

# GLASBLOKKENE TRINN 2, NYTT BARNE- OG UNGDOMSSJUKEHUS PÅ HAUKELAND

SYSTEMATISK FERDIGSTILLELSE SATT I SYSTEM FRÅ START TIL  
SLUTT



Kristian Brandseth, hovedprosjektleder Helse Bergen . Petter Andersen, Prosjektleder Chr. Vestrheim

# Mål og Prosjektstrategi

For å bedre flyt i prosjektet, redusere sløsing, øke kvaliteten og effektiviteten er det lagt opp til en prosjektstrategi med fokus på Lean, digital samhandling, systematisk ferdigstilling og stor grad av bruk av måleparametre.

Tydelige krav i kontraksunderlaget, og evaluerer temaene i strategibeskrivelse, CV-er og roller som f.eks. igangkjøringssjef, fremdriftsansvarlig, logistikkansvarlig og ansvarlig digital samhandling.



- Papirløs byggeplass
- Bedre kontroll på prosjekteringsgrunnlag
- Bedre prosjekteringsgrunnlag
- Større transparens
- Dokumentere prosess og bestemmelser
- Kontroll på fremdrift
- bedre kvalitet på leveranse fra entreprenør
- Trygghet for kvalitet på arbeidsgrunnlag
- Utvikle prosesser og dokumentere forbedringer som kan brukes i andre prosjekt.
- Prosjektkontoret/Helse Bergen kan ta ut gevinst av arbeidet som er gjort i BUS2

- Ett «lærende» prosjekt.
- Felles mål og eierskap.
- Rydd unna hindre og reduser sløsing.
- Involverende.
- Flyt i planlegging og på byggeplass.
- Kontroll på fremdrift
- Taktkontroll gir info og mulighet for tiltak tidlig.
- Kontinuerlig evaluering og forbedring.
- 17-0 kontroll arbeidunderlag

- Støtte alle prosesser
- større transparens, informasjon lett tilgjengelig og synlig for alle
- Modellen benyttes med til forberedelser og på byggeplass.
- Tilgang til alle parameter i modell
- Status på prosess i systematisk ferdigstilling
- Papirløs byggeplass stimulerer til bruk av modell.

- Sikre bedre kvalitet på leveransene
- Tverrfaglig samarbeid som gir god flyt og færre feil
- Kontroll på ferdigstillingsgrad
- Avdekker feil og mangler tidlig.
- Høyt fokus på forberedelser og kvalitet.
- Bordtester reduserer feil i tidligfase.
- Tidlig testing.

- Bruk av måleparametre viktig del av prosjektstyringen: mål det du ønsker å styre!
- Analyser data, finn rotårsaken og iverksette nødvendige tiltak!
- Utvikle prosesser og dokumentere forbedringer

# Kontraksstrategi

- For denne kontrakten gjelder NS 8405 siste versjon, med endringer (spesielle kontraktsbestemmelser) og tillegg som fremgår av nedenfor.

Karl Marthinussen, Heikki Giverhøy,  
Hans-Jørgen Arvesen m.fl.

## NS 8405 MED KOMMENTARER

## Evalueringkriterier Systematisk ferdigstillelse

### 8.4 C – Nøkkelkompetanse og organisering

Oppdragsgiver vil evaluere kompetansen hos entreprenørens tilbudte nøkkelpersonell. I tillegg vil det evalueres om leverandøren har planlagt en hensiktsmessig prosjektorganisasjon. Personellet og organiseringen av det har tett sammenheng, og kriteriet vil evalueres samlet.

17

		Uttalelse
6	Igangkjøringssjef	Vedkommende må være tilstrekkelig kvalifisert til å gjennomføre idriftsettelse av komplekse systemer, men også behandle idriftsettelseskravene for disse systemene fra byggestart til etter overrekkelsen av bygget. Igangkjøringssjefen skal jobbe tett sammen med ITB-ansvarlig med planlegging og gjennomføring av samtlige tester i prosjektet.



# Tydelig ansvarsfordeling

## C.1.4 Krav til Systematisk ferdigstillelse og kvalitetsstyring

versjon:  
1.00

### 6.4.2 Funksjonstest på systemer

Test(er) som avholdes på et system med relevant utstyr tilkoblet som dokumenterer at de tekniske ytelsene er iht. kravspesifikasjonen.

#### Forutsetninger for gjennomføring av test:

- Aktuelt system er fysisk ferdigstilt.
- Egenkontroll og ev. tverrfaglig egenkontroll er utført.
- FDV for systemet er levert.
- Status for forekomster i dRofus har minimum statuskode F4 - Egenkontroller utført.

Tabell: Ansvar ved funksjonstester

Funksjonstester	PL	BL	RITB	ITB-ansvarlig	ENT	Drift	Bruker
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstillt. Følge opp at det meldes «klart for test».		K		H	D		
Testgjennomføring	D	D		H	U	D	(D)
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test				H	D		
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte tester		H			D	D	
Følge opp retting av feil og mangler fra test		H			U		
Godkjenne test og vurdere testresultat	D	D	D	H			

Roller: H – Hovedansvarlig D – Deltakende K – Koordinerende U – Utførende

### 6.4.3 Integreerte tester

Test(er) som avholdes på to eller flere sammenkoblede tekniske systemer og dokumenterer at grensesnittene fungerer på tvers av system- og entreprisegrenser.

#### Forutsetninger for gjennomføring av test:

- Systemene som inngår i testen er ferdigstilt.
- Systemene har gjennomgått entreprenørens egenkontroll og bestått eventuelle påkrevde funksjonstester.

