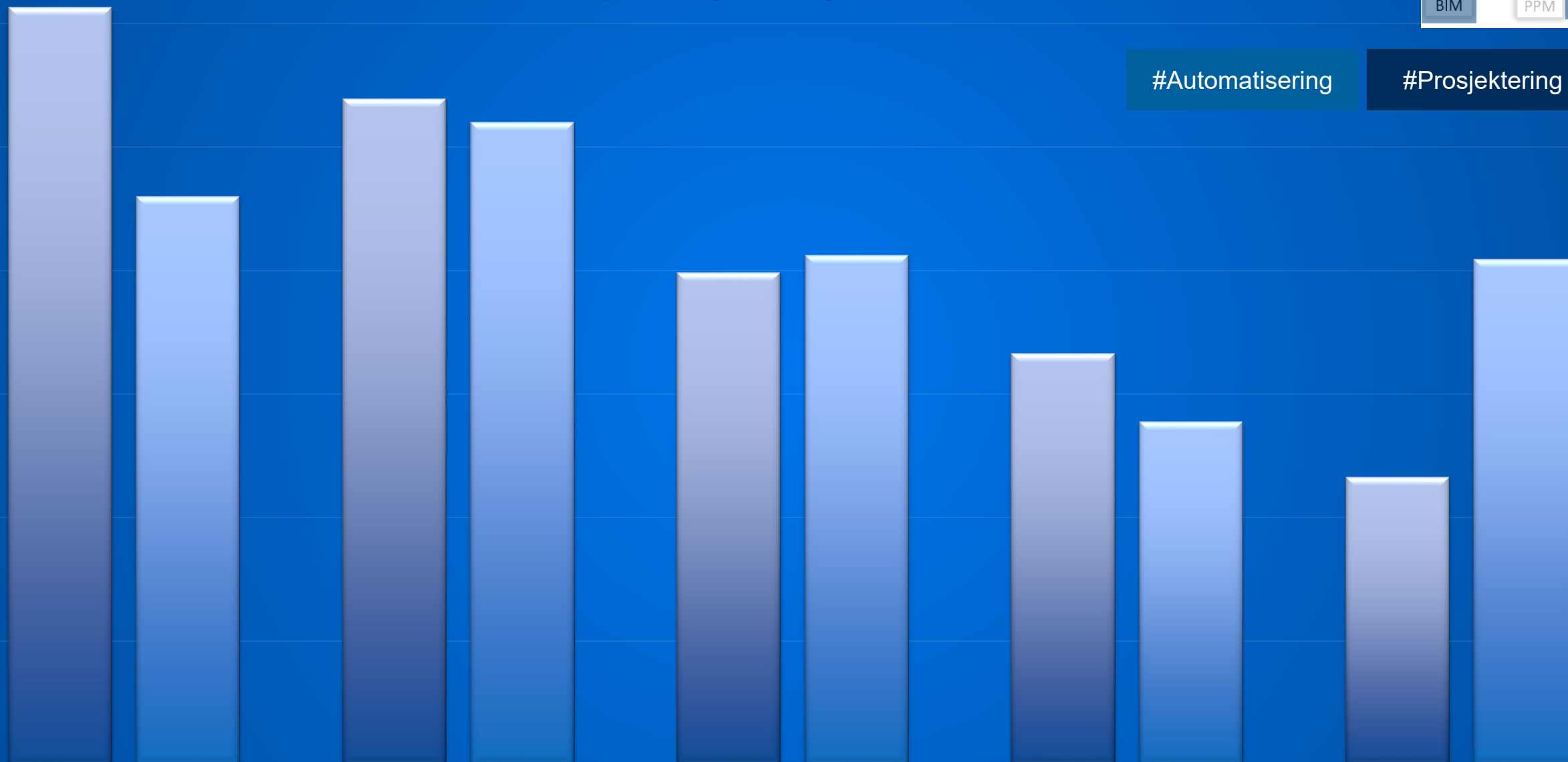


5 bruer uten armeringstegninger



#Automatisering

#Prosjektering



Granerud

Ommangsvollen

Vingerjessa

Kakkhella

Elskovsbekken

■ Timer brukt ■ Timer estimert

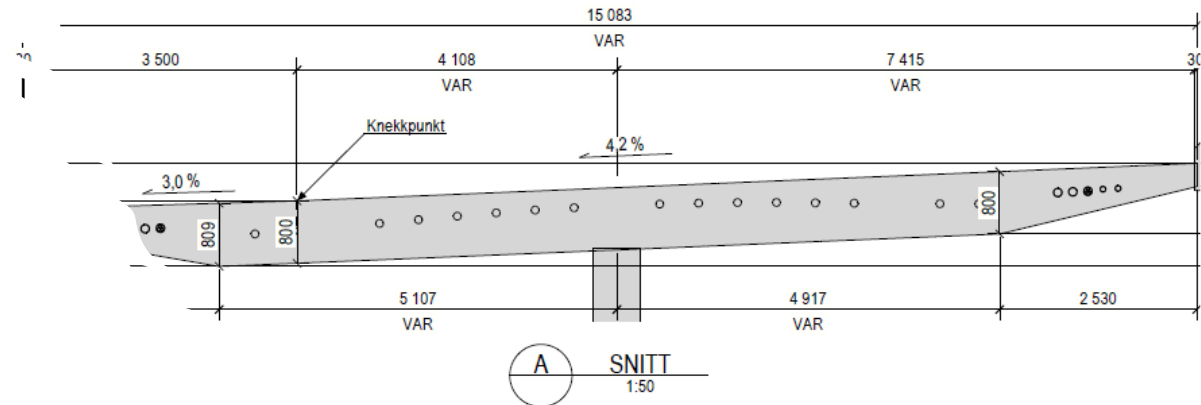
Digital armering

#Integrert Info

#Prosjektering

#Produksjon

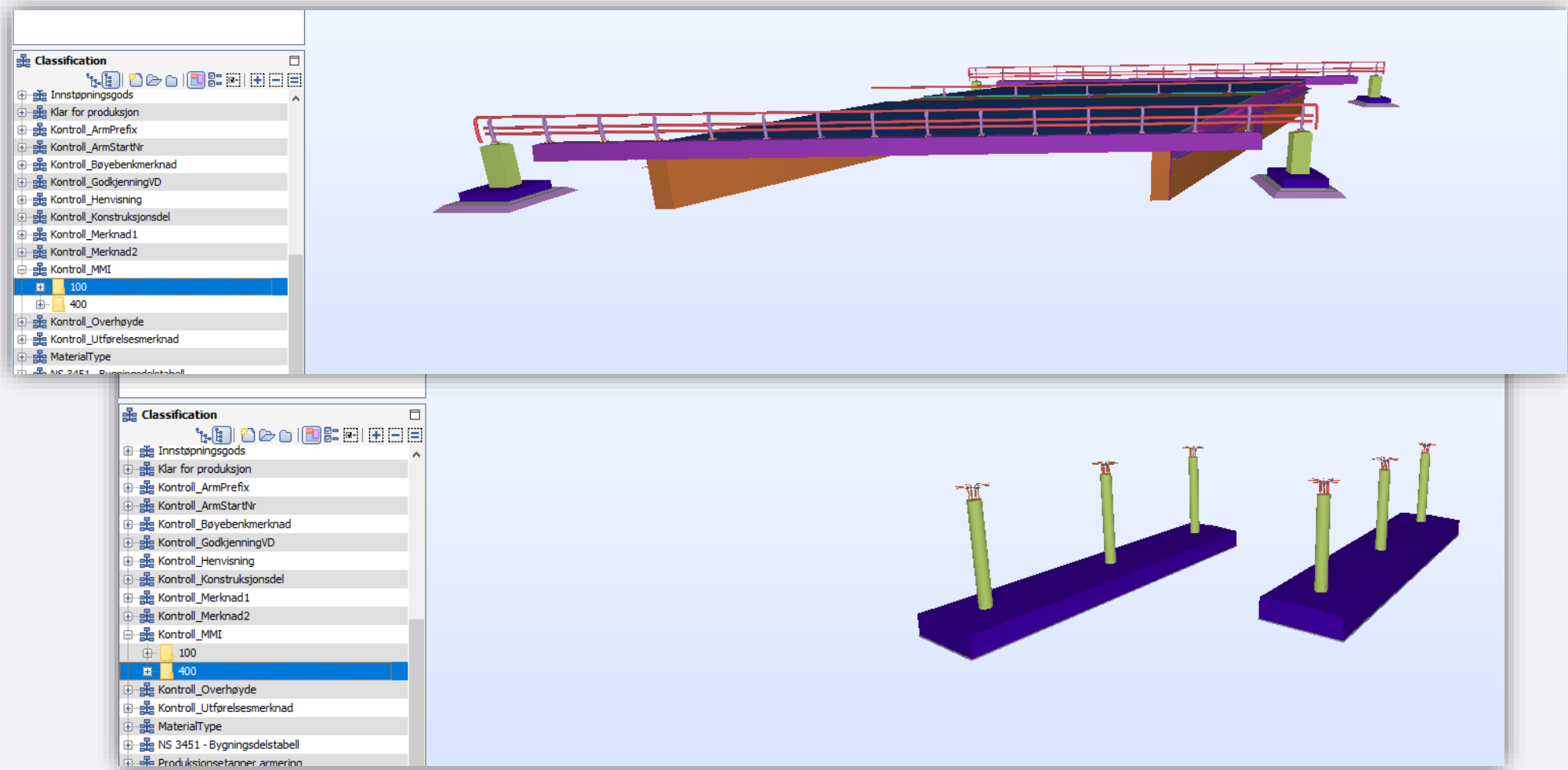
- 5 bruer var bygget uten armeringstegning
- Noen få formtegninger
- Model sendt til godkjenning til veidirektoratet
- Armering bestilt fra IFC modell



