

BUS2

ET HELDIGITALT BYGGEPROSJEKT

PAPIRLØS BYGGEPLASS OG DIGITAL SAMHANDLING





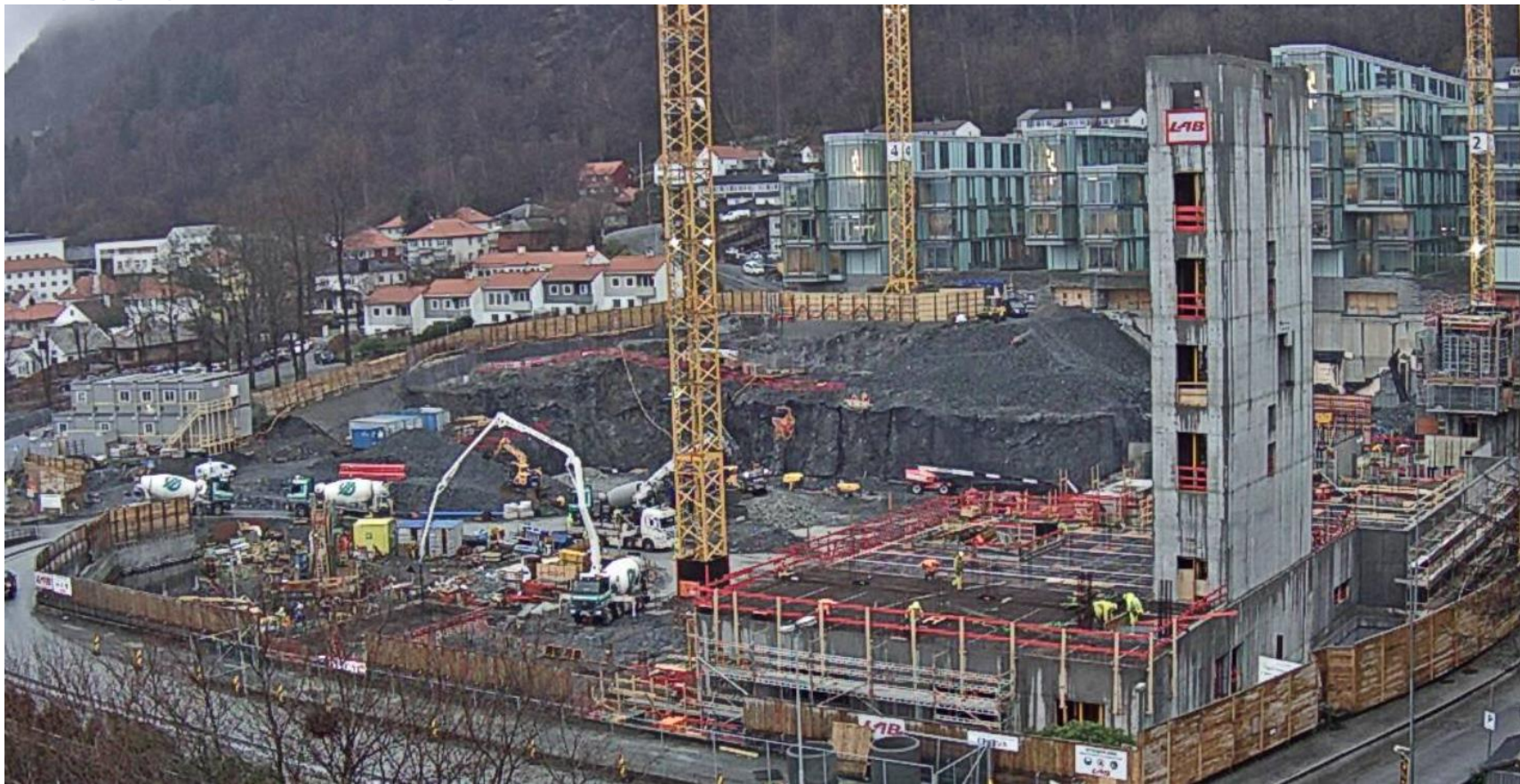
Nytt Barne- og ungdomssjukehus på Haukeland

- **Kristian Brandseth/** Hovedprosjektleder
- **Tord Monsen/** Prosjektleder BIM og digital samhandling

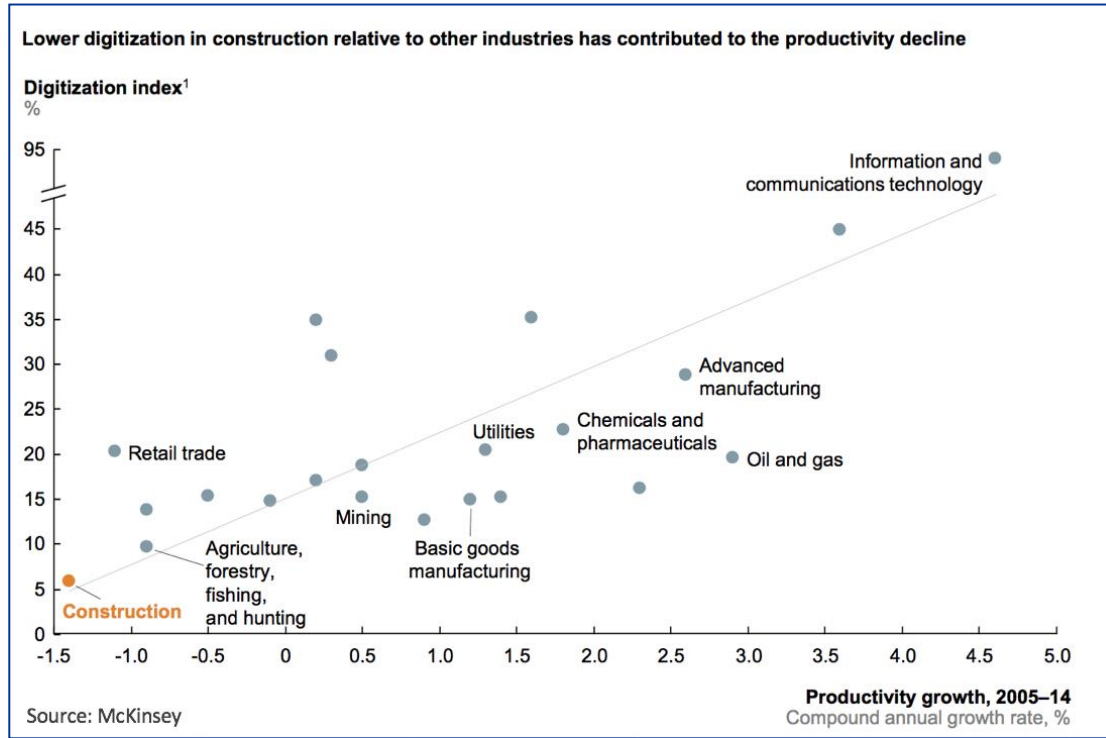
I dag skal me snakke om

- Entrepriise valg og tilpasning av kontrakt
- Lean Construction
- Digital samhandling
- Systematisk ferdigstillelse
- VDC måleparametre