Tabell: Ansvar ved Integreert funksjonstest

Integreert funksjonstest	PL	BL	RITB	ITB-ansvarlig	ENT	Drift	Bruker
Kontrollere at forutsetningene for test er tilfredsstillt. Følge opp at det meldes «klart for test».				H	D		
Testgjennomføring	D	K/D	D	H	U	D	(D)
Leverer protokoll/dokumentasjon på utført test				H	D		
Gjennomgå protokoll/dokumentasjon på utførte tester			D	H	D		
Følge opp retting av feil og mangler fra test		H		K	U		
Godkjenne test og vurdere testresultat	D	D	D	H			

10. JULI 2017

## Helse Bergen

### 1.4 KRAV TIL SYSTEMATISKE FERDIGSTILLELSE OG KVALITETSSTYRING

#### ANBUDSBESKRIVELSE



	Rev. dato	Utarbeidet
	30.09.25	zacmar/topede
t pkt 10	17.09.24	krat
ring av tabell i kap. 3.1.	13.06.24	heinst
		heinst
	13.11.23	heinst
	21.06.22	heinst

Dokumenter og leveranser	Beskrivelse/hensikt	Utarbeides av
Ibruktagesplan	Hensikten er at byggherre skal formidle til prosjekteringsgruppen hvilken rekkefølge det er ønskelig at prosjektet ferdigstilles og tas i bruk. Dersom hele bygget skal tas i bruk samtidig benyttes denne til å formidle hvilke deler en ønsker å teste først slik at en prosjekteringsstrategi kan utarbeides med mulighet for å starte tidlig testing. Planen skal også angi eventuelle premissgivende beslutninger/krav som er relevante med tanke på rekkefølge av ferdigstilling og ibruktage, samt eventuelle virksomhetssystemer som krever testing eller omfattende opplæring.	Byggherre
Dokument- og leveranseplan	Alle fagdisipliner skal ved prosjektstart levere dokument- og leveranseplan for sine planlagte leveranser til prosjektet. Hensikten er at byggherre og prosjekteringsgruppen skal omforenes om hvilke dokumenter som skal produseres i prosjektet, samt til hvilke tidspunkter disse kan og skal leveres. Planen skal inkludere alle beskrivelser, tegninger, modeller o.l. og skal angi status for hver leveranse ved hjelp av statuskoder iht. DAK-manual.	Prosjekteringsgruppen (alle fagdisipliner)
Prosjekteringsplan	Prosjekteringsplan skal angi relevante milepæler, FMI-er, MMI-er og leveranser for innværende fase av prosjektet. Planen skal	PGL, RITB og prosjekteringsgruppen

Dok.id: D82673

Ref.nr: 6.5.2.1-06

Uoffisiell utskrift er kun gyldig på utskriftsdato

Side 12 av 26

## C.1.4 Krav til Systematisk ferdigstillelse og kvalitetsstyring

versjon:  
1.00

	bakoverplanlegges fra overlevering og må angi alle avhengigheter mellom de involverte fagområdene, brukergrupper og byggherre.	
Romfunksjonsprogram (f.eks. dRofus)	Database/oversikt over alle rom og rommenes funksjon. Krav som får konsekvenser for fysiske installasjoner, må registreres. Hensikten med romdatabasen er å ha en oversikt over hva som skal hensyntas i prosjekteringen. Benyttes i programmeringen av arealet prosjektet omfatter.	Byggherre, brukere og ARK
Overordnede funksjonskrav og mål (OFM)	Samledokument for tekniske fag/systemer, som angir overordnede funksjonskrav og mål for de tekniske systemene som skal etableres i prosjektet. Det innebærer blant annet: <ul style="list-style-type: none"> <li>- beskrivelse av planlagt hovedinfrastruktur, eksempelvis utforming og plassering av strømforsyning, IKT, vannforsyning,</li> </ul>	Prosjekteringsgruppen (tekniske fag)

E.3 Fremdriftsplanlegg

3.0 Opprytning i dokumentet, presiseringer i tabell i kap. 2.1

2.0 Presisering av 1.3 Organisering, rolle og ansvar

21.06.22 heinst krat

# Systematisk ferdigstillelse



- Prosjekteringsplan
- Romfunksjonsprogram
- Premissdokumenter
- Funksjonsbeskrivelser
- Bordtester

Kontrahering / Oppstart samspillfase



- Produktavklaringer
- Leverandørprosjektering
- Bordtester
- Testprosedyrer revideres
- Testplan

## Igangkjøring

- Omforent igangkjøringsplan
- Entreprnører bruker sitt eget KS system
- Ferdiggrad i StreamBIM (dRofus)

## Testing

- Omforent testplan
- Sjekklistor i StreamBIM
- Avvik i StreamBIM

Overlevering / Oppstart prøvedrift



# Ferdigstillelsesgrad i StreamBIM

Komplett informasjon for forekomsten i StreamBIM

The screenshot displays the StreamBIM interface. On the left, a dark sidebar contains a 'BUS 2 PARAMETERE' section with the following details:

- BUS2\_Artikkelnummer: 364.151
- BUS2\_Forekomst: +050=360.0003:003-SQ005T/153
- BUS2\_Navn: VAV-spjeld Ø200
- BUS2\_TFM: SQ005T

Below this is the 'BUS 2 PROSESS' section:

- BUS2\_Bygning: 050
- BUS2\_Ferdigstillelse: F03
- BUS2\_ikartBygging: true
- BUS2\_Kontrakt: K302
- BUS2\_Kontrollområde: 51.U1.3

The 'dRoFus article 364.151 (...)' section shows the location coordinates:

- Global X: 63.96
- Global Y: 18.28
- Global Z: 58.1

The 'StreamBIM extra properties' section contains two URLs for the article and occurrence.