Bestillingsprosess – MMI og JIT

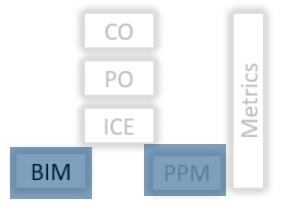
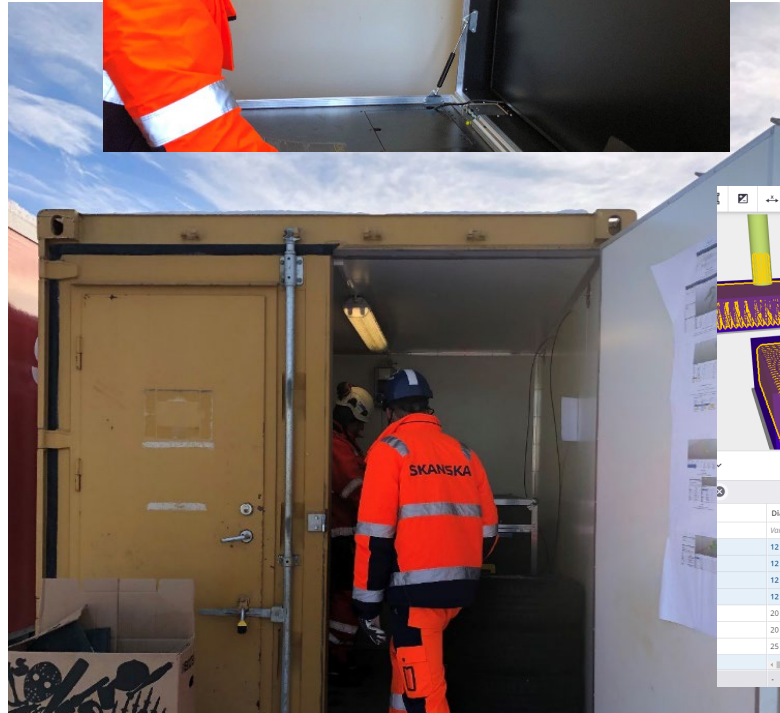
#Integrert Info

#Prosjektering



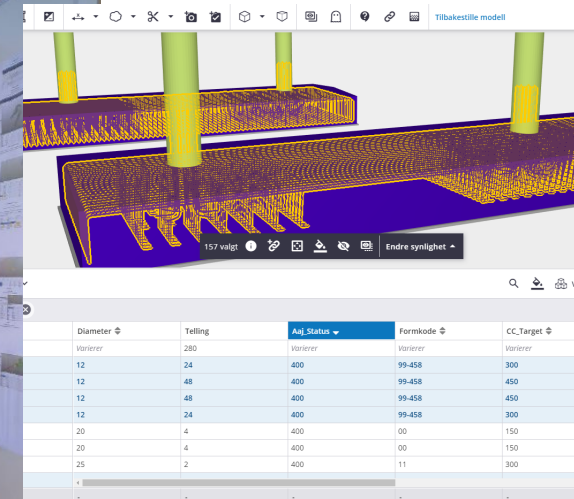
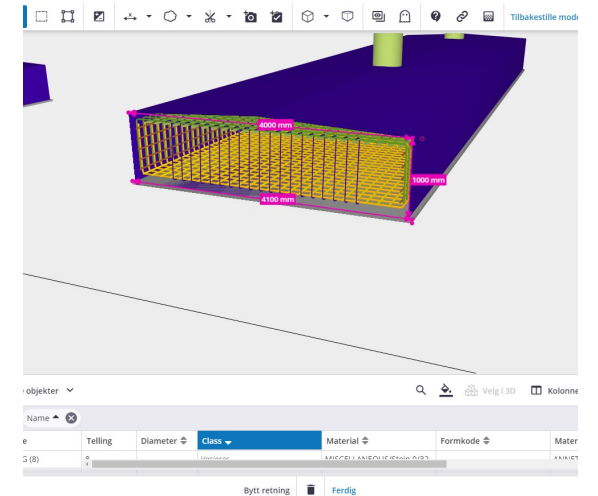
En kilde data ut i felt