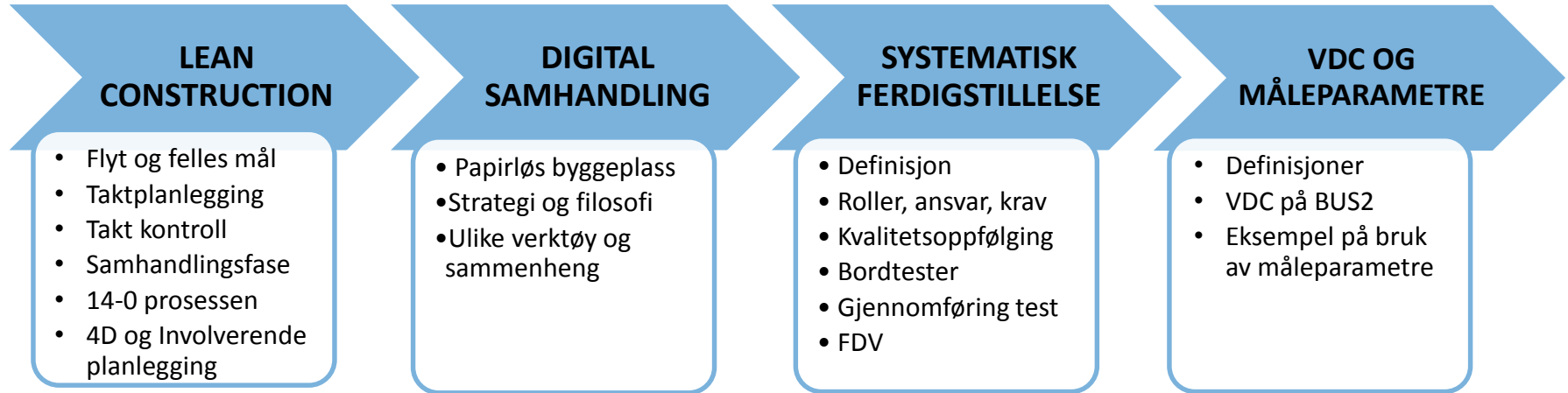
Byggeplassen i dag



Lav produktivitet i byggebransjen – tid for endring



Med byggherren i førerasetet



Vår holdning ☺



Kontraktsbestemmelser

- For denne kontrakten gjelder NS 8405 siste versjon, med endringer og tillegg som fremgår av nedenfor.
- BH ønsker jobben utført med delte entrepriser
- Sikrer kvalitet ved å styre prosjekteringen
- BH tar risikoen ved forsinkelser og feil prosjektering. Tilbyder kan levere tilbud uten å bygge inn ekstra risiko

Spesielle kontraktsbestemmelser

NS 8405 vedr. BIM

- B.2.36 Tilpasninger av kontrakten grunnet bruk av BIM
- Se punkt **C.1.3 om Digital samhandling** samt **BIM-manual** for nærmere regulering. Som følge av bruk av BIM skjer det også følgende spesialregulering i kontrakten. Der hvor det i kontrakten er vist til tegninger vil **begrepet tegning normalt forstås som BIM modellen**. Dersom det både foreligger BIM-modell og tegninger, så vil BIM-modellen ha forrang foran tegninger.

Anskaffelsesprosedyre

- 2.1 Anskaffelsen gjennomføres i henhold til lov om offentlige anskaffelser av 17. juni 2016 (LOA) og forskrift om offentlige anskaffelser (FOA) FOR 2016-08-12-974 del I og del III.
- Kontraktstildeling vil bli foretatt etter prosedyren konkurranse med forhandling etter forutgående kunngjøring, jf. FOA § 13-1 (2).
- Anskaffelsesprosessen er todelt. Trinn 1 er en kvalifikasjonsfase, og Trinn 2 er en tilbudsphase. Bare de tilbyderne som oppfyller kvalifikasjonskravene og har blitt invitert vil få anledning til å levere tilbud.
- 3 – 6 tilbydere pre. Kvalifisert
- Går videre i forhandling med de tilbyderne som gir best tilbud

Erfaring med konkurranse med forhandling

- Ikkje gjennomførbart uten konkurranse med forhandling
- Fleksibilitet ved nye moment i tilbudet
- Luke vekk feil i prosketering/beskrivelse gjennom forhandling
- Forventninger og leveranse avstemmes
- Søke avklaringer
- Finne feil i grunnlaget
- Feil i fasade beskrivelse ble avdekket
- Reduksjon av pris
- Redusere risiko for ent og BH ved å optimalisere beskrivelse
- Større trygghet for riktig evaluering
- Ent. presenterer tilbudet i forhold til evalueringskriterier
- Mindre risiko for klager fra «tapende» entreprenører
- Ta vekk risikopåslag frå ent.
- Kan modifisere konkurranse dersom me har stilt unødvendige krav
- Kan justere beskrivelse for revidert tilbud

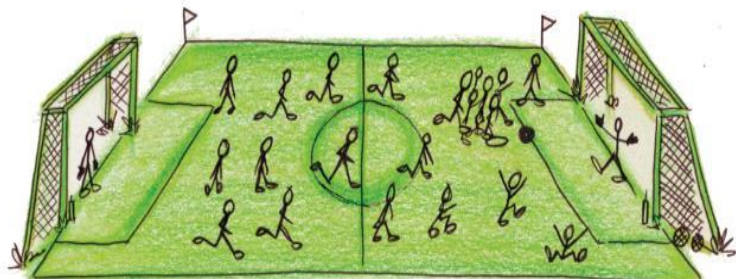
**LEAN
CONSTRUCTION**

**DIGITAL
SAMHANDLING**

**SYSTEMATISK
FERDIGSTILLELSE**

**VDC OG
MÅLEPARAMETRE**

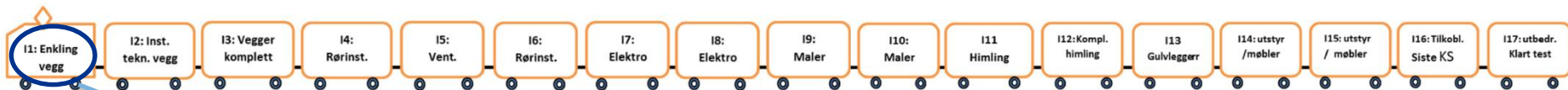
Lean – flyt og felles mål



Felles plattform gjennom LEAN-kursing



Taktplanlegging: Eksempel innredningstog, vogner og kontrollområder



Innredningstog		
Innredningstog		
Vogn	Fag	Innhold
I1	Tømrer	Enkling av vegger samt påføringsvegger mot fasade.
I2	Elektriker, ventilasjon og rørlegger	Installasjon av tekniske føringer og komponenter i vegger; elektro, rør, ventilasjon, avløp.
I3	Tømrer	Isolering og dobbling/lukking av vegger samt merking og innfesting av himling.
I4	Rørlegger	Montering av hovedrørføringer og avgreininger over ventilasjon som f.eks. sprinkler, gass, varmt/kaldt vann, kjøling.
I5	Ventilasjon og automasjon	Installasjon av ventilasjonskanaler i rom og korridor (ikke ventiler).
I6	Rørlegger	Installasjon av alle øvrige rørføringer (varme, varmtvann, kaldtvann, div. gass ol.).
I7	Elektriker og automasjon	Kabelbroer og kabelføringer elektro.
I8	Elektriker	Kabelføring elektro og montering deksel, brytere.
I9	Maler	Sparkling og pussing.
I10	Maler	Maling.
I11	Himling	Montering av grid for himling.
I12	Himling, rørlegger, ventilasjon, elektro	Renhold, montering av himlingsplater samt komplementering av VVS og elektroinstallasjoner i himling.
I13	Gulvlegger	Gulvlegging og beskyttelse gulv.
I14	Alle	Montering av f.eks. integrerte møbler, avtrekksskap, el-komponenter, dører og glassfelter, baderomsinnredning og sanitærutstyr, sengeromsinstallasjoner, MTU osv.
I15	Snekker	Montering av f.eks. integrerte møbler, avtrekksskap, el-komponenter, dører og glassfelter, baderomsinnredning og sanitærutstyr, sengeromsinstallasjoner, MTU osv.
I16	Alle	Tilknytning til møbler montert i forrige vogn. Kvalitetskontroll for kontrollområdet.
I17	Alle	Utbedre avvik, sluttkontroll for kontrollområdet og utvask før oppstart testing.