The main 3D view shows a complex network of pipes and valves. A yellow box highlights a specific VAV-spjeld (damper) component. At the bottom, a table titled 'Forekomster [364.151 / SQ005T: VAV-spjeld Ø200 & Søk: vav]' provides a list of occurrences:

Rom: Romfnr	Rom: Projj...	Nummer	Rom: Romnavn	Systematisk fer...	Generell data fra R...
F50.14.017	U018	+050=360.0003:003-SQ005T/153	Forrom	F03	51.U1.3
F50.04.345	V114	+050=360.0003:002-SQ005T/138	Arbeidsstasjon	F04	51.U2.1
F50.04.248	V112	+050=360.0003:002-SQ005T/139	Korridor	F04	51.U2.1
F50.04.345	V114	+050=360.0003:003-SQ005T/145	Arbeidsstasjon	F04	51.U2.1
F50.04.248	V112	+050=360.0003:003-SQ005T/146	Korridor	F04	51.U2.1
F50.29.076	V005	+050=360.0003:003-SQ005T/150	IKT rom	F04	51.U2.1
F50.04.726	V130	+050=360.0003:003-SQ005T/151	Lager	F04	51.U2.1

# Ferdigstilleelsesgrad i StreamBIM

The image shows a screenshot of the StreamBIM software interface. On the left, there is a tree view with three folders, each containing a list of components:

- Folder 1: 364.151, VAV-spjeld Ø200, 302 - Luftbehandlingsanlegg
- Folder 2: LEO VAV-spjeld ø200, Trox Auranor AS, Trox Auranor AS, GK Inneklima AS
- Folder 3: gstillelse F03 - Tilkoblet

The third folder is expanded, showing a list of completion status options:

- Filter
- Reset
- F01 - SF
- F02 - Fysisk montert
- F03 - Tilkoblet** (highlighted)
- F04 - Igangkjørt/Egenkontrollert
- F05 - Innregulert
- F06 - Funksjonstest utført
- F07 - -
- F08 - -
- F09 - -
- F10 - -

The main 3D view on the right shows a complex network of colored pipes (blue, red, purple, green) and ductwork within a building structure. A semi-transparent yellow box is overlaid on the 3D view with the text:

ENT endrer statuskode

# Ferdigstillelsesgrad i StreamBIM

STATUS FOR FOREKOMSTEN VISES OG KAN ENDRES DIREKTE FRA MODELL

BUS 2 PARAMETERE	
BUS2_Artikkelnummer	364.151
BUS2_Forekomst	+050=360.0003:003-SQ005T/153
BUS2_Navn	VAV-spjeld Ø200
BUS2_TFM	SQ005T

BUS 2 PROSESS	
BUS2_Bygning	050
BUS2_Ferdigstillelse	F03
BUS2_klarTilBygging	true
BUS2_Kontrakt	K302
BUS2_Kontrollområde	51.U1.3



# Total kontroll på ferdigstillelsesgrad

The screenshot displays a BIM software interface with a 3D model of a hallway and a 2D floor plan. The interface includes a left sidebar with filters and a table, a top search bar, and a bottom legend.

**Filter**

- Reset
- F01 - SF
- F02 - Fysisk montert
- F03 - Tilkoblet
- F04 - Igangkjørt/Egenkontrollert
- F05 - Innregulert
- F06 - Funksjonstest utført
- F07 - --
- F08 - --
- F09 - --
- F10 - --