- PC
- BIM kiosk
- iPad
- Mobile

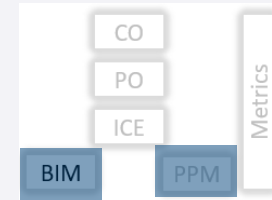


#Integrert Info

#Produksjon

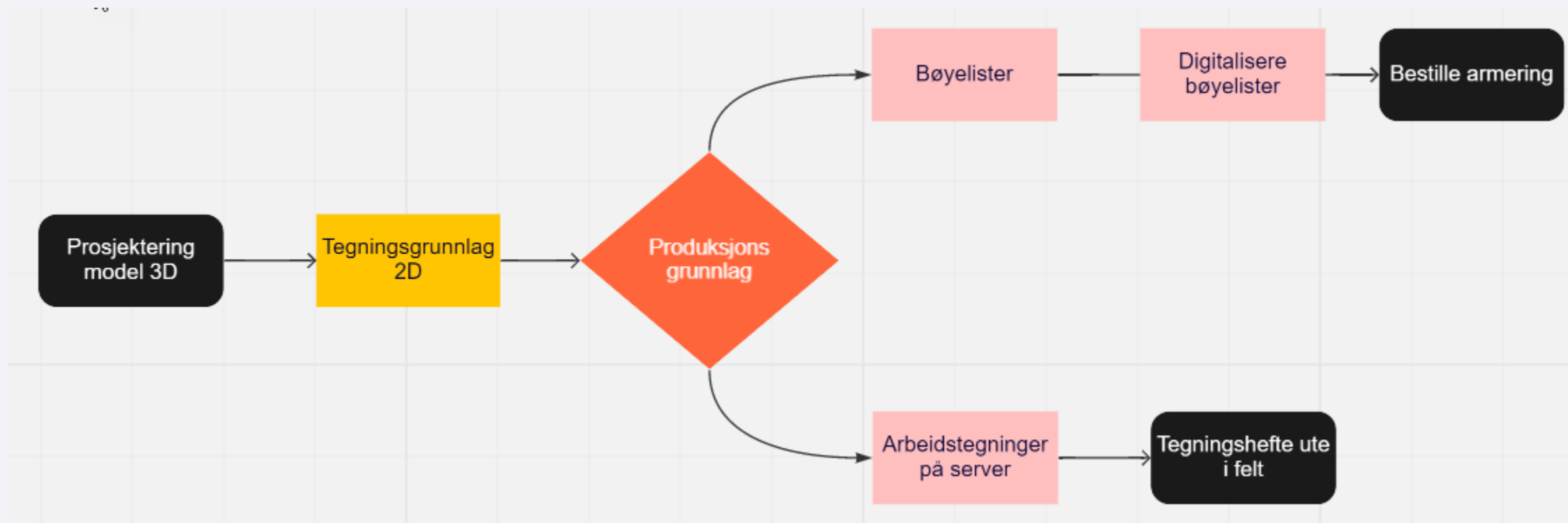


Prosess Digital armering



#Integrert info

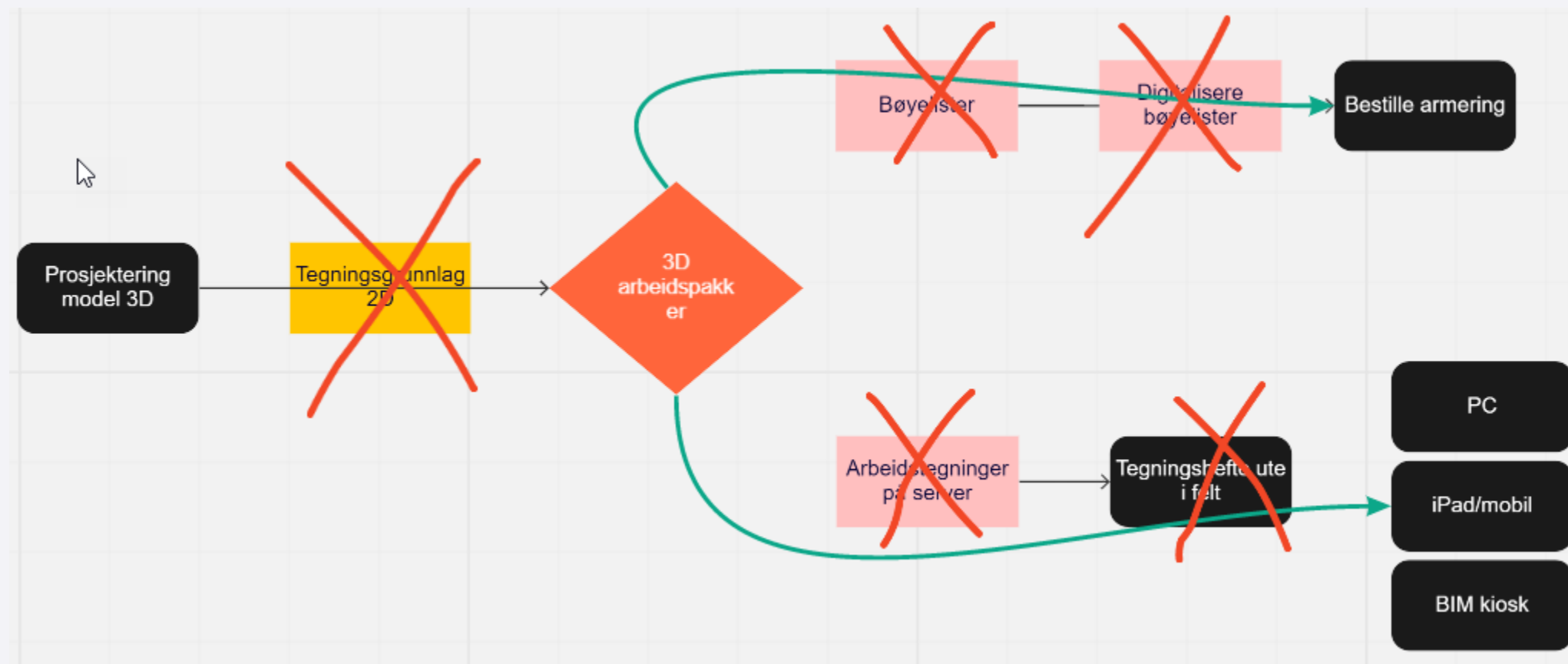
#Prosjektering



Prosess Digital armering

#Integrert info

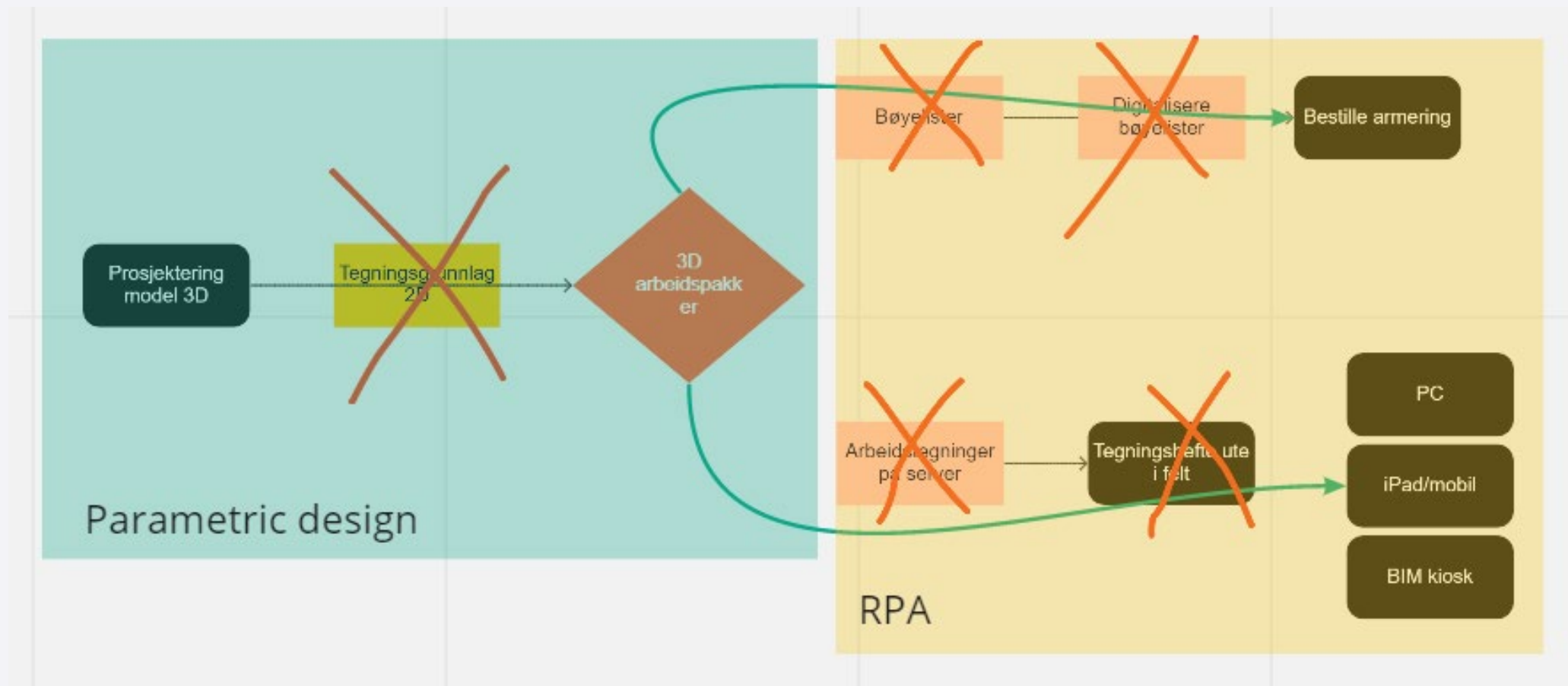
#Prosjektering



Prosess Digital armering

#Integrert info

#Prosjektering



Utfordring

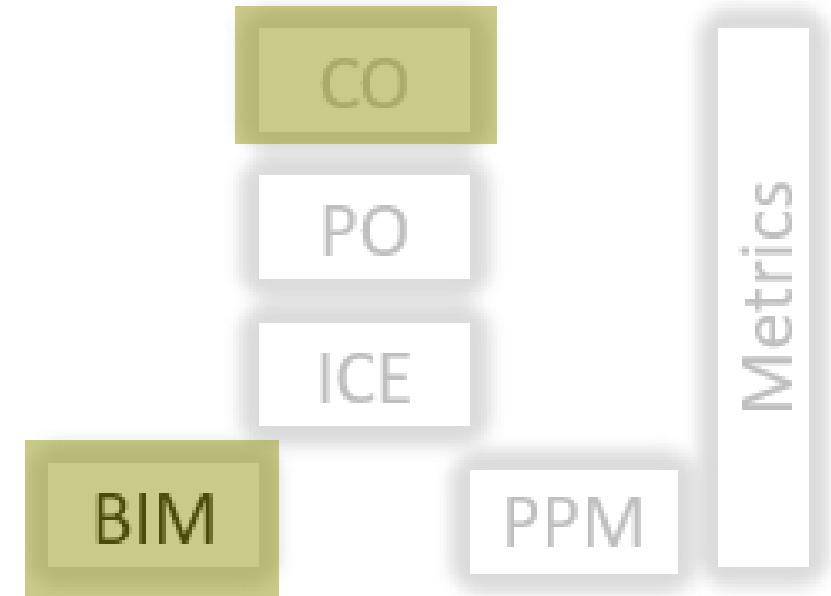
«Funksjonelt Bygg (kaldt lager), lekkasjetall $<0,1$ »

Konkret: Sikre mot utettheter, kondens etc.