Tangent 51, 4. etasje

Område	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
51.4.1	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17				
51.4.2		I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17			
51.4.3			I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17		
51.4.4				I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	
51.4.5					I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17

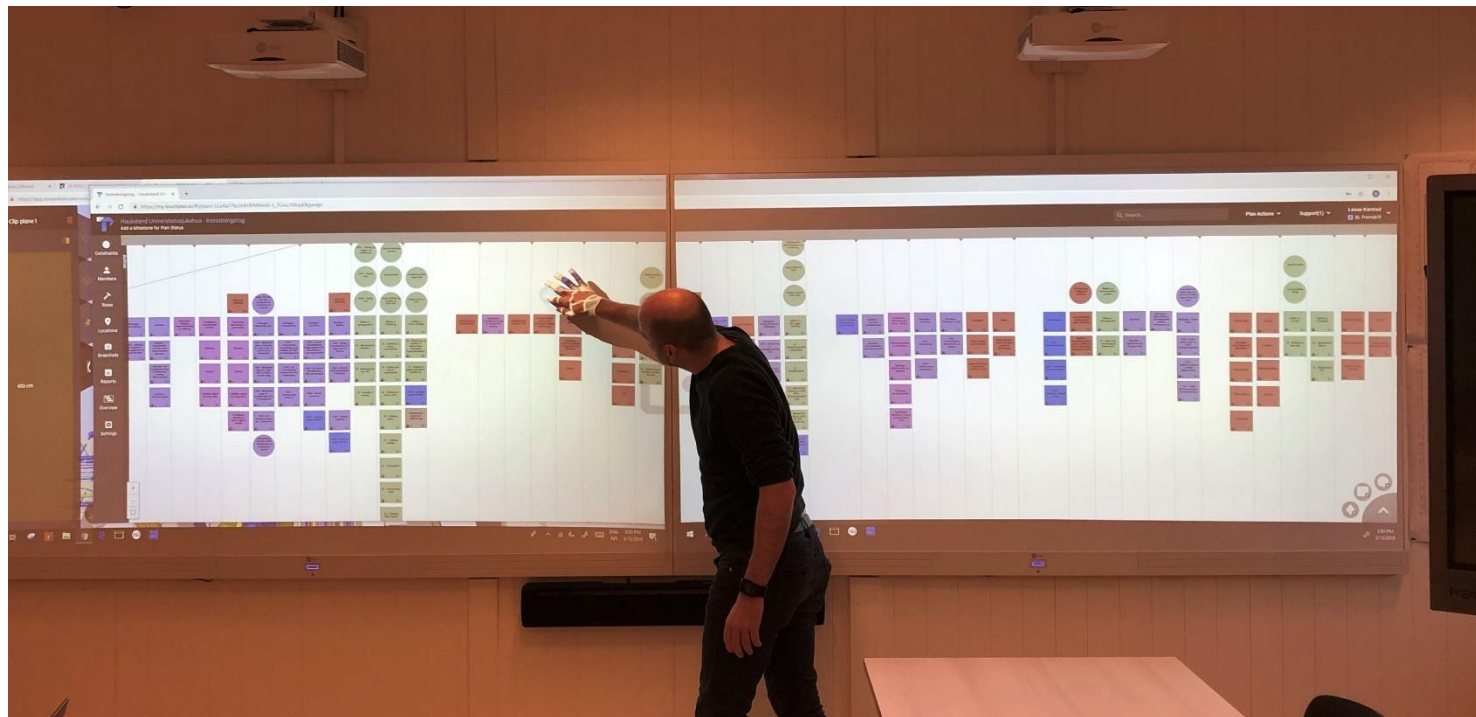
Terminologier

1 ukes takt – ca 300-400 m2

Tradisjonell Last planner - LEAN Construction



Digital Last planner (Touchplan)



Kontrollområde – prosess forberedelser og gjennomføring

Forberedelser

Samhandlingsfase; fremdriftsplanlegging, produktavklaringer, LLI kartlagt, alle leverandører og UE kontrahert osv.

14 uker: BH mottar underlag fra PG

13 uker: BH KS og PG korrigere

12 uker: ENT mottar underlag fra PG

11 uker: ENT leverer resultat KS på modell/arbeidsunderlag

10 uker: Oppstartsmøte kontrollområde

8 uker: Revidert underlag fra PG

6 uker: Utkikksmøte og digital befaring

4 uker: ENT leverer FDV

3-0 uker: utkikksmøter/basmøter

Logistikkrutiner avklart

Fokus «god oppstart»

Tilkomstbefaring

Inntransport

**Oppstart
kontrollområde**
(kl. 07.00 mandag)

Gjennomføring og avslutning

Testing

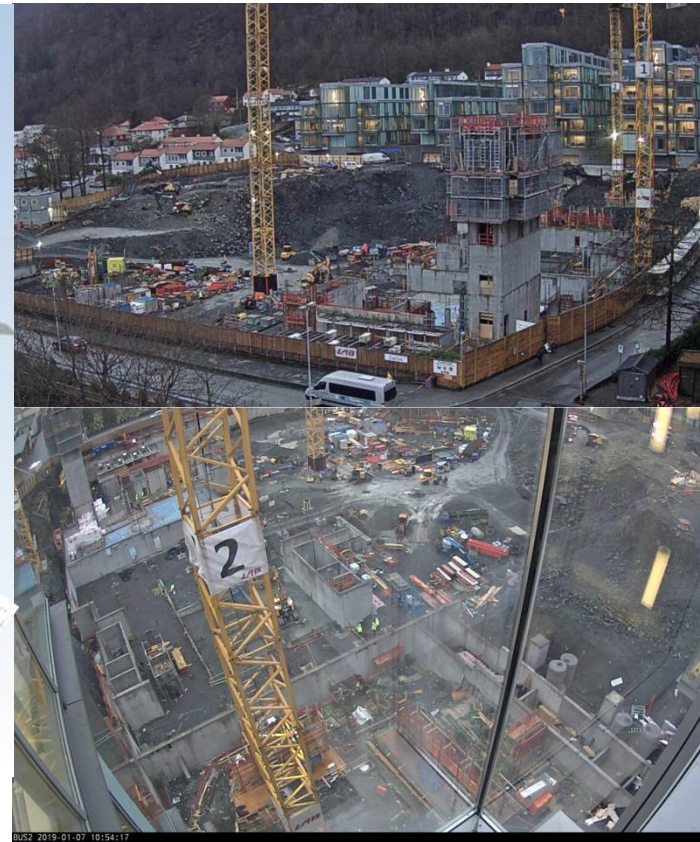
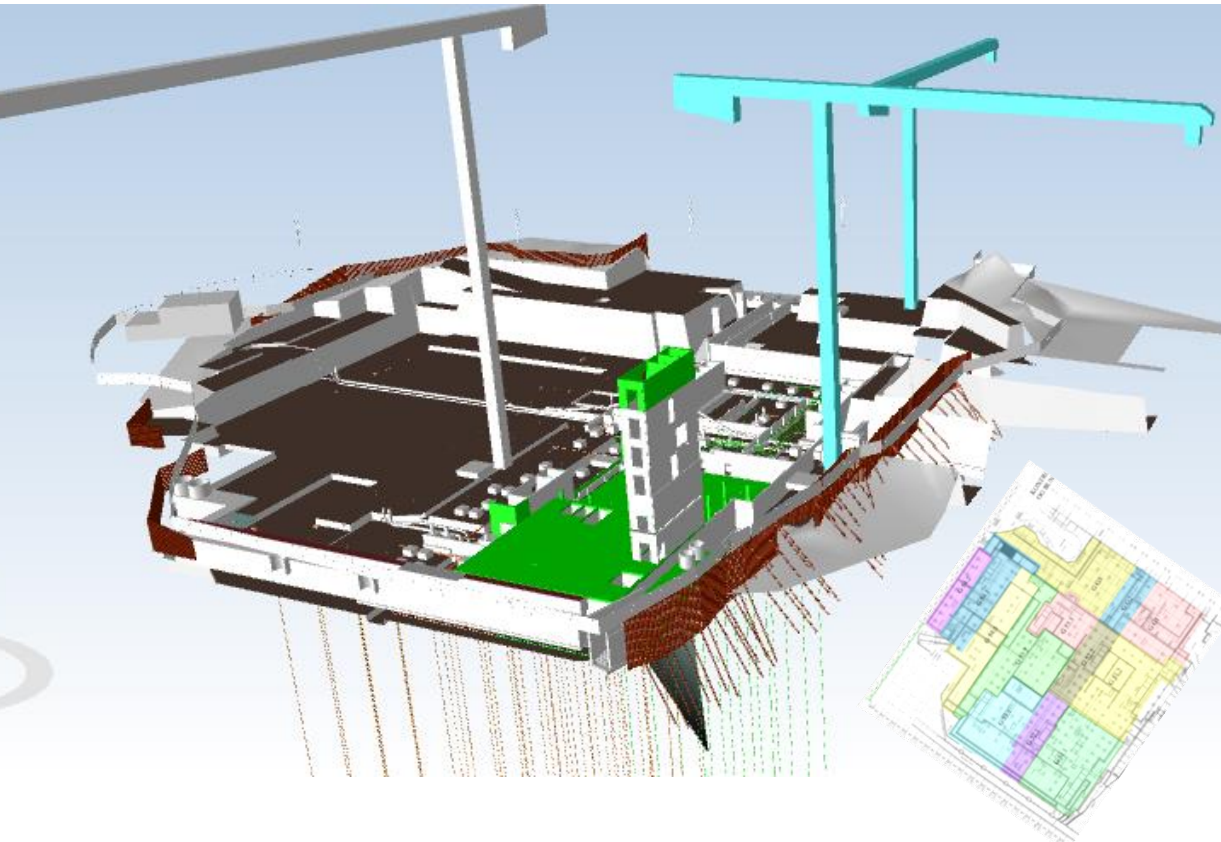
Tilkomstbefaring

