



Tønsbergprosjektet

EN DIGITAL REISE

Hvordan har verktøyene virket? Har de bidratt til å nå målene?

Open-BIM, Virtual Design and Construction (VDC) og Target Value Design (TVD)

*Det var høye ambisjoner om å bruke nye og innovative digitale verktøy.
Hva fungerer bra og ga merverdi til prosessen og prosjektet?*

NSH-konferanse

Tønsberg, 23.09.2021

Inge Aarseth

Prosjektleder, Digital Samhandling
Tønsbergprosjektet
Sykehuset i Vestfold

Pål Trollås

Prosjekteringsleder
Tønsbergprosjektet
Skanska

Hans Thomas Gaarder

Prosjektdirektør
Tønsbergprosjektet
Skanska

Ambisjoner – en villet handling for å oppnå noe i fremtiden

*“Vi velger å dra til Månen. Vi velger å dra til Månen i løpet av dette tiåret [...], ikke fordi det er lett, men fordi det er vanskelig; **fordi det målet vil organisere og måle det beste av vår innsats og (våre) ferdigheter [...].**”*

– John F. Kennedy, 12. september 1962

“Insanity is doing the same thing over and over again and expecting different results”

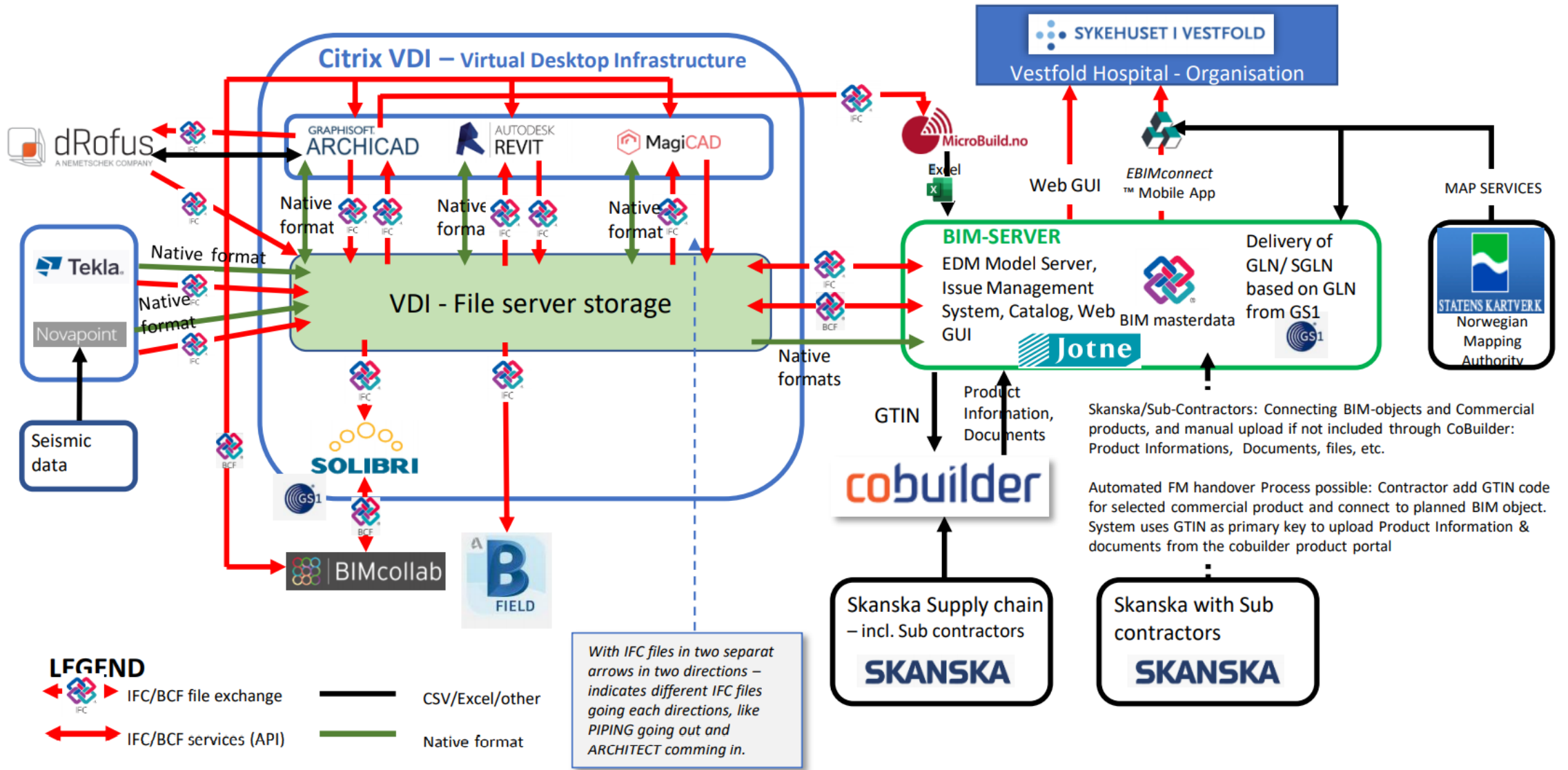
– Albert Einstein

Tønsbergprosjektet har hatt høye ambisjoner innenfor digital samhandling, digitalisering og bruk av BIM. Dette for å gjennomføre et bedre byggeprosjekt og legge til rette for mer effektive arbeidsprosesser i eget og andre helseforetak, samt bidra til å flytte byggebransjen fremover.