Byggforsk: Over 70% av alle byggskader er fuktrelatert

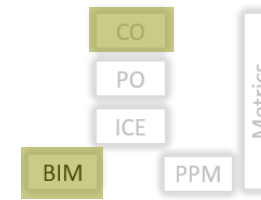
«Tegningsløst prosjekt» (tegninger holdes på «need to have» nivå).

Hvordan kan premissgivere som brann, lyd, bygningsfysikk kommunisere prosjekterte løsninger i et tegningsløst prosjekt frem til MMI 200?



BIM for premissfag

PROSJEKT: ASKO OSLOFJORD BYGGETRINN 2 – KALDT/SVAL LAGER

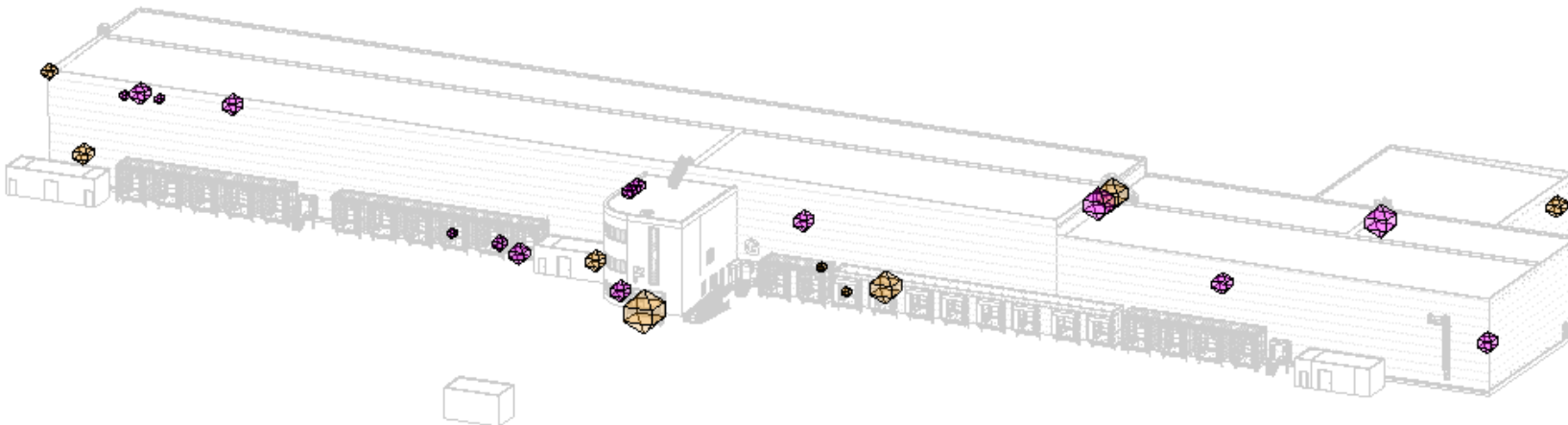


#Integrert info.

#Prosjektering

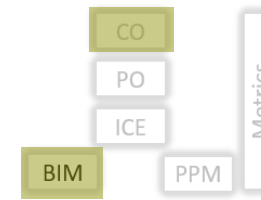
Løsning

- 1) Opprette BIM for RIBfy, hent ut snitt/detaljer
- 2) Generer PDF og beriker med informasjon fra RIBfy
- 3) Modellere placeholderobjekt ved hver snittposisjon
- 4) Parametre på objekt: MMI, URL til hovedpremissdokument, detalj etc.



BIM for premissfag

PROSJEKT: ASKO OSLOFJORD BYGGETRINN 2 – KALDT/SVAL LAGER

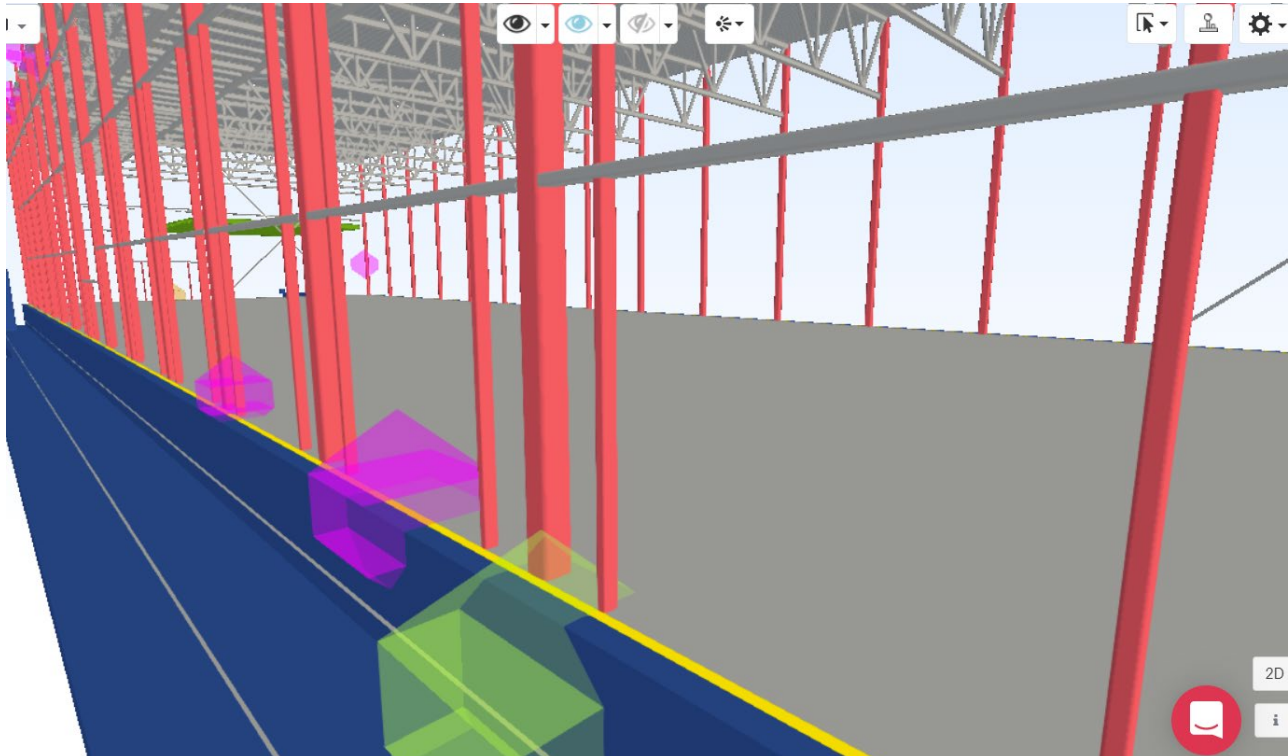


#Integrert info.