Utbedre avvik

Kvalitetsbefaringer

Daglig man.- fre.: Morgenmøter ENT og tavlemøter

Fremdrift – 4D





Samhandlingsfase på BUS2

Alle entreprenørene (representert ved sin prosjektledelse, basene, vogneiere, UE-er og de viktigste leverandørene) skal delta i samhandlingsfasen sammen med de prosjekterende, byggeledelsen og byggherren for en nøye gjennomgang av prosjektet.

Kontrahering

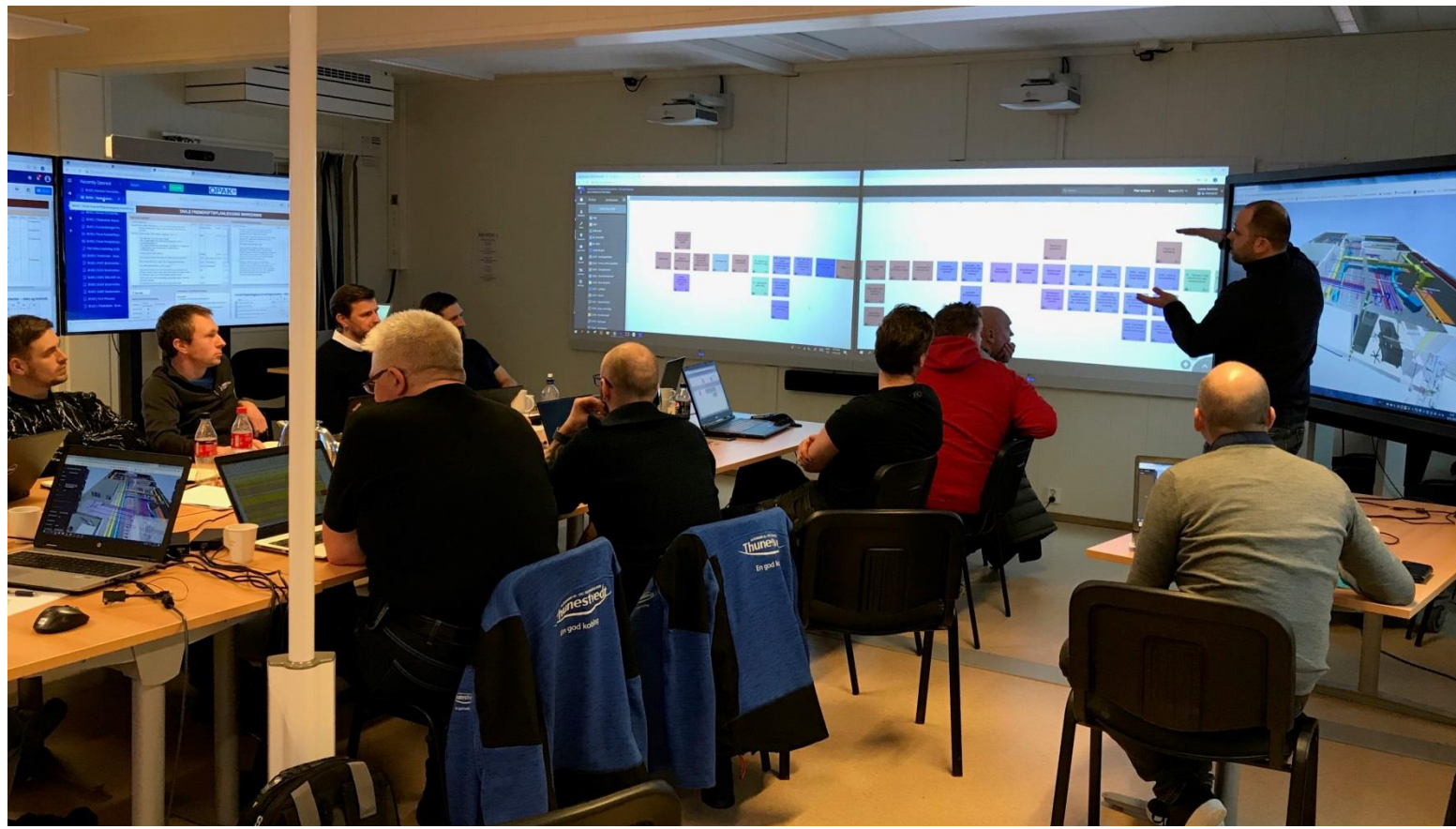
Oppstart byggeplass



SAMHANDLINGSFASE



Fremdriftsplanlegging innredning





Møteplan

ENT internmøte Samhandlingfase og 14-0 prosess
BH internmøte Møter på byggeplass

Klokkeslett	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
07:00					
07:30	Tavlemøte				
08:00			K201 Avklaringer og status 14-0		Tilkomstbefaring (byggeplass)
08:30		Vernerunde	Logistikk møte (08.15-09.00, møterom 10)		Fasade arbeidsmøter oddetallsuker
09:00	Internmøte Helse Bergen	Felles møtedag Pr. dags dato oddetallsuker (møterom 1) Faste møter partallsuker: 08.30-09.30 Digital samhandlingsmøte 09.30-10.30 K201 nedsitt 12.30-14.00 Byggherre digital befaring			Byggeledermøte (møterom 1)
09:30					
10:00		10 uker - Oppstartsmøte kontrollområde (møterom 1)			
10:30					
11:00	Lunsj				
11:30					
12:00		BL/PL Internkoordinering (15 min)			Utkikksmøte 3-0/Basmøte (møterom 1)
12:30		Felles møtedag	Utkikksmøter 6-0 produksjonsplanlegging og digital befaring (møterom 1)	Fasade forts.	
13:00					
13:30	PG status 14-0				
14:00	KS BL 13 uker (møterom 1)		Utkikksmøte 3-0 basmøte (møterom 1)		Status "God oppstart" og kvalitetsbefaring vogn
14:30					
15:00					