MÅLSETTINGER OG AMBISJONER

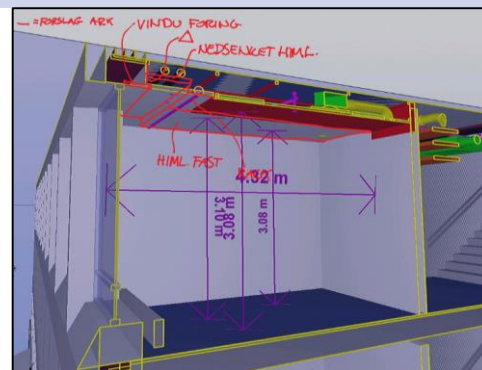
| Prosjektmål | Har ÅpenBIM bidratt til å nå målene? |
|---|---|
| Ingen skader (H-Verdi lik 0) | Gjennomført bedre Sikker Jobb Analyse (SJA) på forhånd. |
| Ingen arbeidslivskriminalitet | Gjennomført PSI (Personlig Sikkerhetsinstruks) ved bruk av modell (ca 2000 personer gjennomført) |
| Ingen byggefeil (-ved overlevering) | Vesentlig færre feil enn tradisjonelt, deriblant på grunn av svært god kollisjonstesting underveis i prosessen – spesielt på Somatikkbygget. |
| 10% lavere kost enn sammenlignbare prosjekt | <ul style="list-style-type: none">- Bedre oversikt over ytre faktorer (grunnforhold, tilstøtende bygg)- Bedre gjennomføring på byggeplassen (effektive arbeidsprosess, svært lite kollisjoner, etc)- Lagt til rette for mer effektive arbeidsprosesser i prosjektering og på byggeplass |
| Bygge 50 % raskere enn sammenlignbare prosjekt (over grunn), Industrialisert byggeprosess | ÅpenBIM la til rette for dette, men det har ikke blitt utnyttet i byggeprosessen – i den grad som var ønsket. |
| Bruk av ÅpenBIM (IFC) | Alle modeller har vært etablert i respektive fagsystem og for de fleste daglig blitt lagret automatisk i ÅpenBIM (IFC) formatet, - dette har gitt oppdaterte samhandlingsmodeller hele tiden. «IFC is the law!» |
| Levering av FDV-BIM (Forvaltning, Drift, Vedlikehold) | ÅpenBIM (IFC) formatet er ryggraden i den løsningen som er utviklet og etablert for Tønsbergprosjektet på vegne av HSØ, hvor <u>ALL</u> FDV-informasjon knyttet til bygget er koblet mot System og Produkter, ved bruk av TFM-strukturen (TFM17). |

The Tønsberg Project - BIM Technology Map – Project and Handover

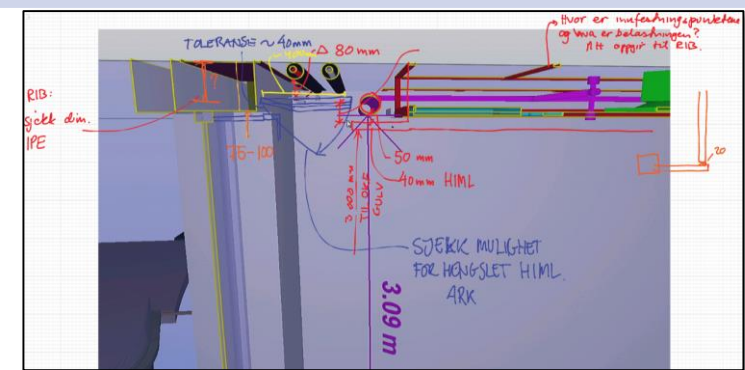


MÅLSETTINGER OG AMBISJONER

| Forhold/Tema | Har fokus på Digital Samhandling bidratt til å nå målene? |
|--|--|
| Bruk av IKT-samhandlingsplattform – VDI (Virtual Desktop Infrastructure) | <ul style="list-style-type: none">Felles IKT-plattform i prosjektet – hvor alle de viktigste design-funksjonene var tilgjengelig, bidrog til effektiv samhandling mellom rådgiverne, entreprenørene og byggherren – på alt knyttet til modeller og design av løsninger.Løsningen virket godt – etter hvert, når vi fikk opp minnekapasitet og fikk fordelt prosessor-kapasitet mer spesifikt tilpasset bruken og design-programvaren. I perioder var der noe ustabilitet – hovedsakelig på brukernivå. Noe av dette skyldtes VDI-løsningen og noe skyldtes at programmene var ikke helt tilpasset bruk på VDI.Når VDI-løsningen en sjelden gang var helt nede, så påvirket det alle. |
| Issue-Databasen Saksbehandlingsmodul | <ul style="list-style-type: none">Måtte utvikles i starten av prosjektetHar til dels fungert svært effektivt for de gruppene som har brukt den mye (eks MEP). |
| ICE-møter (Integrated Concurrent Engineering) | <ul style="list-style-type: none">Ukjent samarbeidsform i starten, samt forberedelsene til møtene var ikke gode nok.Fikk fokus på bruk av modell under problemløsningen. Etablerte ikke tradisjonelle prosjektmøtereferat, men utsnitt av aktuelle områder på modellen med forslag til hvordan de ulike sakene skulle løses (modell-notat).Ble ikke det beslutningsmøtet som det var tiltenkt. |