#Prosjektering

Foreløpig Resultat

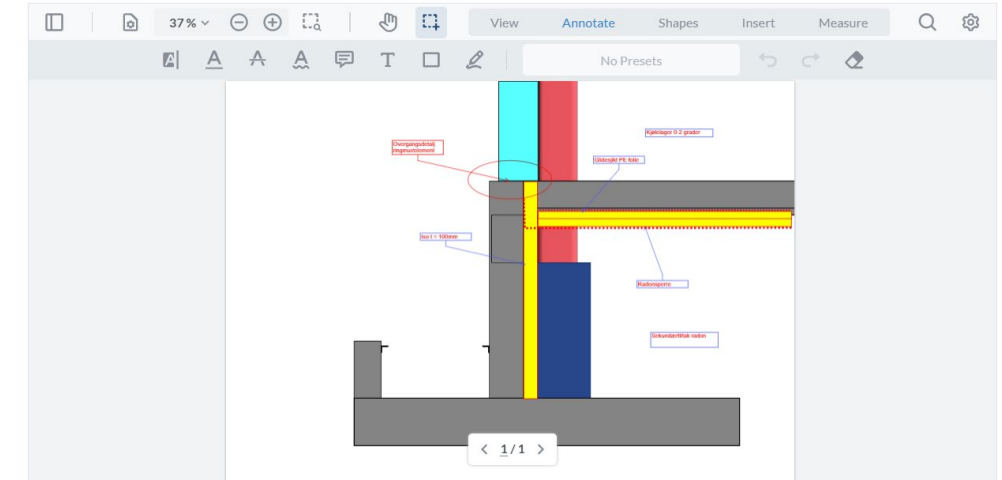
- BIM for premissfag som direkte understøtter kundemål i tegningsløst prosjekt
- Lettere tilgang for alle til kritisk informasjon fra premissgivere



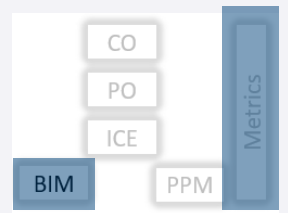
7.7 1 Ringmur mot nord og mot lasteramper.pdf

1 revision

Published by Wilhelm M Christensen • 22 days ago • #1 • 114 KB



Metrics i BIM



#Informasjon

#Prosjektering

Byggbarhet

- Kollisjonskontroll
- Informasjon I modell
- % data direkte fra prosjektering til produksjon

Informasjons kvalitet

- Klassifisering
- Modenhetsnivå
- Antall oppdateringer av informasjon

Økt effektivisering

- Antall beslutninger endret pga. Oppdagelse I BIM
- Innvirkning av endringer pga. BIM

Kontrol

- MMI og planlegging av prosjektering (PPU)

Bruker adferd

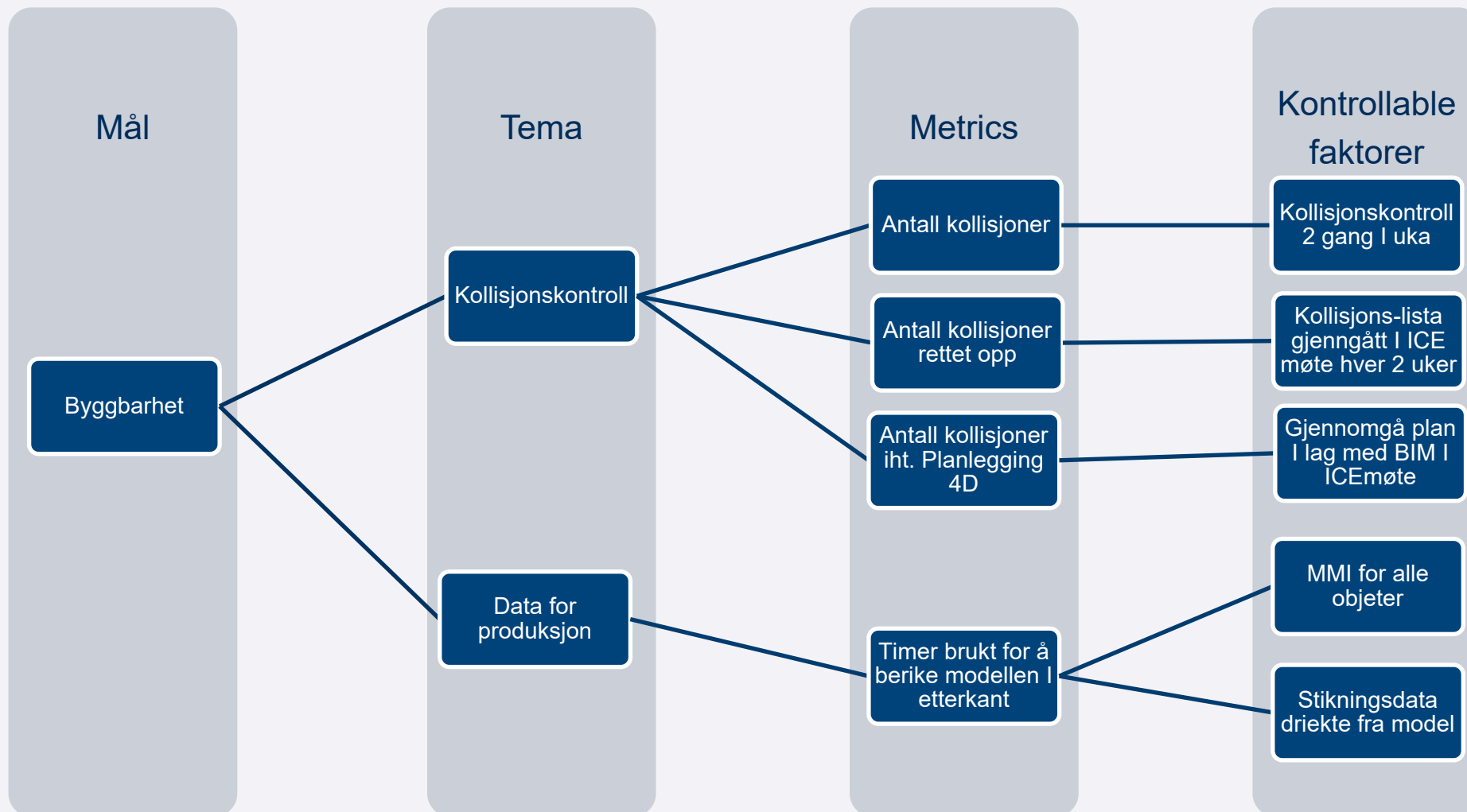
- Bruk av BIM plattformen
- Antall timer support
- Antall workshop

Dokumentasjon

- Antall FDV dokumenter linket I modellen
- NVDB/FKB innlevert
- Områder/fag/objekter dokumentert som bygget

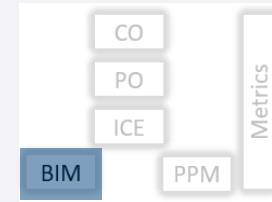


Metrics for BIM



Hva er viktig ved bruk av BIM?

1. BIM Execution Plan, BIM-manual, BIM strategi
2. Koordinator, nullpunkt, rotasjon, datum etc.
3. BIM Workshop/kickoff
4. Kompetanse og erfaring vs bruksområder og ambisjonsnivå



Viktig ved bruk av BIM

Why How What

Strategi - Organisasjonsnivå

- Mål & plan for hvordan firma kommer seg ditt
- Resurser&kompetanse
- Forankring hos ledelsen

Gjennomføringsplan for prosjekt

- Gjennomføringsplan for prosjekt
- Ambisjonsnivå i prosjektet
- Hvilken verktøy skal brukes (Software/format)
- Implementeringsplan for prosjektet
- Beskrivelse av prosesser og dataflyt
- Hvem eier prosessen
- Utviklingsinisjativ

Manual

- Struture for data – dataflyt
- Tilgang til programvarer/cloud



BIM manual

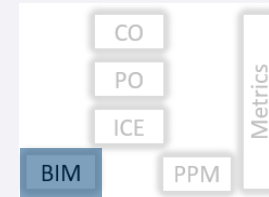
- Tilgjengelig for alle
- Lett forståelig
- Prosessansvarlig