Tradisjonelt tavlemøte

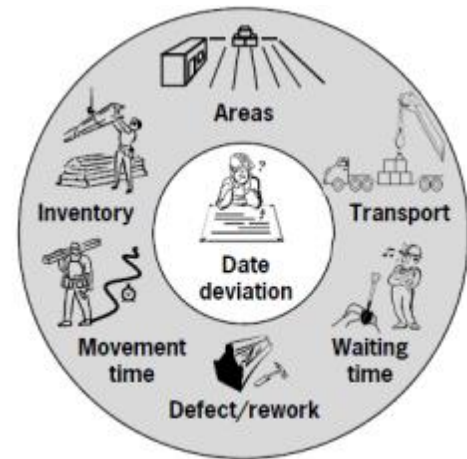
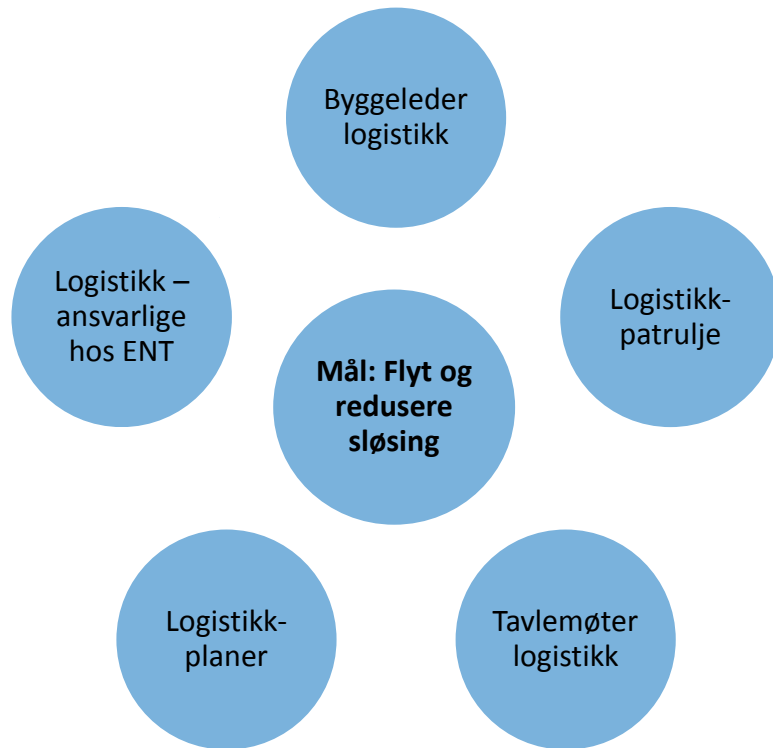


Takt kontroll – digitale tavlemøter!





Lean logistikk på BUS2



Kilde: Porsche Consulting

**LEAN
CONSTRUCTION**

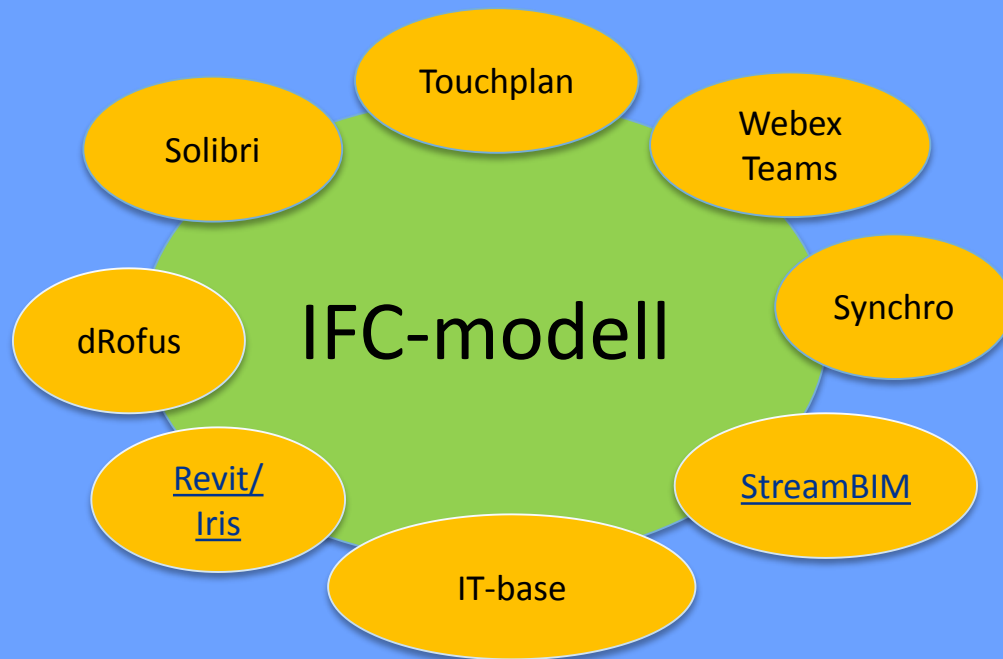
**DIGITAL
SAMHANDLING**

**SYSTEMATISK
FERDIGSTILLELSE**

**VDC OG
MÅLEPARAMETRE**

Digital samhandling

- Anbudsbeskrivelse
- Effektiv informasjonsflyt
- Modell er over tegninger i kontraktshierarkiet
 - Supplert med detaljtegninger
- Krav til entreprenør
 - Prosesser
 - Opplæring metodikk og programvare