**Hurtigsøk** Type to search for objects, spaces, properties.....

**Fremhever 37989 objekter**

**BUS 2 PROSESS.BUS2\_Ferdigstillelse Har verdi**

**ELLER** +

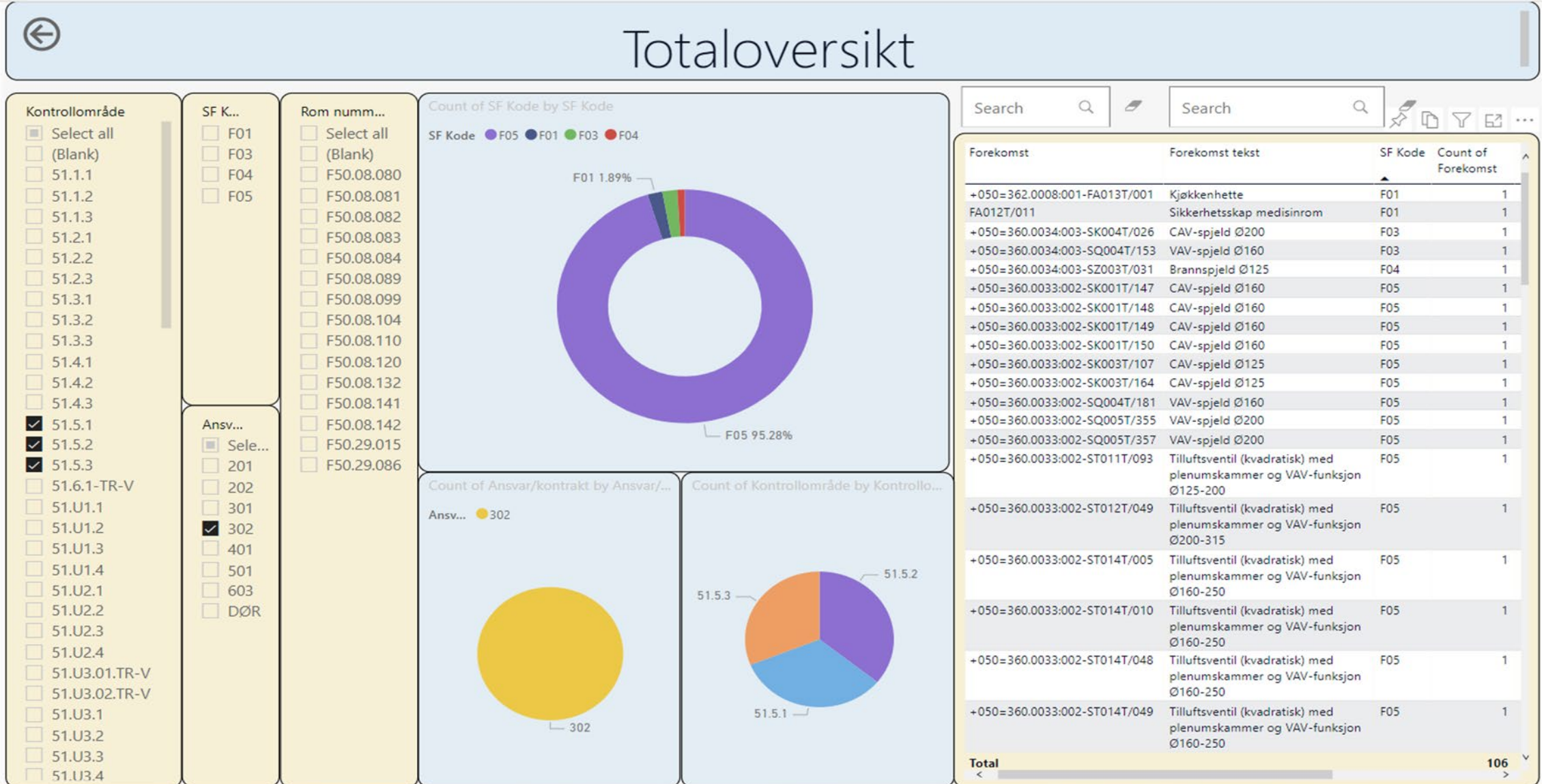
**FARGEKODE ETTER:** ABC BUS 2 PROSESS: BUS2\_Ferdigstillelse

BUS2_Bygning	052
<b>BUS2_Ferdigstillelse</b>	<b>F01</b>
BUS2_KlarTilBygging	true
BUS2_Kontrakt	K501
BUS2_Kontrollområde	52.2.1
BUS2_K501	

**Legend:**

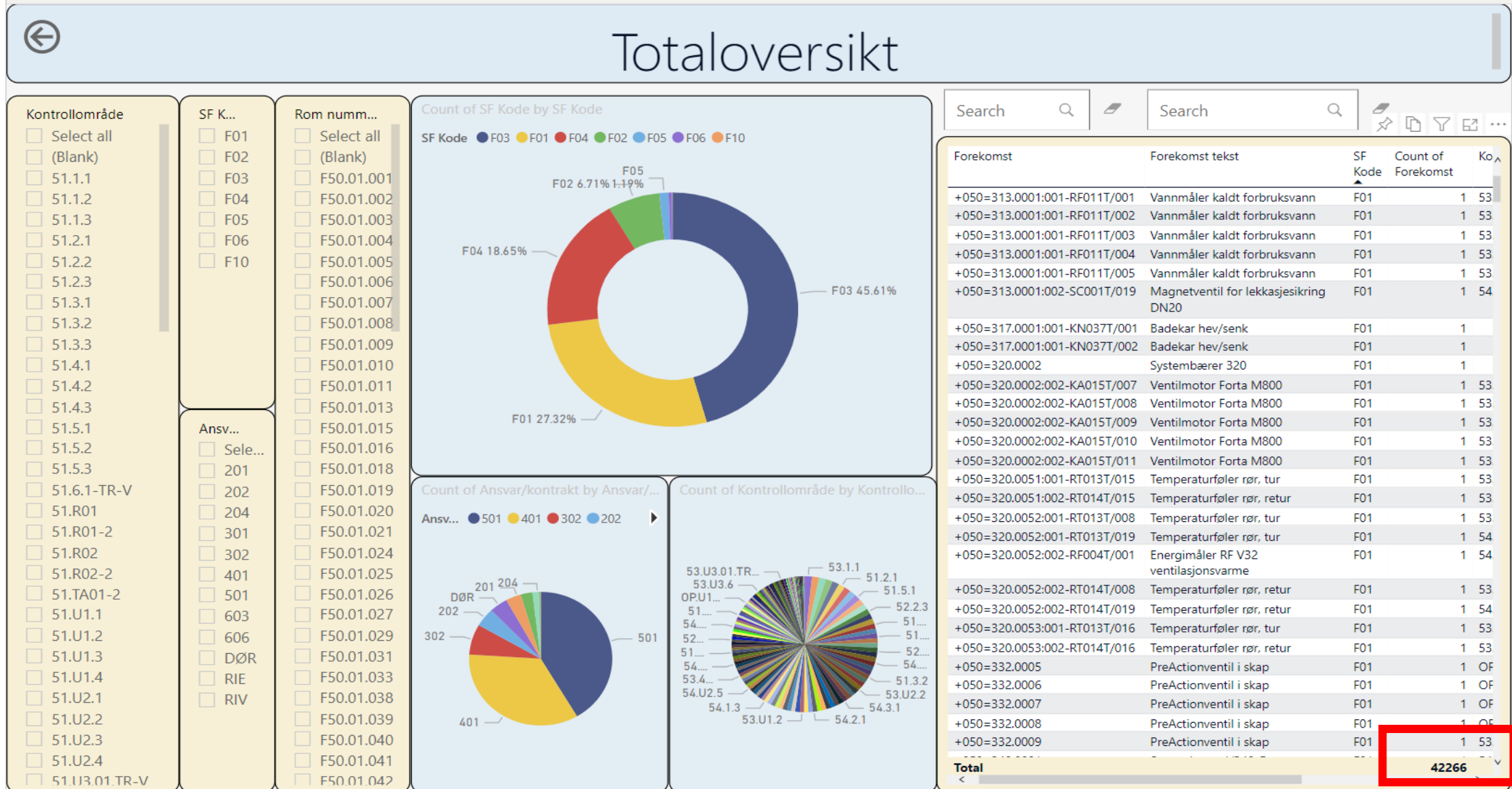
- F01 (753)
- F02 (577)
- F03 (19683)
- F04 (9711)
- F05 (2808)
- F06 (4456)
- Igangkjørt/Egenkontrollert (1)