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
1.1	Definisjoner og forkortelser	3
2	Plan for gjennomføring	5
2.1	Roller og ansvar	5
2.2	Support og opplæring	5
3	Data infrastruktur	5
3.1	Plassering og prosess for leveranse	5
3.2	Behandling av revisjoner	7
3.3	MMI – Modell Modenhets Index	7
3.3.1	Definisjon per fagfelt for MMI	7
3.3.2	Zona, modell eller objekt definisjon for MMI	8
3.3.3	Risikomatrix for bruk av MMI for MMI400	8
4	Verktøy, programvarer og filformat	9
4.1	Filformat	9
4.2	Programvarer og tilgang til data - plattformer	9
4.2.1	QUADRI – Novapoint	9
4.2.2	Easy Access	10
4.2.3	Solibri viewer og checker	11
4.2.4	Navisworks	11
4.2.5	GLUE	12
4.2.6	GISIS	13
4.2.7	GEMINI – Lokal server	14
4.2.8	MAP plus og ftp	14
4.2.9	VDC LIVE	15
4.2.10	Bluebeam	15
4.2.11	ConX	16
4.2.12	Trimble Business senter	17
5	Stikningsdata	17
5.1	Prosess for leveranse av stikningsdata fra fagmodeller ut i felt	18
5.2	Maskinstyringsdata	18
5.3	Komprimering – Valsedata	18
6	Mengder og masseberegninger	18
7	Digital armering	18
8	Endringer produksjon vs prosjektering	19
8.1	Avvik	19
9	Digitalisering	19
9.1	Digitale dagbøker	19
9.2	HMS – vermerunder og BIM 360 Field	19
9.3	Planlegging	20
9.4	Ditio – Timeregistrering	20
9.5	Ditio - Massetransport	20
9.6	Utviklings-inisjativer	21

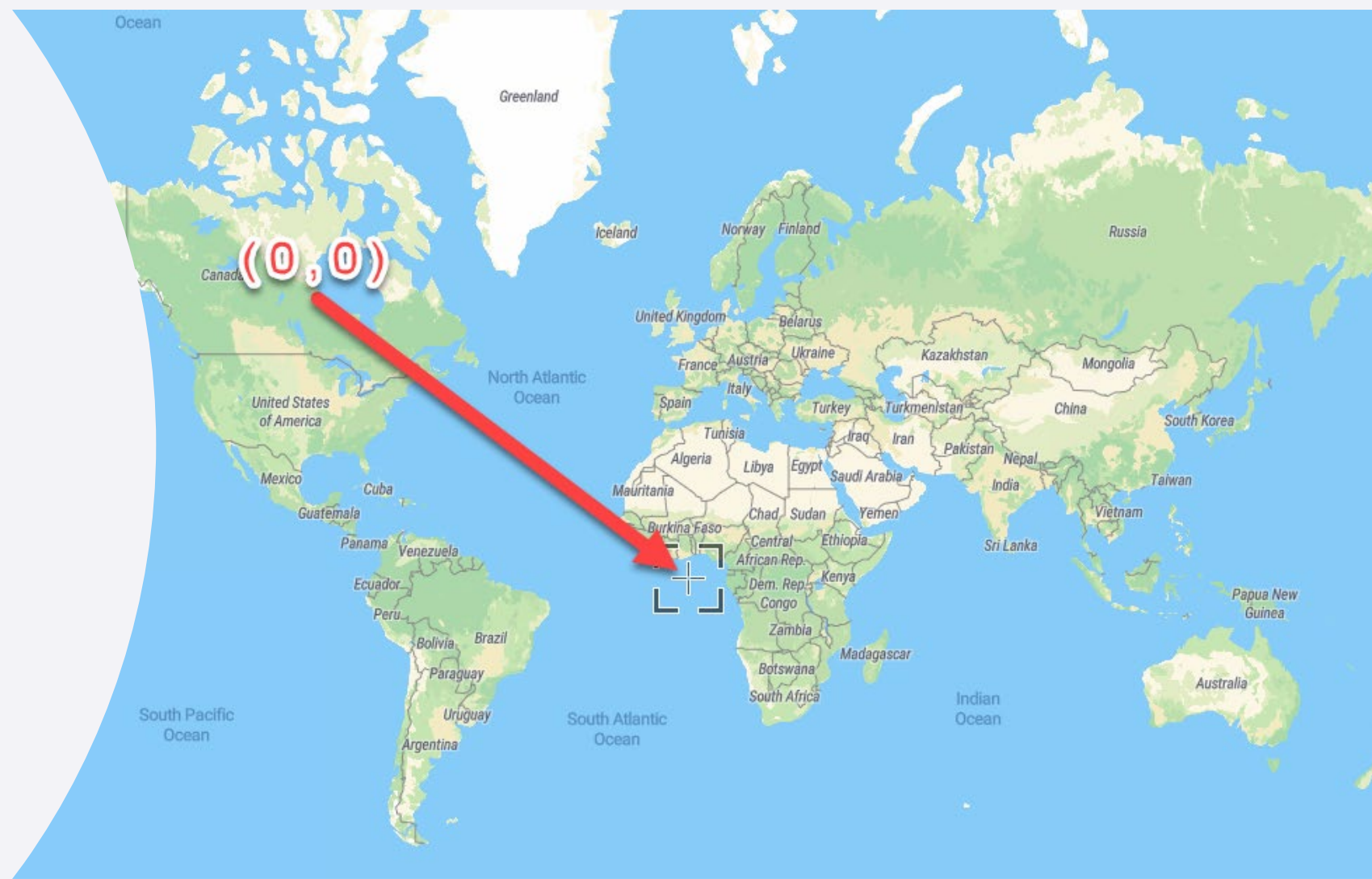


Nullpunkt



#Integriert info

#Projektering



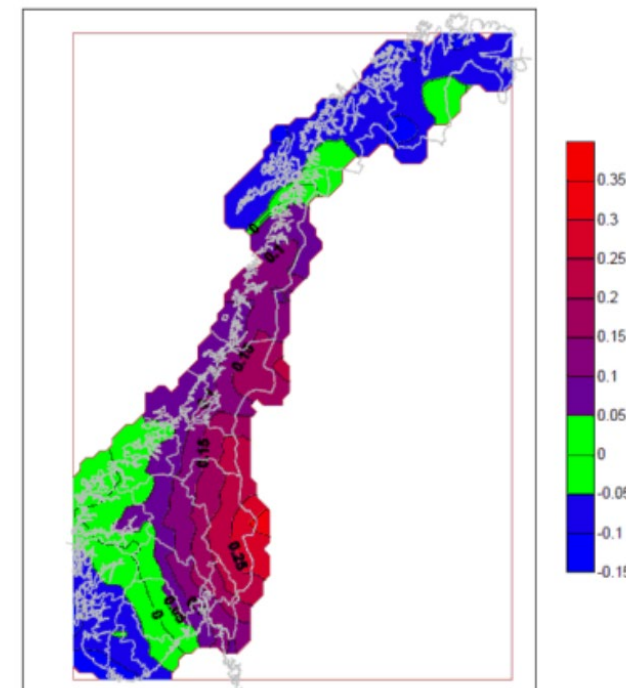
Høyder

1. januar 2015 skiftet vi høydesystem fra Oslo lokal høyde (OLH) til Normal Null 2000 (NN2000). Dette fører til at alle kartdata og andre høydebærende data i Plan- og bygningsetaten vil være ca. **37 cm høyere** enn etter det gamle systemet.