Eksempler fra notater fra ICE møter - fra Huddlewall

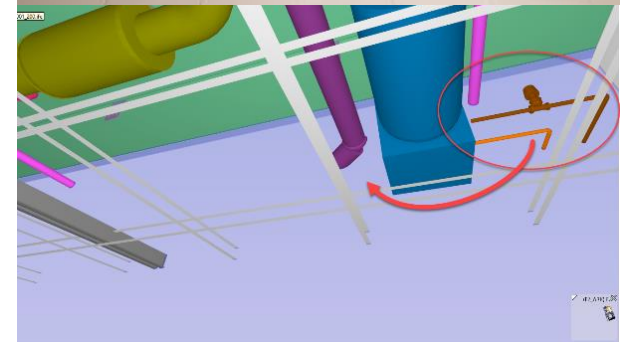


KRAV TIL BRUK AV BIM i PROSJEKTET - 1

| Emne | Underveis | Resultat |
|---|--|---|
| Modell-kvalitet | Ble forhandlet frem en toleranse-oversikt på avvik mellom fysisk bygg og modell. Ble bedre underveis. | Resultatet er bedre enn de fleste andre byggeprosjekter, men fremdeles noen områder som kunne vært bedre. |
| - Geometri | <i>Varies – fra ekstremt bra på Prefab-betong, til mindre bra på tekniske rom på Psykiatribygg. God del bedre på Somatikkbygg.</i> | <i>En del rettelser til slutt har forbedret resultatet, men dette området kunne vært bedre</i> |
| - Informasjon i modell | <i>Varies – vanskelig å få fokus fra aktuelle aktører</i> | <i>Fra veldig bra på lagdeling av vegger, til manglende TFM nr på komponenter i baderoms-pod'er.</i> |
| Dokumentere arbeid i vegger som kabler, etc. | <i>Mye dialog om mulige løsninger, inkl regelmessig skanning og foto.</i> | <i>Fikk etablert enkel Foto-løsning i ByggJournalen (BIM-server) som kobler bildene automatisk opp mot rom og gjeldende vegg.</i> |



Eksempel på **veldig bra modellering**, hvor lagene i veggene fremkommer og gir mulighet til å koble hvert lag mot FDV-informasjon



Eksempel på mindre gode situasjoner. Modellering vs utførelse på byggeplass. Feil plassering og annen type rør.

KRAV TIL BRUK AV BIM i PROSJEKTET - 2

| Emne | Underveis | Resultat |
|--|---|---|
| Fremdrift (4D) <i>Fremdriftsmodell</i> | Skanska prøvde med nytt verktøy (Vico), men ble ikke tatt skikkelig i bruk | I praksis ikke særlig utnyttet. |
| Økonomi (5D) <i>Kostnadsmodell</i> | Skanska prøvde med nytt verktøy (Vico), men ble ikke tatt skikkelig i bruk | I praksis ikke særlig utnyttet. |
| Miljø (6D) <i>Miljømodell</i> | Dokumentasjon knyttet til BREEAM-NOR sertifisering - nivå Very Good ble lagt inn. | Dokumentasjon koblet mot produkter og system er knyttet til modellen (BIM). |

LEVERANSE AV FDV-BIM (7D)

Mandatet og prosjektmålet til Tønsbergprosjektet: Etablere FDV-BIM av bygget – i ÅpenBIM-formatet

- Stor fokus fra Byggherre på at det skulle leveres en FDV-BIM.
- Kontrakt på levering av ByggJournal-system (BIM-server) – som forutsatte en del utvikling, spesielt knyttet til å knytte FDV-informasjon mot modellen.
- Forsinkelser i utviklingsprosessen skapte støy for våre partnere (rådgivere, entreprenører, leverandører)
- Uvilje hos noen av våre partnere og leverandører til å benytte entydig produktidentifikasjon (GTIN) både i modell og produktinformasjonen, som gjorde det umulig å foreta automatisert kobling av FDV-informasjon mot produkt – som var ønsket.
- Det er dessverre ikke alle objekt som er TFM-merket, men de som er TFM-merket har fått koblet FDV-dokumentasjon opp i mot modellen. *(For eksempel er det selvsagt fra en byggherres synspunkt, at alt som skal vedlikeholdes utendørs også skal ha TFM-nummer).*
- Dette ble en del ekstra arbeid for entreprenørene – som byggherren har dekket, men den ekstra kostnaden utgjør en svært liten del av den totale kostnaden for bygget – og vil gi mulighet for bedre drift i byggets levetid.