# Ferdigstillelsesgrad i PowerBI





# Ferdigstillelsesgrad i PowerBI. Data hentet fra Revit, dRofus og Streambim





# Hvordan fikk vi ferdig alle våre leveranser til rett tid på Glasblokkene

- *Areal ca.50.100m<sup>2</sup>.*
- *2206 rom med mye tekniske installasjoner.*



# Hvorfor lykkes vi med K301 kontrakten på Glasblokkene 2

- Anbudsgrunnlag med klare tekster for hvilke ressurser hver enkelt entreprenør skal stille med
- Proaktiv byggherre/byggeledelse (digitale gjennomganger med entreprenører av hva som skal gjennomføres i tidlig fase for å luke ut eventuelle problemområder.)
- Tidlig produktavklaring
- Rask avviksbehandling
- Vestrheim med egen produksjonsmodell (rør og deler modellert med produkter som skal benyttes for rett byggemål)
- Modell med oversikt over gjenstående arbeider

# Bruk av digitale verktøy



**VESTRHEIM**

BADERINGEN

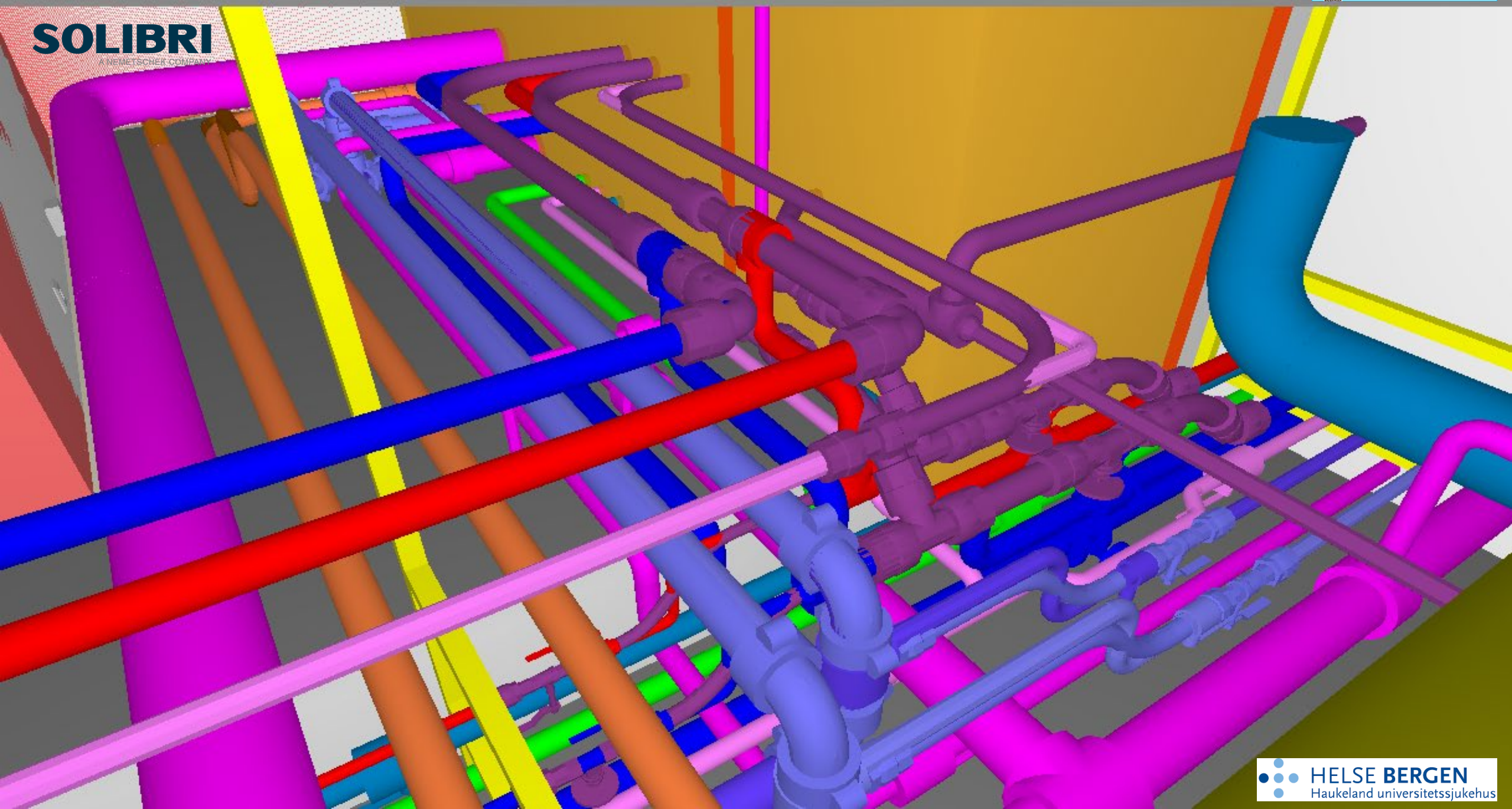




# Bruk av modell for å avdekke problemområder

- Ofte er bygge-mål på de produkter som skal benyttes annet mål enn det som er prosjektert med.
- Liten mulighet å få tilkomst i dekke for feste av rørføringer
- Avdekke eventuelle kollisjoner med andre føringer grunnet avvikende byggemål