#Integrert info

#Prosjektering

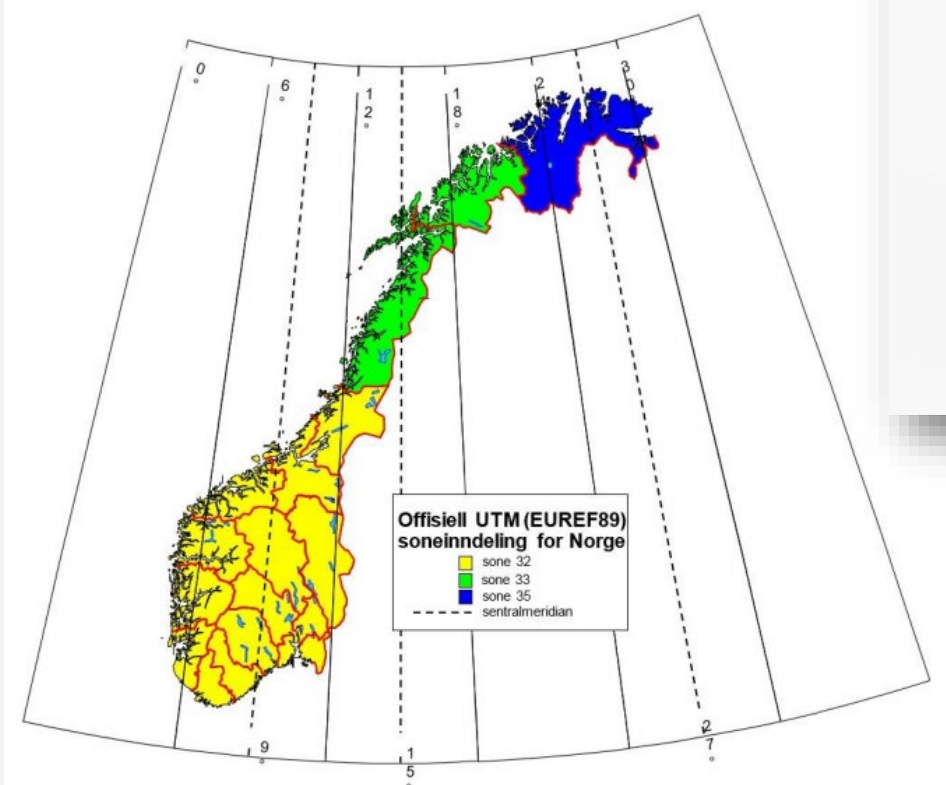
NN2000 – NN1954



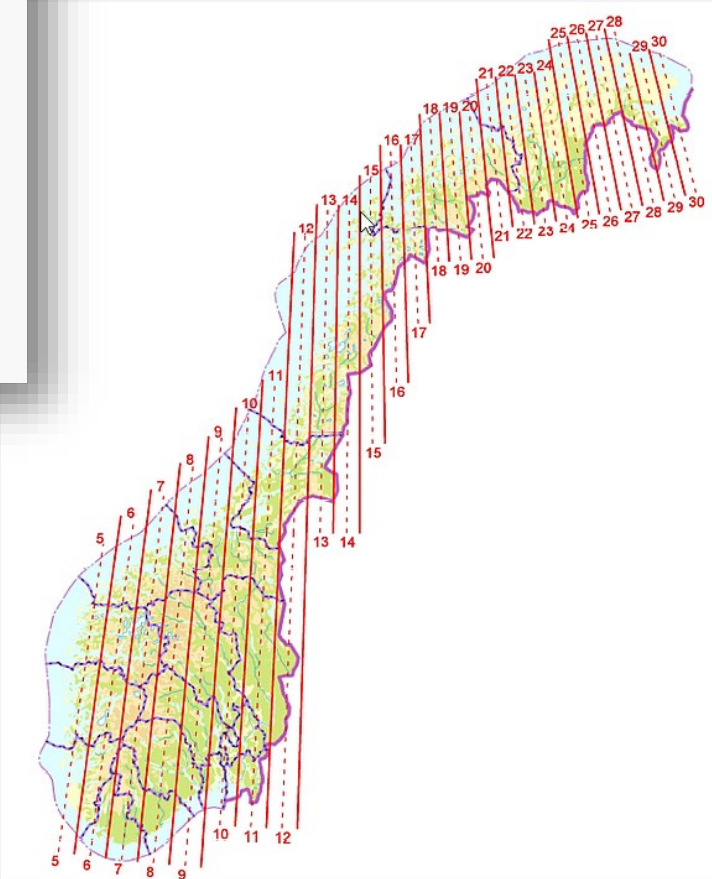
UTM vs NTM

#Integrert info

#Prosjektering



100m ~ 100m
(+/- 0-8cm)



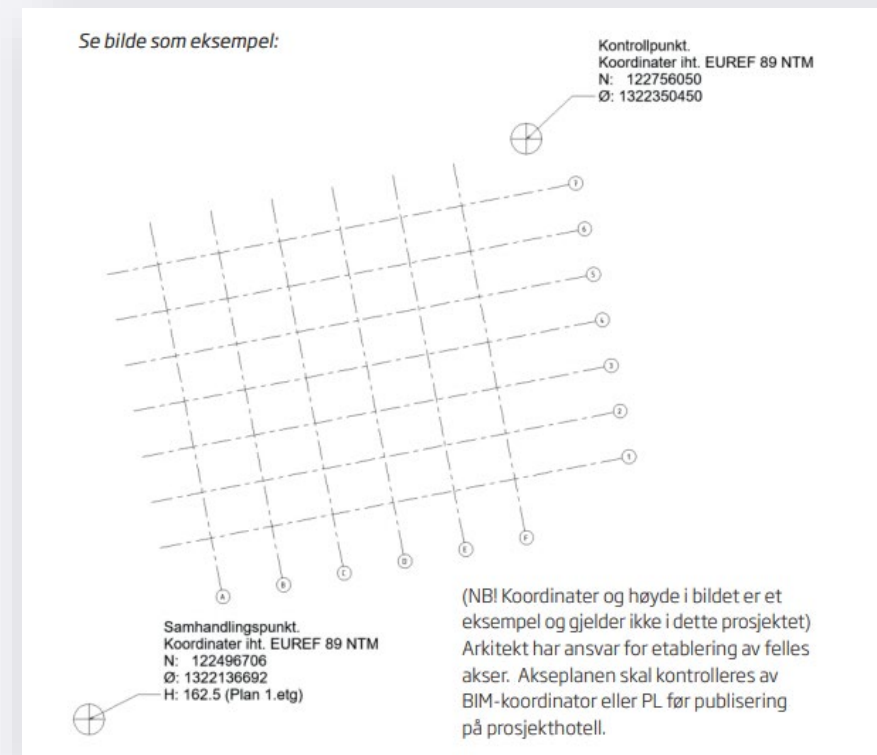
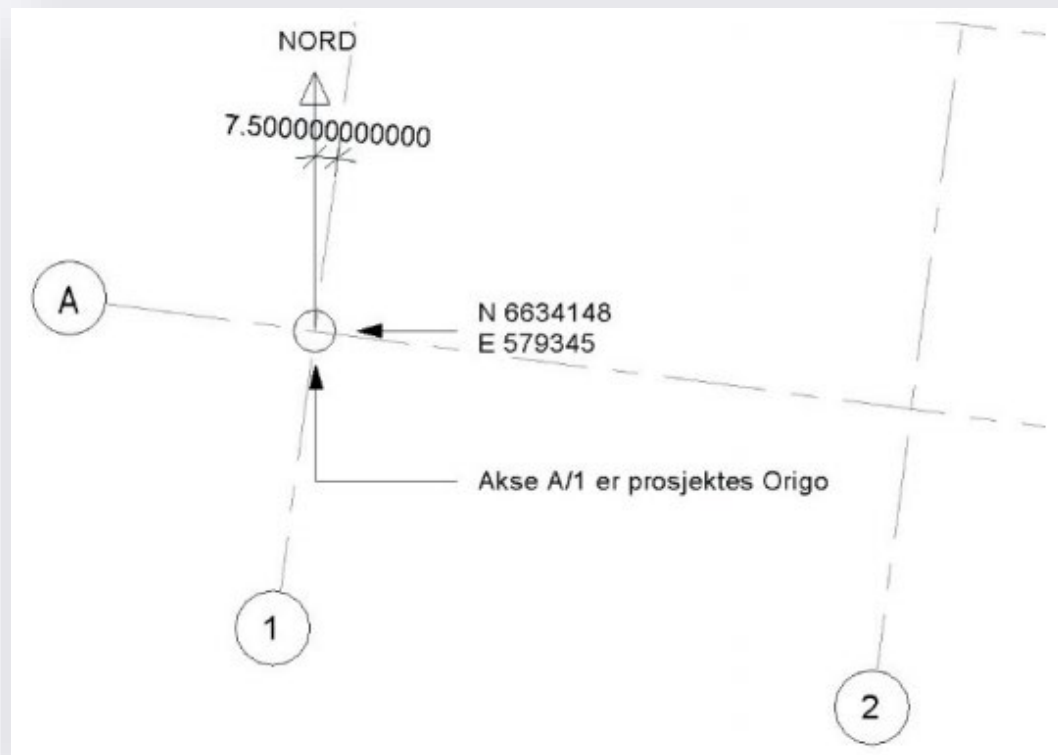
1m = 1m



Nullpunkt og globale koordinater

#Integrert info

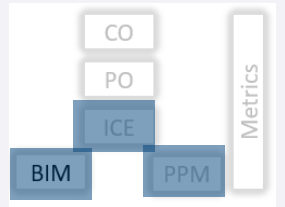
#Prosjektering



https://www.eba.no/siteassets/bilder/rapporter-og-publikasjoner/bim_manual-2018.pdf



Hvorfor?