Hovedprosesser

Prosjektstyring

Prosjektering

Samhandlingsfase

Utførelse byggeplass

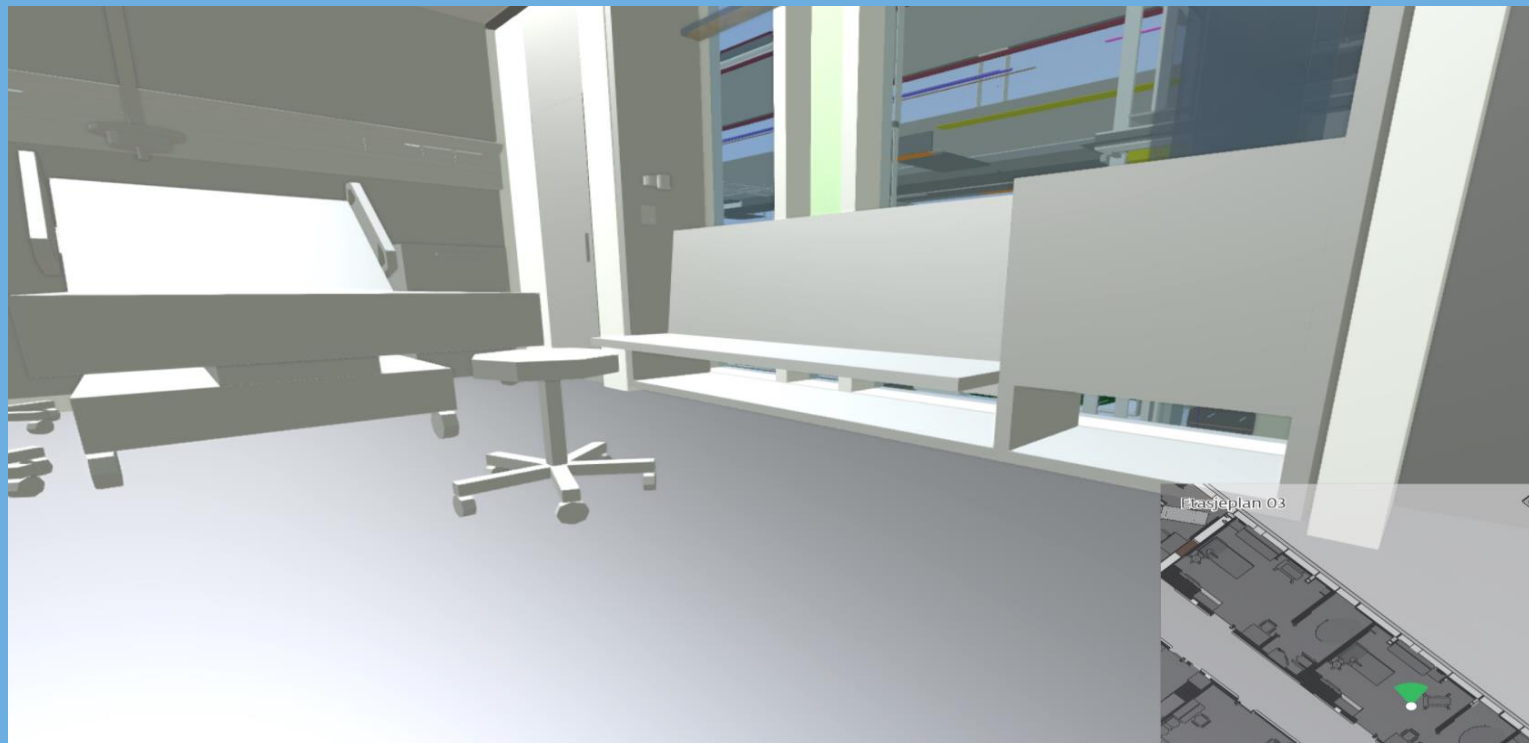
Anskaffelser

Systematisk ferdigstillelse

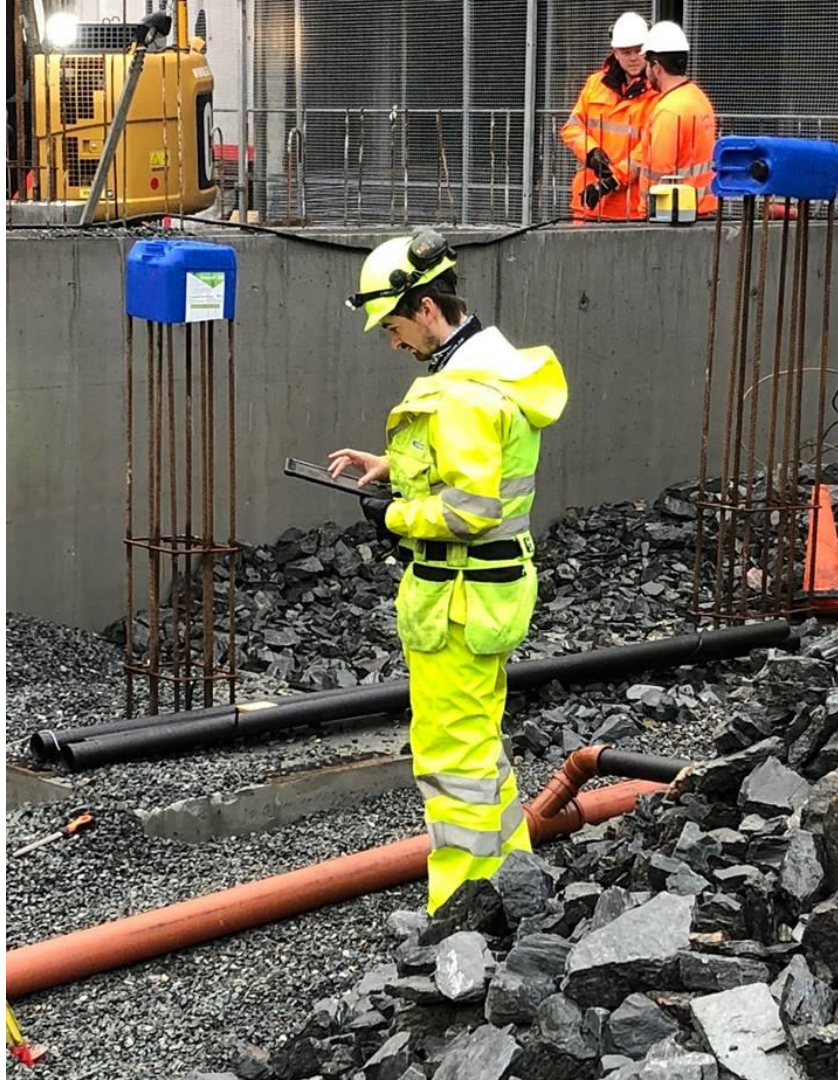
KS

Oppfølging
brukergrupper

Bruker medvirkning – digital ferdigbefaring



Papirløs byggeplass



BIM-Kiosk





BIM kiosk





**LEAN
CONSTRUCTION**

**DIGITAL
SAMHANDLING**

**SYSTEMATISK
FERDIGSTILLELSE**

**VDC OG
MÅLEPARAMETRE**

Hva menes med Systematisk ferdigstilling og hva inngår i dette?

Definisjon i BA2015 sin veileder for systematisk ferdigstilling:

«En sikkerhet for at prosjektet oppfyller alle funksjonskrav innenfor gitte tids-, kostnads- og kvalitetskrav, planlagt og verifisert gjennom en strukturert prosess som er ledelsesstyrt fra planlegging til overtakelse.»



Figur: Prosessen frem til overlevering og prøvedrift (Kilde: Veileder BA2015: Systematisk ferdigstilling).

Roller, ansvar og krav

BUS2

BARNE- OG UNGDOMSSJUKEHUSET, TRINN 2



ANBUDSBESKRIVELSE

C.1.4 Krav til Systematisk ferdigstilling og kvalitetsstyring

15. JUNI 2017

Roller:

- Prosjektleder for Systematisk ferdigstilling (PL SF)
- Byggeleder ITB (BL ITB)
- Alle ENT har egne igangkjøringssjefer.
- K501 Automatikk og alarmanlegg skal være koordinator for testperiode og prøvedriftsperiode for de kontraktene som er knyttet til SD-anlegget og adgangskontroll/dørmiljø.
- I tillegg har også delprosjektlederne, entreprenørene, byggeledelsen og prosjekteringsgruppen viktige roller for å lykkes med Systematisk ferdigstilling.

C.1.4 + NS6450:2016 idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner

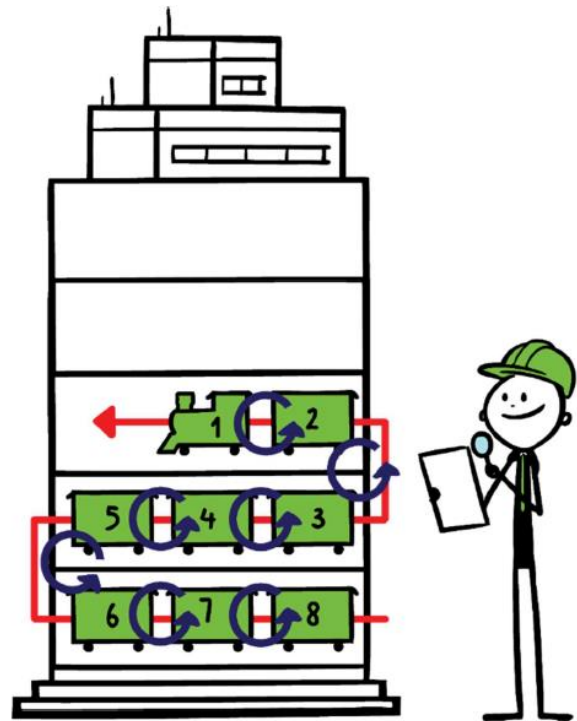
Systematisk kvalitetsoppfølging per kontrollområde

Stor gevinst i å avdekke feil så tidlig som mulig, både for mekanisk ferdigstillelse og tester.

Kvalitetsoppfølging eksempler:

1. Tilkomstbefaring før og etter arbeid i ett kontrollområde.
2. Kontinuerlige kvalitetskontroll per kontrollområde.
3. Daglig fokus i tavlemøte.
4. Felles kvalitetsbefaring med byggeleder.
5. BL deltar også på kvalitetsbefaringer sammen med ENT i starten av uken i de første vognene for å enes om nivå og luke bort gjentakende feil.
6. Felles befarings når alle ENT er ferdige i ett område.

ENT skal utarbeide prosjektilpasset kvalitetsplan og kontrollplaner.