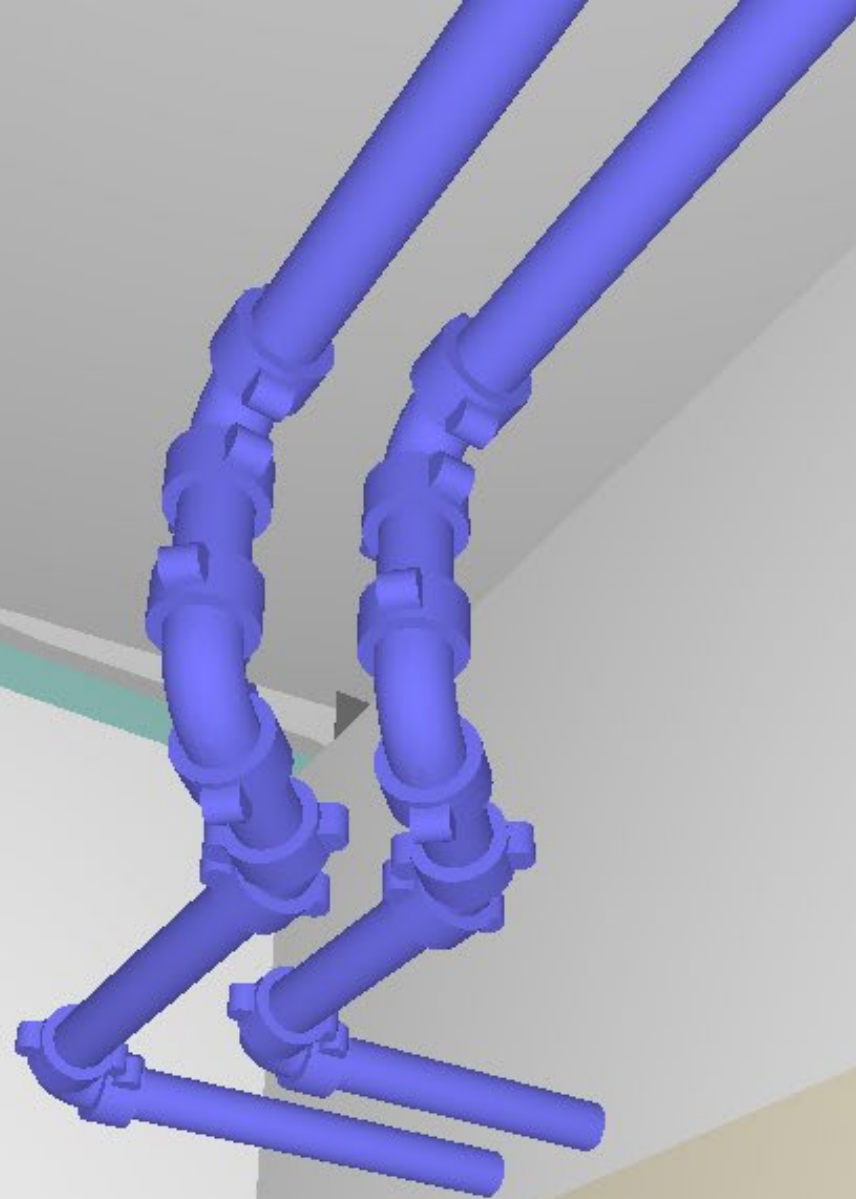
**SOLIBRI**  
A NEWETSCHER COMPANY



---

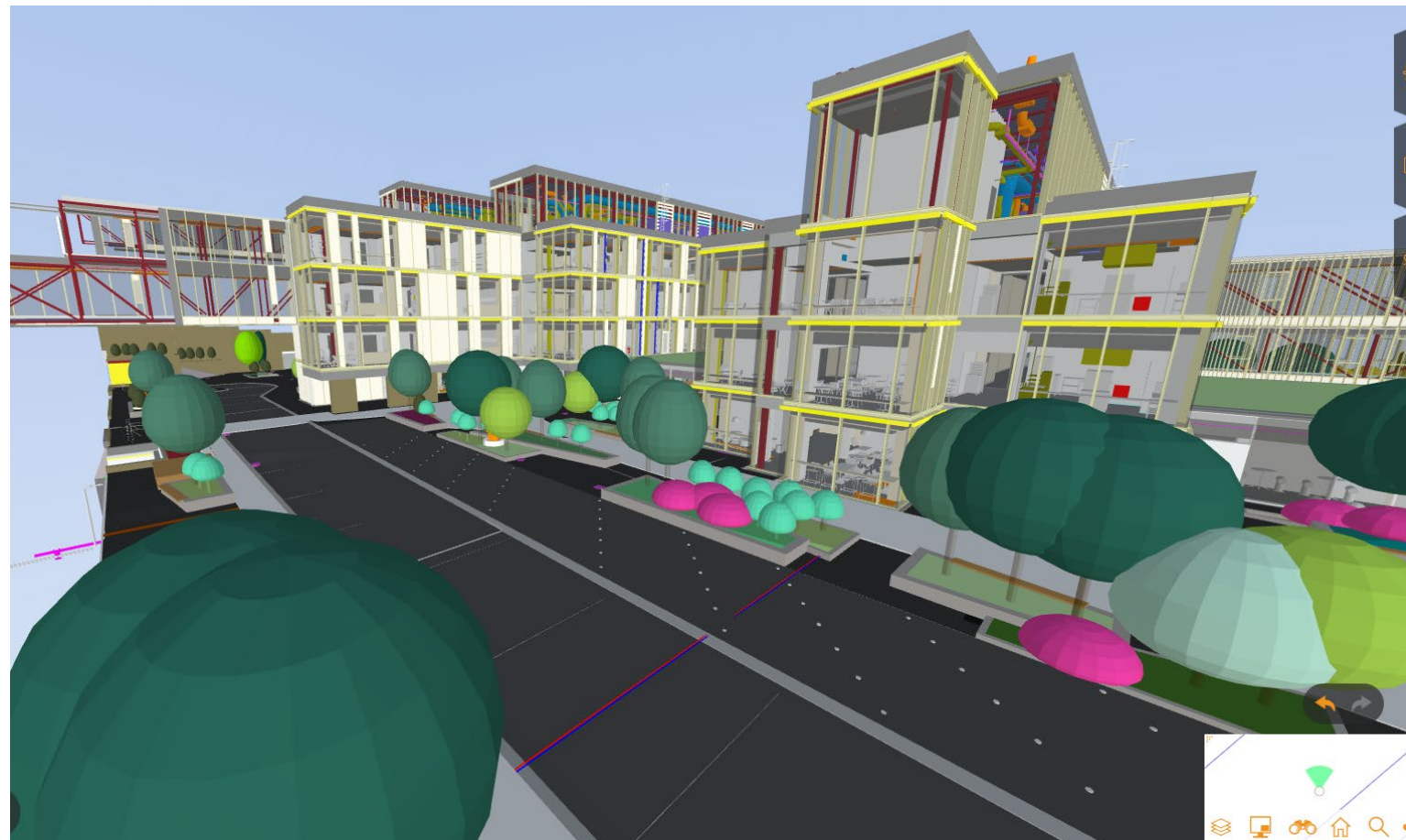
# Modell som arbeidsunderlag







# Effektiv avviksbehandling [#14144](#)





# 10/14/2021

Sist oppdatert

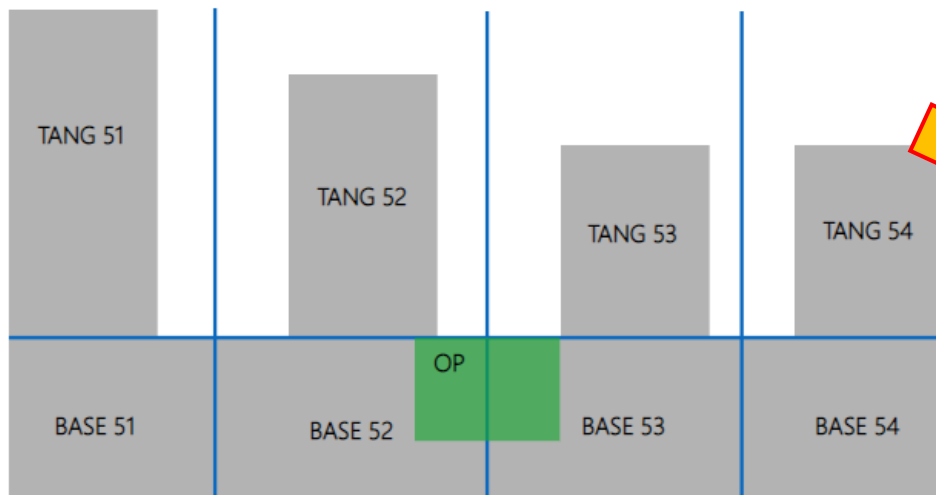
Prosjektnummer 30410

Prosjektnavn BUS 2

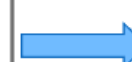
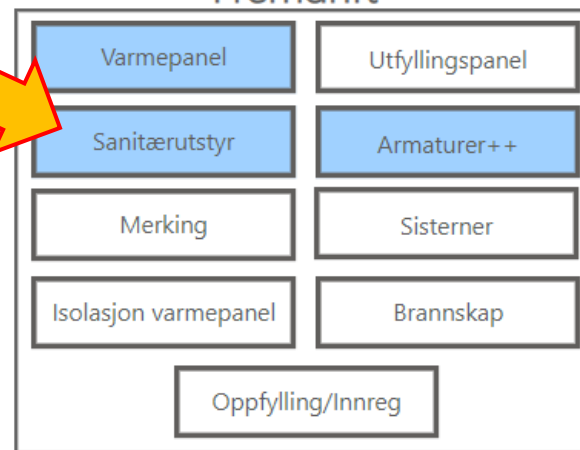
# Arbeidsområde for Oppfølging

Oppdateres hver morgen og til lunsj

## Visningsinndeling



## Fremdrift



# Fremdrift sanitærutstyr

PunktID	Tittel
10932	Utslagsvask med bøtterist
11585	Utslagsvask med bøtterist
13999	Utslagsvask med bøtterist
14211	Utslagsvask med bøtterist
14432	Utslagsvask med bøtterist
14434	Utslagsvask med bøtterist
14449	Utslagsvask med bøtterist
14452	Utslagsvask med bøtterist