Kort film på 45 sek - som viser hvordan man henter frem dokumentasjon av bygget – både fra skrivebordet og i felt:



**FDV-dokumentasjon for Tønsbergprosjektet er i
SPR (System og Produktregister) / Catalog**

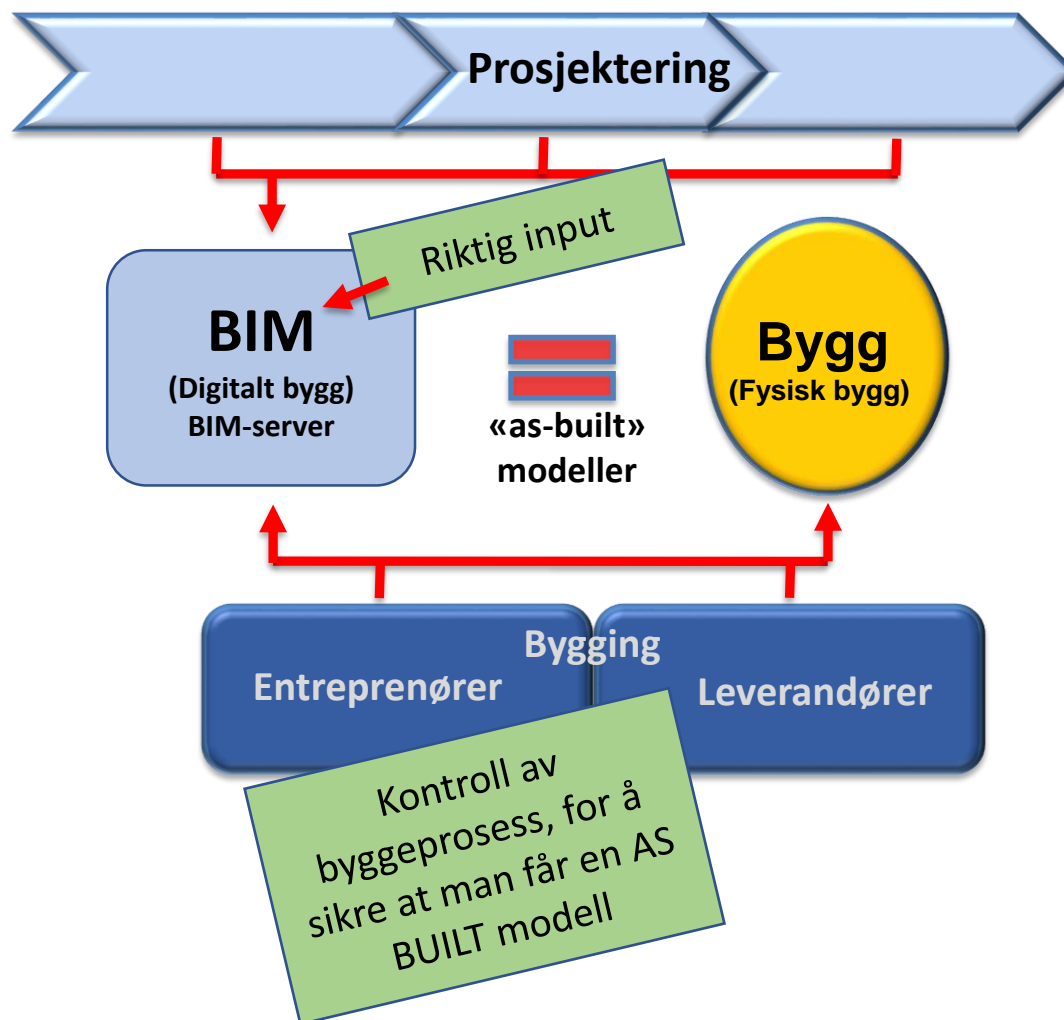


«– Jeg må innrømme at denne måten å jobbe på delvis har vært et eksperiment. Men det er blitt et vellykket eksperiment. Læringskurven har vært bratt, og jeg håper TP kan bli en mal på hvordan arbeid med prosjektering skal være i fremtiden. Ved å jobbe på denne måten får sykehuset et bedre, raskere og rimeligere bygg, sier han og kaller arbeidsmåten «en ny æra».

– Det er kanskje litt flåsete sagt, men TP har tatt et tigersprang fremover innen bransjen. Jeg må få skryte av Sykehuset i Vestfold som har turt å gi oss muligheten til å jobbe slik. Sykehuset har vist seg som Norges mest fremoverlente byggherre».

- Steen Sunesen, Arkitekt, Digital Collaboration Champion - Tønsbergprosjektet, LINK / Cura

HØYE KRAV TIL DIGITAL LEVERANSE



- **Kostnad- og fremdriftsoppfølging**
 - 5D / 4D
- **As-built**
 - Sykehuset skal benytte BIM aktivt til drift og vedlikehold av sykehuset
- **FDV**
 - Modell beriket med produktdata på objektnivå

VERKTØY OG METODER FOR EFFEKTIV GJENNOMFØRING

- **Digital Samhandling**

- Felles dataplattform
- Felles dokumentstyringssystem
- Felles saksoppfølgingsystem
- åpen BIM