#Integrert info

#Prosjektering

#Produksjon

- ☐ Tverrfaglig kontroll og samordningsmodeller (ICE)
- ☐ Samkjøring med eksisterende situasjon (Beslutninger/omforent forståelse av situasjonen)
- ☐ Bruk av kartdata, dronedata, ortofoto (Beslutninger/omforent forståelse av situasjonen)
- ☐ Prefabrikasjon (Målestokk)

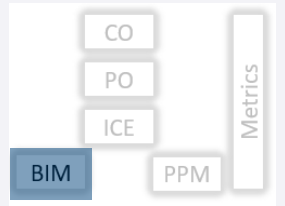


Lesson learned ... the hard way

- Videregåendeskoleområde – Tegnet i 1:1 og overført til UTM
 - 4 cm feil per 100m
 - 500 m avstand – 20 cm feil og kansteinslinjen var i mitten av alle sluk
 - Aksesystemet til alle påbygg var også feil
- Prefabrikerte togsinner – 1:1
 - 3 cm feil per 100 m
 - 250 m prefabrikerte togsinner utgjør 7,5cm feil
- Feil høydesystem for industrialhus
 - Lokale høydesystem vs NN2000 80-90cm
 - Fundament og grunnmur støpt før det vart oppdaget



Checklist



#Integrert info

#Prosjektering

- ☐ Hvor er prosjektet ditt? **Koordinatsystem**
- ☐ How “high” er prosjektet ditt? **Høydesystem**
- ☐ I hvilken skala er prosjektet? **Målestokk 1:1**

Jobber alle i samme system fra starten av?



BIM kickoff/oppstartsworkshop – hvorfor?

- Samkjørte prosjektdeltakere fra starten av + bli kjent
- Definere dataflyt for hele prosjektfasen
- Omforent BIM-premissdokumenter
- Må være godt planlagt og simulert - ICE er perfekt!

BIM Workshop med ICE

Fokus for møtet:	Oppstart og arbeidsflyt for BIM i prosjektet
Ønsket resultat	
Deltakerne skal bli kjent med hvor de kan finne detaljer rundt gjennomføring av BIM i prosjektet	
Deltakerne skal vær kjent med ønsket arbeidsflyt for BIM- leveranser	
Deltakerne skal ha etablert prosjektfil i Revit med riktige innstillinger for koordinatsystem, akser og etasjer	
Deltakerne skal ha satt opp kobling mellom lokal prosjektfil i Revit og BIM 360 server	

Deltakere			
Inviterte	Disiplin/ funksjon	Forberedelser	Kommentar/Rolle
Günter	RIV	Sette seg inn i BIM manual, notere evt. spørsmål/kommentarer. Last opp sjekkliste for egen KS for IFC eksport som er tenkt brukt i dette prosjektet. Lastes opp på Bimsync: Dokumenter>BIM>Input>Sjekklister 'Ha åpen egen prosjektfil, revit 2020 i møte.	

BIM Workshop med ICE

Agenda				Evaluering	
Agenda	Ansvarlig	Tid (Start)	Varighet (minutter)	Ble forventet resultat oppnådd?	Kommentar
Forankre agenda	Johnny	10:00	00:10	Ja	
Presentere arbeidsmetode VDC og BIM bruksområder	Johnny	10:10	00:20	Ja	
Gjennomgang bruk av MMI i prosjektet	Liv/Johnny	10:30	00:20	Ja	
Presentere egne planer for egen KS av BIM alle fag.	Alle	10:50	00:30	Delvis	Alle presenterte unntatt RIV og RIR/RIRs
Pause		11:20	00:15	Ja	
Spørsmål/kommentarer til BIM-manual	Johnny	11:35	00:30	Ja	
Etablering av prosjektfiler for hver enkelt fag; - Link/konverter ARK ifc - Modellér nullpunktkube og ett objekt - eksporter ifc - Opplasting og sammenstilles - Test av BCF arbeidsflyt	Johnny	12:05	01:30	Ja	
Verifisere ny punkt på tiltakslista	Liv	14:05	00:15	Ja	Ingen tiltak
Oppsummering og evaluering	Liv	14:20	00:10	Ja	
Slutt		14:30			

BIM workshop – erfaringer, plus/delta

PLUSS

«Burde være standard i alle prosjekter»

«Bra med breakouts for å komme gjennom, røyker ut problemer og kan løse de i møtet.

«Nyttig møte! Burde vært gjennomført i alle prosjekter. Sliter ofte med ringvirkninger i ettertid uten oppstartsmøte.»

Møtekvantitet på ca 15 BIM workshops > 5 av 6

DELTA

«Burde ha sjekket alle tilganger på webhotel og modellservere før oppstart»

«Ikke alle personene som skal styre modell i prosjektet var tilstede»

«Ikke alle hadde husket å ta med lisenser så fikk ikke testet alt»

Kompetanse og holdninger

Ambisjonsnivå på BIM-bruk og ønsket effekt må gjenspeiles i kompetansenivået i hele prosjektet. Enten:

- 1) Ambisjonsnivå, bruksområder og ønsket effekt styrer krav til kompetanse og erfaring.

Defineres i BEP eller andre kontraktsdokumenter.

- Kost/nytte analyser
- Controlable factors

eller

Kompetanse og holdninger

- 2) Kompetanse og holdninger i prosjektet styrer ambisjonsnivået for BIM. Kartlegging av VDC-kompetanse/erfaring kan være nyttig for å høste maks. potensiale i gruppen

			Vurdering egen erfaring: (0-6)	Vurdering egen kompetanse: (0-6)	Vurdering egen kompetanse: (0-6)	Vurdering egen kompetanse: (0-6)	Vurdering egen kompetanse: (0-6)	Vurdering egen kompetanse: (0-6)
Prosjekteringssoftware inkl. versjonnr.	Har du tidligere erfaring med å levere 3D-modeller for koordinering i prosjekter?	Hvis ja, i hvilken grad har du levert filer iht kravspesifikasjon fra byggherre/oppdragsgiver, som f. eks BIM-manual?	Erfaring og teknisk kompetanse med ifc-eksport og import (innstillinger, mapping, parametere etc.)	Erfaring og teknisk kompetanse fra prosjekter med IFC eller andre BIM-filer som prosjekteringsgrunnlag (istedenfor dwg):	Har du tidligere vært bort i LOD eller MMI i prosjektering? (Level of Detail/Development eller Model Maturity Index)	Erfaring med Solibri eller andre software som gjennomfører kollisjonsjekker, mengdeuttrekk etc. basert på åpne filformater	Prefabrikkere/ modulbygge med grunnlag i BIM, og kontroll av AS-FABRICATED mot BIM	
ArchicAD	ja	6	5	5	3	3	0	
Revit	ja	4	3	6	0	5	0	
DDS	ja	2	0	0	0	0	0	
AutoCAD/MagiCAD	ja	6	3	0	0	2	4	
Revit	ja	4	3	0	0	3	0	
AutoCAD/MagiCAD/Revit	ja	4	3	0	0	3	0	
AutoCAD / BricksCAD	ja	4,3	4,7	4	0	4	0	
AutoCAD LT	nei	0	0	0	0	4	5	
		3,7875	2,7125	1,875	0,375	3	1,125	

Framtiden

- ❑ Parametric design – visual programmering
- ❑ RPA – Robot Proses Automatisering
- ❑ API'er og restAPI'er



BIM for alle!

- Riktig bruk av BIM er avgjørende for suksess i VDC-prosjekter
- Sett kurs tidlig, avtal kjøreregler
- Ambisjoner må henge sammen med tilgjengelig ressurs og erfaring
- Dere har forskjellige roller i prosjekter, håper dere har fått nye perspektiver?
- Hva er én ting du kan gjøre?

Spørsmål?

jrs@veni.no

Katrin_johannesdottir@trimble.com