Quality Control Loop

**LEAN
CONSTRUCTION**

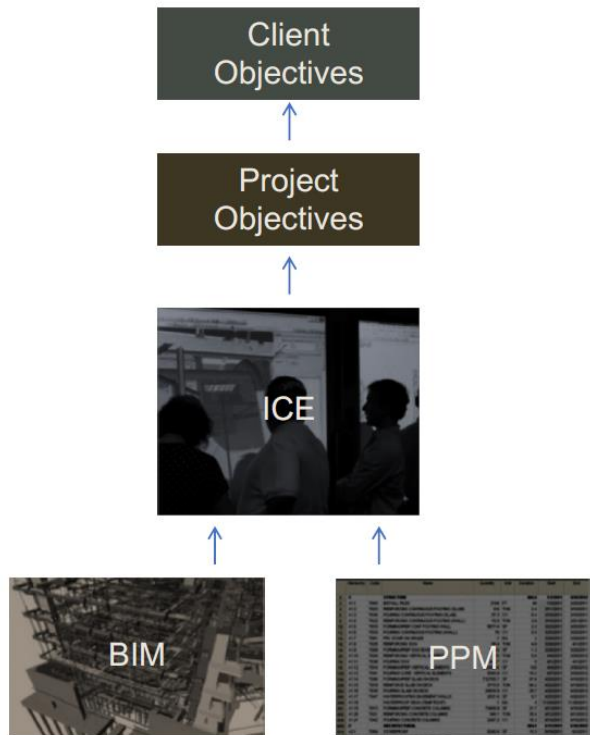
**DIGITAL
SAMHANDLING**

**SYSTEMATISK
FERDIGSTILLELSE**

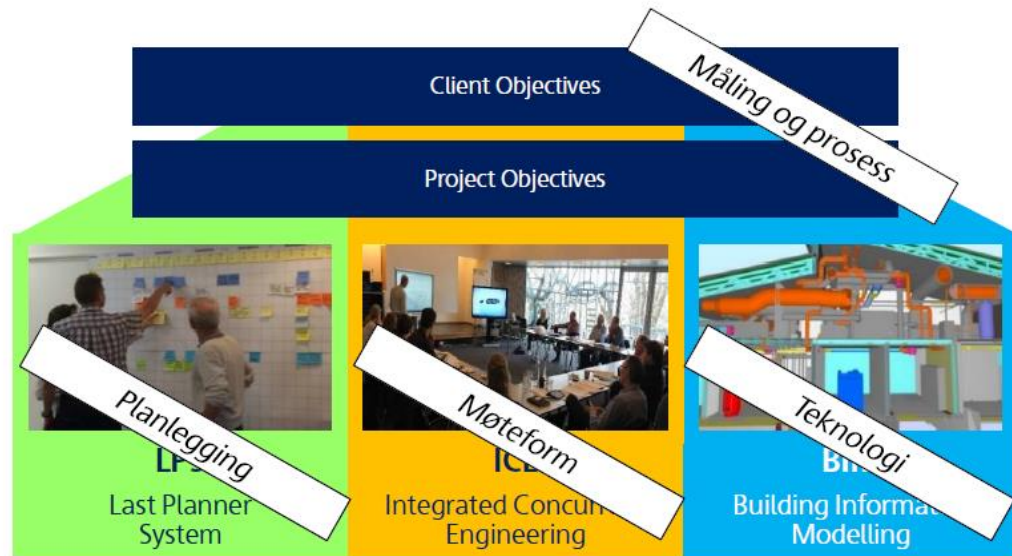
**VDC OG
MÅLEPARAMETRE**



Virtual Design and Construction (VDC)



Kilde: CIFE; Stanford University



Kilde: Skanska

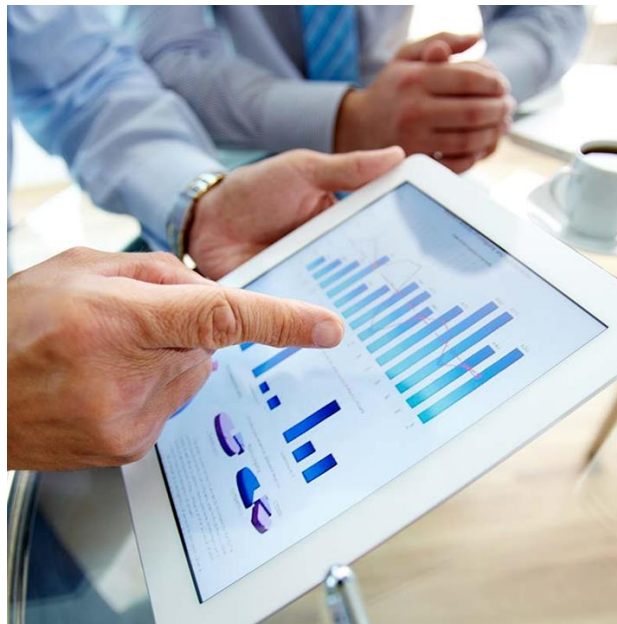


Måleparametre som en sentral del av prosjektstyringen

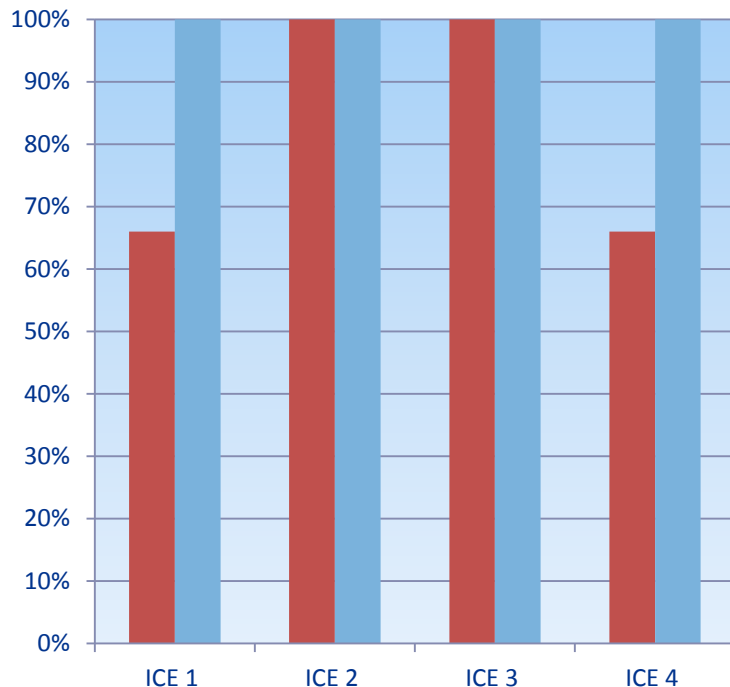
– mål det du ønsker å styre!

Fokus:

- Kostnad
- Fremdrift
- Kvalitet
- Sikkerhet
- Miljø



Måleparametre i møter



Måle at de rette beslutningstakere (%) var tilstede i møtet, og at de nødvendige beslutningene (%) ble tatt.

■ Necessary decisions made
■ Decision makers attended

TAVLEMØTE GRUNN- OG BETONGARBEID



ITBase



Touchplan



StreamB...



Kontrollo...



Været i dag



Skisser ...

Tiltaksliste

ID	Område	Primary	Ansv	Frist	Avklar	Kategori	Ref.
T007		SHA - Generelle fokusområder		04.01.19		Overskrift	
T006		Være oppmerksom på kraning. Hør etter fløyting fra kranfører	ALLE		☐	SHA - Fokusomr	
T012		De som skal benytte kran må ha anhukker-kurs. Radio skal benyttes. Hiv skal følges hele veien.	ALLE		☐	SHA - Fokusomr	
T025		Vernerunde hver tirsdag kl. 08:00. En fra hvert firma skal stille.	ALLE		☐	SHA - Fokusomr	
T031		NBI frost og tiltak rundt dette - strøsand og salt. Autobox og flater sikres med sklisikring	LAB		☐	SHA - Fokusomr	
T037		Grøftebunner og gangsoner.	ALLE		☐	SHA - Fokusomr	
T039		Sikring av armeringsjern	LAB		☐	SHA - Fokusomr	
T042		Belysning på byggeplass - vurderes fortløpende	LAB		☐	SHA - Fokusomr	
T050		Følgemann ved ryggende biler	ALLE		☐	SHA - Fokusomr	
T116		Alle nye arbeidere som skal inn anlegget og som skal gjennomgå PSI, må få orientering om den nye sprenningsplanen og info om tiltak som er gjort ift til denne	LAB		☐	SHA - Fokusomr	
T043		SHA - Denne uken				Overskrift	
T058	Generelt	SJA ny inntransport i eksisterende port i syd. Avventes. 30.11.18: Utsettes til uke 1-2 21.01.19: Utføres fredag 04.01 kl 08.00	LAB	01.01.19	☐	SHA (HMS)	
B107	Område 6	Gangfelt ved innkjøring for uttransport av masser	K201	09.01.19	☐	SHA (HMS)	
T132		Husk å lukke porter			☐		
T008		Tiltaksliste				Overskrift	
T127		03.01.19: KS på 3 stk søyler 04.01.19: Ingen KS i dag	BL	03.01.19	☐	Utførelse/kvalitet	
T131	Generelt	Bemanning er lavere enn forventet pga. sykdom. Dette medfører noen mindre forsinkelser i flere kontrollområder	K201		☐	Fremdrift	