- **Virtuell prosjektering og bygging (VDC)**

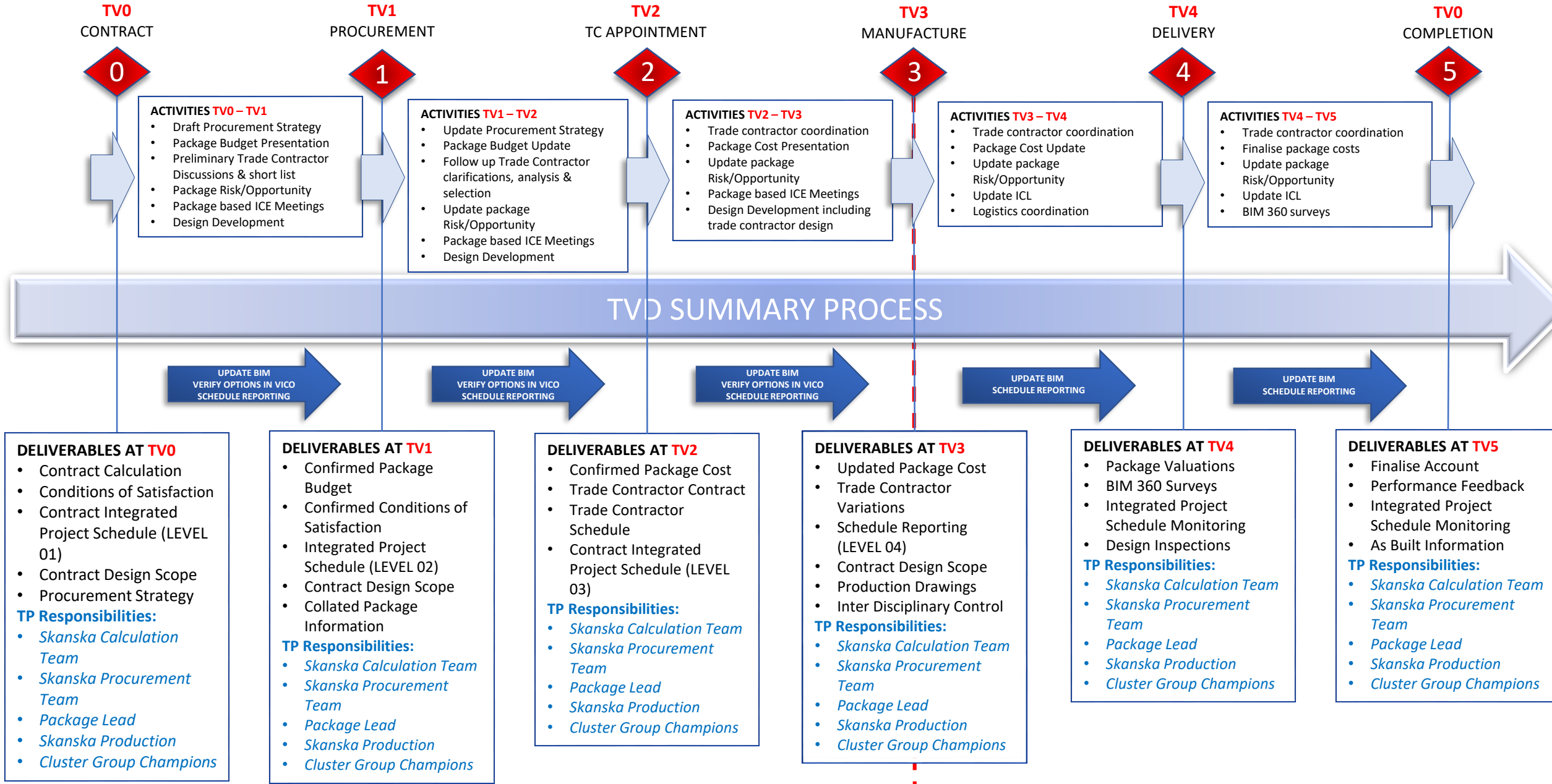
- Utnytte teknologi med et flerfaglig team
- Med bruk av ICE hvor alle relevante disiplinerer samles i samme rom å utvikle og velge løsninger, som følges opp ved bruk av Last Planner

- **Verdistyrt prosjektering (TVD)**

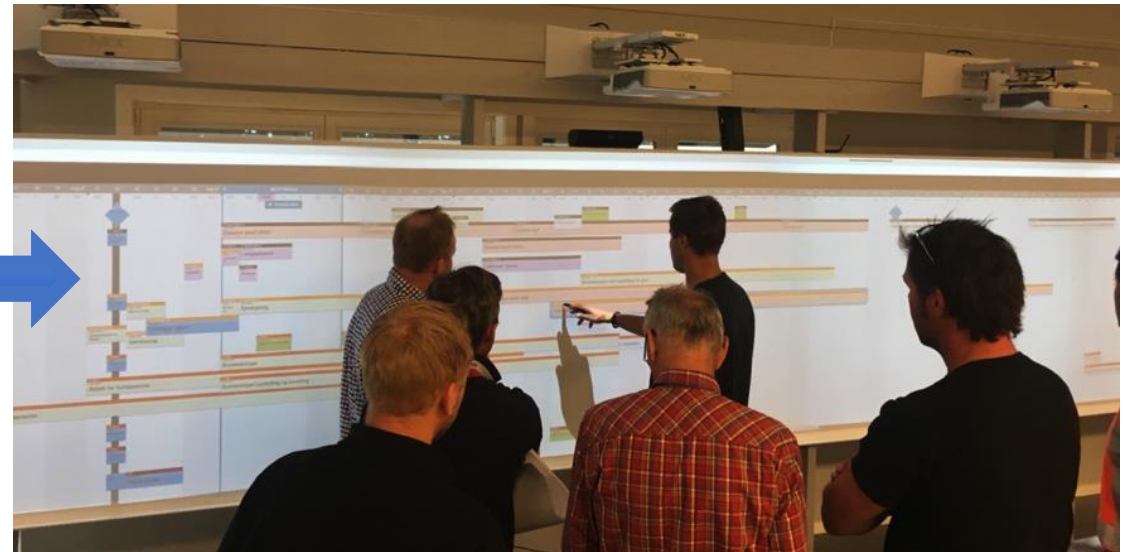
- Her brukes kostnader, tidsbruk og byggbarhet som kriterier for å komme frem til optimal verdi for kunden innenfor ønsket økonomisk mål.