Status	Antall PunktID
Utført	770
Åpen	165
<b>Totalt</b>	<b>935</b>

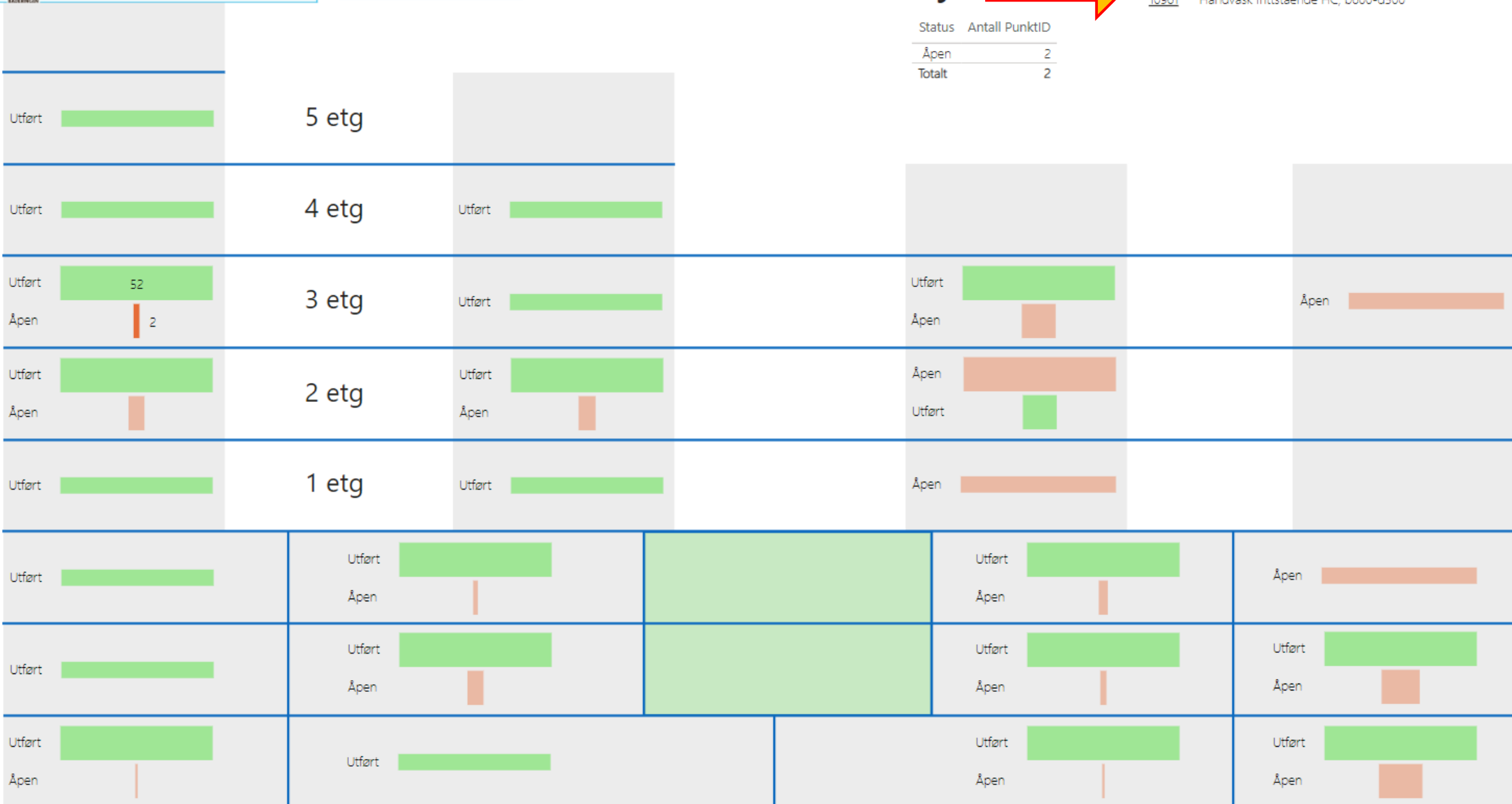


# Fremdrift sanitærutstyr



PunktID	Tittel
10932	Utslagsvask med bøtterist
10961	Håndvask frittstående HC, b600-d500

Status	Antall	PunktID
Åpen	2	
<b>Totalt</b>	<b>2</b>	





Posisjon: F50.07.075 Renhold #10932 51.3.3.2589319 51.3.3

Utvalgte objekter: 315-02-001 Utslagsvask:315.02.001-3 Utslagsvask med bøtterist:20253359

Tittel: Utslagsvask med bøtterist

Status: Åpen


Prioritet: Medium

Etiketter: —

Utførende:

Frist: —

@ChristianSvendal 2021-01-25



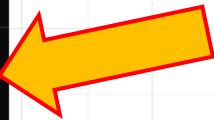
NY012T/542

@Stian 2021-04-06

Mangler kontakt laminat

Skriv en melding

Send



# Konklusjon

- **Dette kan alle få til**
- dersom byggherre stiller tydelige krav til gjennomføring, dokumentasjon og kvalitet, og legger aktivt til rette for at entreprenørene skal kunne levere i henhold til disse kravene.

Dette inkluderer:

- Systematisk ferdigstillelse fra prosjektering til ferdig prøvedrift
- Klare forventninger til leveranser og metodikk både for Byggherre og entreprenører
- Legge tilrette for Digital samhandling som forenkler prosesser, samt modell og datasentrisk prosjektgjennomføring
- Strukturert oppfølging og støtte i implementering av strategien
- Tett samarbeid mellom entreprenører og byggherre



---

# TAKK FOR OSS