Statistikk - Tiltaksliste



Sjekkliste

Primary	ENT	SHA	RTB	Kvalitet	Fremdrift	Tiltak nr.
Generelt		●	●	●	●	T131
U3 51.1		●	●	●	●	
G51.1		●	●	●	●	
G51.2		●	●	●	●	
G52.1		●	●	●	●	
G52.2		●	●	●	●	
GG.2		●	●	●	●	
G53.1		●	●	●	●	
GG.3		●	●	●	●	
Område 6		●	●	●	●	

Oppmøte

Primary	Oppmøte
K201 LAB	✓
K201 Betonggulv	!
K201 Sartor	✓

04.01.19

Daglig status for:

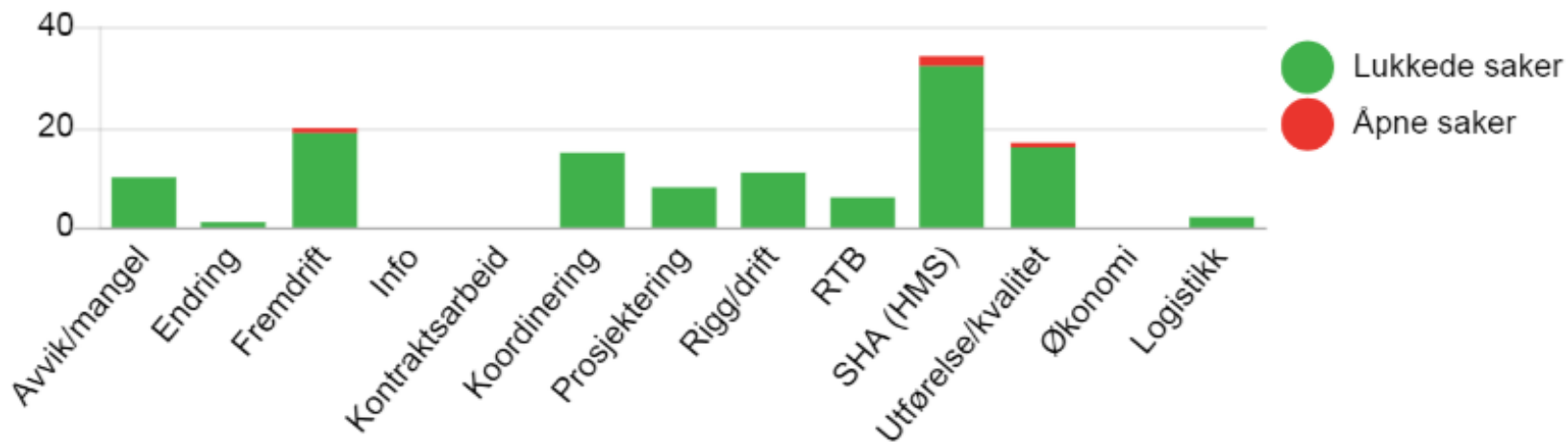
- Fremdrift
- Kvalitet
- Sikkerhet
- Bemanning
- Ryddighet



HELSE BERGEN
Haukeland universitetssjukehus

Tavlemøter -rotårsak avvik

Statistikk - Tiltaksliste



November – PPU per uke alle planer og alle roller

Haukeland Universitetssjukehus - PPC By Week

Plans: Multiple Plans Selected

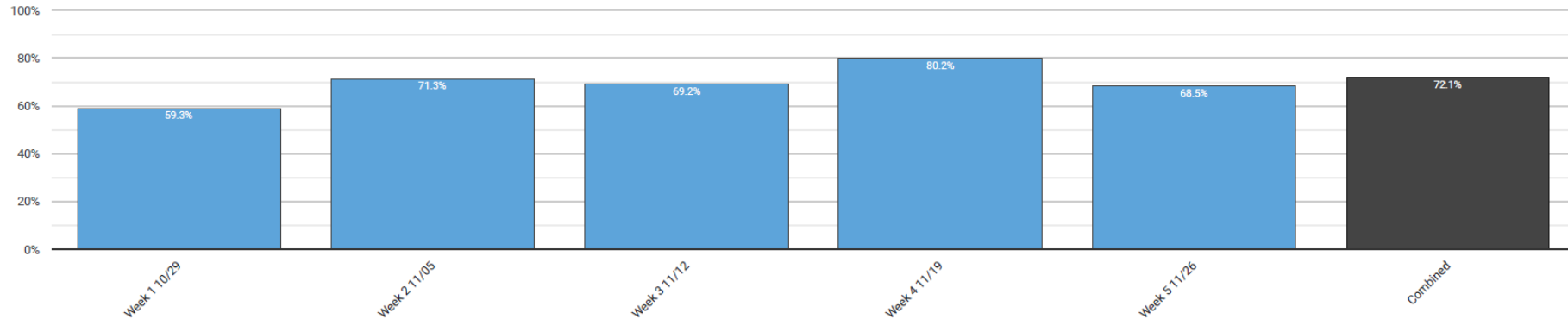
Roles: All Roles Selected

Locations: All Locations Selected (Including Location-less tickets)

Start Date: Thursday November 01 2018

End Date: Friday November 30 2018

Data as of: January 09, 2019 05:15:29 AM EST



	Wk 1 10/29	Wk 2 11/05	Wk 3 11/12	Wk 4 11/19	Wk 5 11/26	Combined
Promises Met	16	67	45	81	37	246
Promises Made	27	94	65	101	54	341
PPC	59.3%	71.3%	69.2%	80.2%	68.5%	72.1%

Haukeland Universitetssjukehus - PPC By Variance

Plans: Multiple Plans Selected

Roles: Multiple Roles Selected

Locations: All Locations Selected (Including Location-less tickets)

Start Date: Thursday November 01 2018

End Date: Friday November 30 2018

Data as of: January 09, 2019 05:53:41 AM EST

Total Promises Met:

246



Total Promised:

341



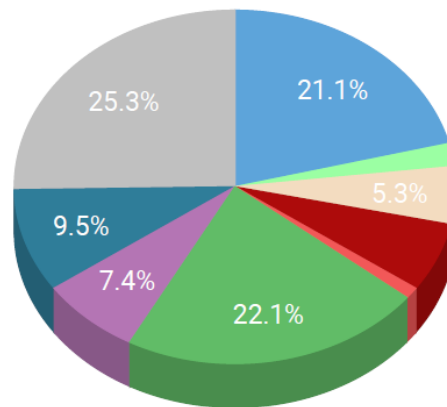
Overall Score:

72.1%



PPC By Variance Reason

1. Planlegging 10. Undervurdert omfang 13. Avvik utførelse 15. Utstyr 2. Prosjektering
5. Feil/ skadet materiell 7. Koordinering entreprise 9. Ferdig før planen No Reason Provided



Anbefaling

1. Analyser data
2. Finn rotårsaken
3. Iverksett nødvendige tiltak!



Oppsummering

PROSJEKTERING/ ENTREPRISEVALG

- Ta i forprosjektfasen stilling til digitalt byggeplass
- BIM-manual som tar hensyn til målet om digital byggeplass
- Gode grunnlagsdokumenter
- Byggherre må ta styring ved hjelp av entreprisevalg
- Justering i kontrakt tilpasset BIM
- Resurser innen BIM
- Hands on på byggeplass

LEAN CONSTRUCTION

- Ett «lærende» prosjekt.
- Felles mål og eierskap.
- Vi er på plan – og kan tidlig sette inn tiltak ved avvik.
- Rydd unna hindre og reduser sløsing.
- Involverende.
- Flyt i planlegging og på byggeplass.
- Taktkontroll gir info og mulighet for tiltak tidlig.
- Kontinuerlig evaluering og forbedring.

DIGITAL SAMHANDLING

- Informasjon lett tilgjengelig.
- Modellen benyttes med suksess til forberedelser og på byggeplass.
- Papirløs byggeplass stimulerer til bruk av modell.

SYSTEMATISK FERDIGSTILLELSE

- Avdekker feil og mangler tidlig.
- Høyt fokus på forberedelser og kvalitet.
- Bordtester reduserer feil i tidligfase.
- Tidlig testing.

VDC OG MÅLEPARAMETRE

- Bruk av måleparametre viktig del av prosjektstyringen: mål det du ønsker å styre!
- Analyser data, finn rotårsaken og iverksett nødvendige tiltak!