TARGET VALUE DESIGN



INTERAKTIV BAKOVERPLANLEGGING MED TOUCHPLAN



DIGITAL BYGGEPLASS

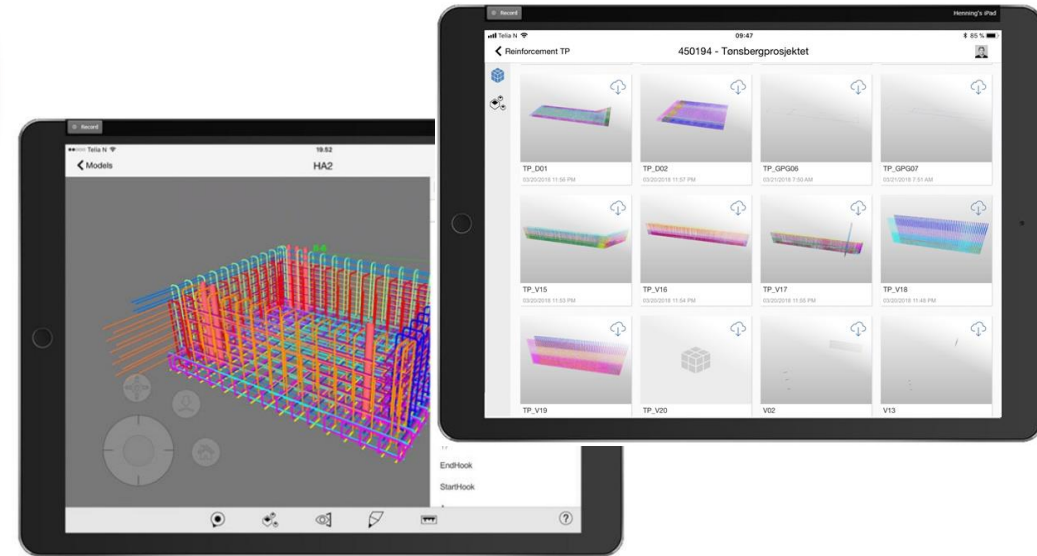
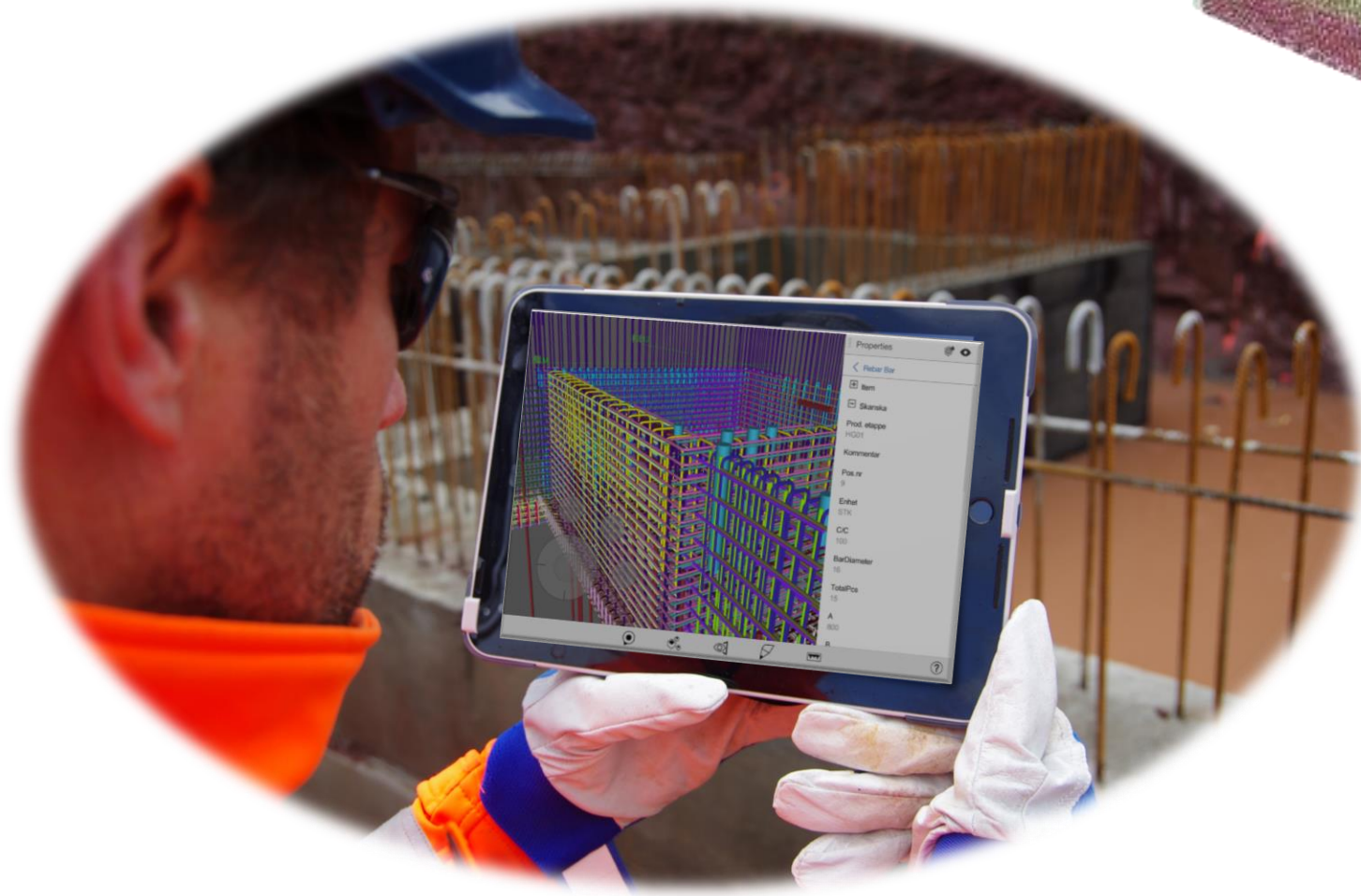
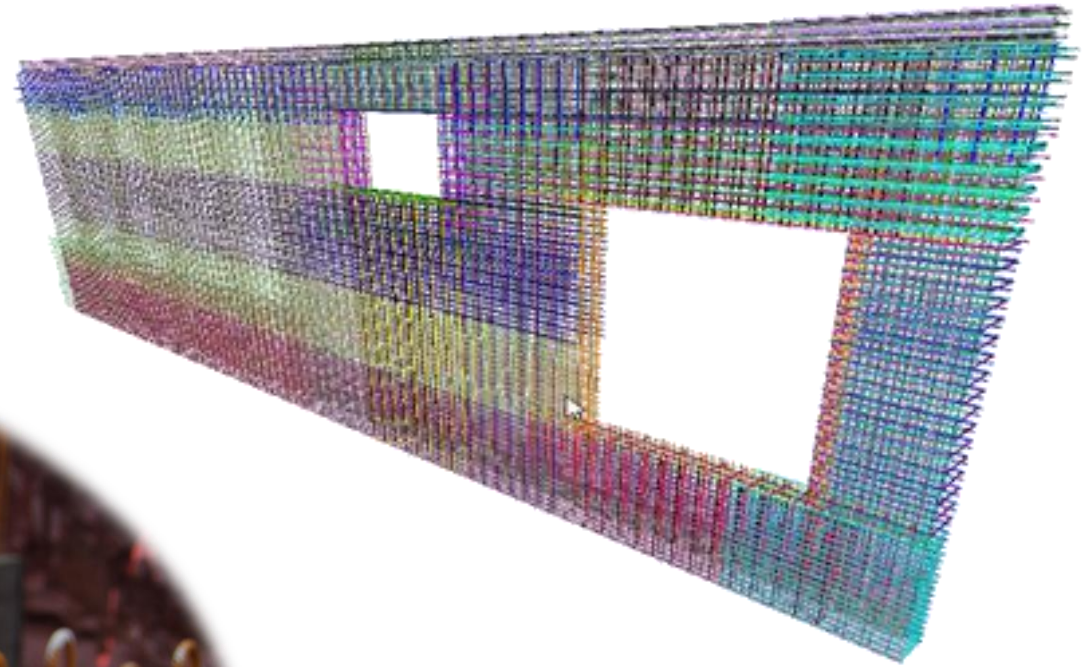
TEGNINGSLØST VS PAPIRLØST

- Redusere tegningsproduksjon
- Bedre tilgang på BIM og digitale tegninger på byggeplass



**LESS
IS
MORE**

DIGITAL ARMERING



ROOM REVIEW

ISSUE DETAILS

Title: F1-E1-104

Description: Kjøkken

Coordination: Status: Open, BCF Status: Error

Responsibilities and Labels: ARC, MEP, STR

Communication Components

F1-E1-104

Kjøkken

Generelle bestemmelse

P-måte 27.11.2018

- J-E4-324A (2.03.01.004) - Arbeidsstasjon
- J-E4-324B (2.03.01.005) - Grupperom
- J-E4-329 (2.03.03.011) - Kjøkken, melkekjøkke
- J-E4-310 (2.03.03.034) - Verksted
- J-E4-345 (2.03.03.001) - Opphold
- J-E4-323 (2.03.03.014) - Lager, rent
- J-E4-325 (2.03.03.012) - Desinfeksjon
- J-E4-327 (2.03.03.018) - Medisin

P-måte 28.11.2018

- J-E4-328 (2.03.01.003) - Undersøkelse
- J-E4-338B (2.03.02.009) - Isolat, kontaktsmitte
- J-E4-336B (2.03.01.010) - Isolat, kontaktsmitte
- J-E4-330A (2.03.02.001) - Sengerom, familierom
- J-E4-322 (2.03.01.002) - Behandling
- J-E4-342A (2.03.03.004) - Sengerom

P-måte 04.12.2018

- J-E4-304A (2.03.03.039) - Kontorlandskap
- J-E4-304B (2.03.03.023) - Kontorlandskap
- J-E4-306 (2.03.03.021) - Pause, mate
- J-E4-308 (2.03.03.033) - Konsultasjon/kontor
- 2.03.03.030 - Kopi
- J-E4-326 (2.03.01.001) - Kuvase
- J-E4-349 (2.03.03.017) - Lager, medtek
- J-E4-334A - Sengerom, familierom

J-E4-336B (2.03.01.010) - Isolat, kontaktsmitte

26. november 2018 08:10

| Artikkelnr | Navn | Antall | El og IKT - Strømforsyning | Tilkobles strømforsyning - (Ja/Nei) | El og IKT - IKT og automatisering | Tilkobles datanett - (Ja/Nei) |
|------------|--|--------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 014.01.001 | ✓ Sykehusseng, voksen | 1 | | SANN | | USANN |
| 279.09.028 | ✓ Stillebord, spedbarn, veggfast, høydereg, bar, med kum | 1 | | SANN | | USANN |
| 012.35.002 | ✓ Vekt, spedbarn med lengdemål | 1 | | SANN | | USANN |
| 012.39.006 | ✓ Pumpe, bryst, elektrisk | 1 | | SANN | | USANN |
| 556.01.050 | ✓ TV, ca. 42-50" | 1 | | SANN | | SANN |
| 012.20.005 | ✓ CPAP for nyfødte med fukter | 1 | | SANN | | USANN |
| 012.10.009 | ✓ Overvåking, sengerom, avansert | 1 | | SANN | | SANN |
| 014.01.009 | ✓ Seng, spedbarn, intensiv, med varmer | 1 | | SANN | | USANN |
| 106.01.001 | ✓ Vannkoker | 1 | | SANN | | USANN |
| 101.01.025 | ✓ PC, iokl bord og tastatur, hev, senk, mobil | 1 | | SANN | | SANN |
| 013.01.005 | ✓ Varmehet, spedbarn, stasjonær | 1 | | SANN | | USANN |
| 012.02.013 | ✓ Lampe, lese/ undersøkelse skinnemontert | 1 | | SANN | | USANN |
| 012.33.024 | ✓ Infusjon, pumpe, ernæring, nyfødt | 2 | | SANN | | USANN |
| 490.01.001 | ✓ KK3101 Sengeromskanal, 1-sengs, i standard sengerom, | 1 | | SANN | | USANN |
| 274.21.112 | ✓ Skap, garderobe m/ integrert kjøleskap og verdiskap | 1 | | SANN | | USANN |

| Punkter | Fra dRofus | Kommentar RIE | Kommentar LYS |
|--|---|--|---------------|
| <input type="checkbox"/> 411: Føringar inn i rom | Eensengsrom for isoleringstrengende barn/unge i seng. Eget dusj/WC. Samtale, undersøkelse, behandling, stell og mobilisering. Sårbehandling, medikamentinntak, måltider, fysioterapi, mobilisering på gulv etc. | <ul style="list-style-type: none"> Generelt på nyfødt: Deler inn rom i en pasientdel og en undersøkelsesdel i forhold til lys. Skal kunne styres hver for seg. Legger inn en ekstra lampe. Generelt: Alle skap i nyfødt har et kjøleskap. Må tegnes inn. | |
| <input type="checkbox"/> 411: Kanaler | | | |
| <input type="checkbox"/> 433: Stikk, Sengekanal | | | |
| <input type="checkbox"/> 442: Lys | | | |
| <input type="checkbox"/> 442: KNX Bryter | | | |
| <input type="checkbox"/> 442: Bevegelsesdetektor | | | |
| <input type="checkbox"/> 443: Nødlys? | | | |
| <input type="checkbox"/> 453: Varmekabel? | | | |
| <input type="checkbox"/> 521: IKT-punkter | | | |
| <input type="checkbox"/> 542: Brannalarm UH | | | |
| <input type="checkbox"/> 542: Brannalarm OH | Mottak av besøk og mulighet for overnatting av pårørende. | | |
| <input type="checkbox"/> 543: Adgangskontroll | Bespising ved bord skal være mulig. | | |
| <input type="checkbox"/> 543: S-Node og grensesnitt boks | | | |

| PT | Count |
|--|-------|
| PT ARK - remove hood | 4 |
| PT RIE - placing of socket? | 3 |
| PT Pending on the kitchen supplier the | 1 |

ISSUE SORTER

1488

1489

1492

1493

1494

1495

1496

1497

Systematisk
tverrfaglig
gjennomgang
på romnivå

STRUKTUR I MODELL

- Avklare grensesnitt tidlig
- Riktige parametere (navngivning)
- Etablere kartotek over objekter/komponenter
- Riktig detaljnivå (tunge modeller)
- Struktur
 - Struktur
 - Struktur

SCHEDULE FOR MODEL QA



The model QA starts with the psychiatric building. We control one floor of each building section at a time, 1 week between controls.

BIM QA PSY SCHEDULE

| | Week | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|
| Control zone | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| U2 | | | 30.08 | | 12.09 | | 26.09 | | | | | | |
| U1 | | | | 06.09 | | 19.09 | | 03.10 | | | | | |
| E1 | | | | | 13.09 | | 26.09 | | 10.10 | | | | |
| E2 | | | | | | 20.09 | | 03.10 | | 17.10 | | | |
| E3 + E4 | | | | | | | 27.09 | | 10.10 | | 24.10 | | |

Week 45 ends with 10th Nov.

| Colour | QA Status | Process Status Code |
|--------|-------------------------------------|---------------------|
| Red | 5 weeks before deadline* | PS11 |
| Yellow | 3 weeks before deadline | PS14 |
| Green | 1 week before deadline | PS15 |
| Blue | Approved by client for construction | PS21 |

*The objects have status PS11 before the date highlighted by red. The date indicates when Core 07 make the first multi-disciplinary control to support the final design.

