

Prosjekt KHiB: Kunst- og designhøgskolen i Bergen



1. Nåsituasjon og problem

Nåsituasjon:

I detaljprosjekteringen har man ofte **et manglende felles definert produkt** ex. den nye, unike bygningen, **en manglende felles retning og struktur** ex. ulike ressurser som arbeider med utydelige og/eller ulikt definerte prosesser og med ulike verktøy **og en manglende felles kultur** ex. man kommer fra ulike selskap, jobber med ulike forutsetninger, i ulikt tempo og med ulike kommunikasjonsvaner og -former.

Oppsummert: Det er ulike «mindset», ulik organisering og ulike verktøy blant alle prosjektinvolverte – mellom byggherre og alle de ulike rådgivergrupperingene.

Problem:

Hvordan håndtere svært store informasjonsmengder i store og blandet sammensatte prosjektorganisasjoner?

2. Definisjon av det identifiserte problemet

- Hvordan kan man minimere utstrakt «silo»arbeide og «silo»-tenking, med manglende transparens og oppgaveløsning i ulik fart som følge?
- Hvordan kan man forene et uoversiktlig antall aktører med ulik bakgrunn og kultur, grunnet bl.a. sterk grad av spesialisering, til en enhet?
- Hvordan kan uoversiktlig kommunikasjonssystematiseres?
- Hvordan kan man best mulig forene bruken av mange ulike verktøy fra ulike typer plattformer, som f.eks. 2D, 3D, AutoCad, skisser, møtereferater, rapporter m.fl.?

Oppsummert: Hvordan kan teamet oppnå å gi alle de involverte en helhetsforståelse av prosjektet, med jevn flyt av informasjon i transparente prosesser som skaper en felles struktur og en felles kultur?

3. Rotårsakene til problemet

- De involverte partene mangler en tilstrekkelig forståelse for helheten for egne og andres aktiviteter.
- Koordineringen av detaljprosjekteringen på de ulike nivåene er komplisert og kompleks.
- Prosjekteringen som en enhet er for stor og for u håndterlig. Den kan betraktes som en «**elefant**».
- Prosessene er utilstrekkelig definerte og de er ikke standardiserte. Fra prosjekt til prosjekt er prosessene dermed vanskelige å evaluere og kontinuerlig forbedre.

4. Løsning/fremtidig situasjon

- Transparens og helhetsforståelse innen hele teamet
- Jevn arbeidsrytme, f.eks. 2-ukers intervaller
- Systematisk og strukturert bruk av prosesser
- Jevnt oppdelte leveranser (til BiM)
- Konkret fordelte oppgaver
- Koordinerte og kvalitetssikrede leveranser

Oppsummert: Økende finmasking av oppgavene og leveransene etter hvert som detaljprosjekteringen skrider frem som dermed øker modenheten så vel i teamet som i BiM.

5. Tiltak

- Etablere en felles teamkultur, her med lean identitet.
- Etablere en felles lean team-mentalitet som har fokus på flyt-effektivitet foran ressurseffektivitet og med vekt på å «rydde unna» hindringer. → bl.a. «**Ploggen**».
- Skape helhetsforståelse for prosjektet med bruk av prosesser og prosessledelse → «**PCP-kartet**» med hovedprosesser, og de såkalte nøkkelpunktene, dvs. mindre milepeler.
- Dele opp prosjekteringsoppdraget (elefant) i mange små håndterbare deler (**temaer**) som øker i detaljeringsgrad i takt med anvendt tid, der hvert tema tildeles en ansvarlig temaeier.
- Etablere en felles, transparent arbeidsstruktur (med bruk av bl.a. PCP-kartet) med 'big-room'-samhandling 3 dager annenhver uke for å minimere silotenkningen. Temaer og saker bearbeides, omforenes og leveres i henhold til avtalt plan («**P2-plan**») og frister. Jevn tilførsel (flyt) av info (modning) til BiM.
- Etablere et felles sluttprodukt i et felles verktøy, dvs. den virtuelle bygningen i **åpen BiM**. Bruk av en database for romfunksjonene (**dRofus**) iht. Statsbygg standard. Bruk av **logger** i stedet for møtereferater og rapporter.

6. Oppnådde resultater

Resultatene har vært både direkte og indirekte:

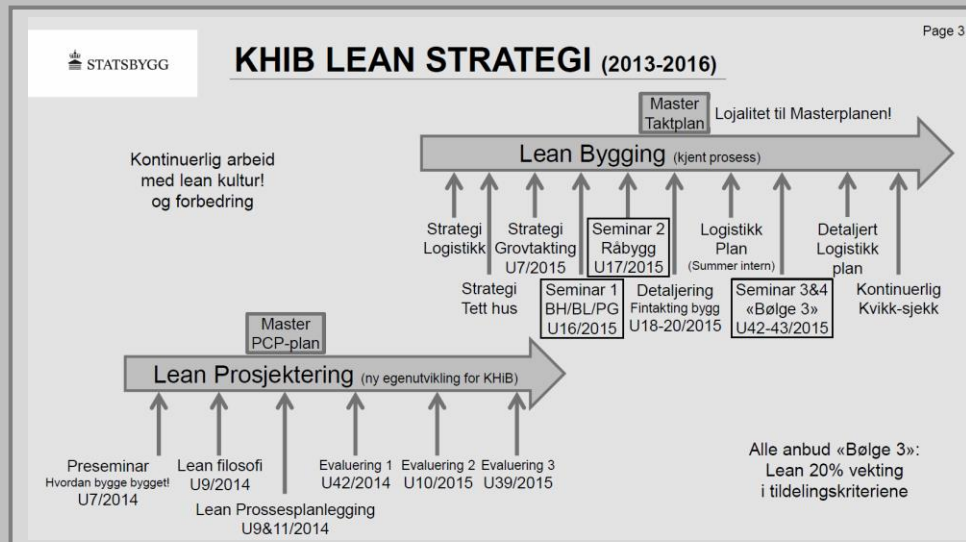
- God oversikt og helhetsforståelse for alle. Sterk reduksjon av arbeide i egne «siloer». En enhetlig kultur og forståelse.
- Stor grad av forutsigbarhet i prosjekteringsfasen.
- Desentralisert ledelse med ansvarliggjøring på alle nivåer.
- Bruk av temalogger med egne temaeiere har fjernet mye unødvendig tidsbruk på skiving og gjennomgang av møtereferater. Stor grad av team-tilfredsstillelse.
- Effektiv bruk av prosjekteringstid med svært jevn tilførsel av innhold (verdi) til prosjektmodellen (BiM). Fokus 'fremover'.
- Tilsvarende liten grad av «brannslukning» og bruk av tid med fokus 'bakover'.
- Større mengde planleggingsarbeide (timer for rådgivere).
- Stor grad av samsvar mellom tilbudt pris og budsjett.
- Svært jevne pristilbud på innleverte tilbud.

Prosjektet har i løpet av detaljprosjekteringen dessverre ikke hatt noen direkte målbare KPI-parametere.

7. Neste forbedringstrinn/ Forbedringspotensiale

Blant annet:

- I langt større grad tydeliggjøre alle de fortløpende delleveransene som så kan gjøres målbare.
- Utvikle egne standard prosesser som lettere kan forbedres fra gang til gang og fra prosjekt til prosjekt.
- Utvikle målbare KPI'er.



Forkortelser / Uttrykk:

- BiM = Bygnings Informasjons Modell
- PCP = Product Creation Process / Produkt Prosess Kart
- dRofus = data romfunksjonsprogram
- KPI = Key Performance Indikators
- KHiB Nivå 1 = Prosjektjef
- KHiB Nivå 2, P2 = Prosjektledere, PL / Prosjekteringsledere, PRL / Hovedbyggeleder, H-BL / Arkitektkoordinator, AK / Prosjekteringsgruppekoordinator, PGK
- KHiB Nivå 3 = Alle involverte rådgivere og enkelte byggeledere
- «Silo» = For seg selv og med sitt eget, man ser ikke det store bildet

Prosjekt KHiB: Kunst- og designhøgskolen i Bergen



1. Hvorfor er prosjektet viktig for virksomheten(e)

Produktiviteten i byggenæringen har en synkende kurve og det bunner såvel i ineffektiv prosjektering som også i ustrukturert, usystematisert og utilstrekkelig detaljert planlegging av byggingen.

Offentlige byggherrer må sette sammen prosjektteam i henhold til anskaffelsesregler snarere enn ønsket vilje. Det arbeides under så vel stramme tidsrammer som også stramme økonomiske rammer.

For en best mulig forvaltning av de offentlige midlene er det viktig at prosjekteringen gjennomføres så rasjonelt, effektivt og kvalitetsmessig riktig som mulig noe som gir en god utnyttelse av rådgivende ressurser og et best mulig sluttprodukt, dvs. den ferdige bygningen.

Prosjekteringen er en viktig del av et (offentlig) byggeprosjekt, og mange av premissene for byggingen legges tidlig. Prosjekteringen gjøres svært ofte på samme måte, prosjekt etter prosjekt, og man støter ofte på de samme utfordringene. Ved å planlegge for at prosjekteringen systematiseres i et flytskjema og knyttes opp mot byggingen ved hjelp av lean metodikk og utstrakt bruk av prosessstenking, kan totaltiden forventes redusert og kvaliteten forventes økt.

Prosjekteringen er i sin natur iterativ, dvs. en del frem og noe tilbake, men går man 4 frem og 3 tilbake eller kan forholdet bli 5-1. Byggingen er uansett i sin natur sekvensiell, dvs. aktivitetene utføres i rekkefølge.

KHiB-prosjektet har ønsket å tenke nytt i detaljprosjekteringen ved utstrakt bruk av lean filosofi, både med hensyn til flyt, prosess og helhet. Effektene så langt er svært lovende.

Se også problembeskrivelsen i vedlegg 1.

2. Hvordan har de ulike interessentene deltatt og vært involverte i prosjektet?

I samsvar med lean-strategien for prosjektet har alle de involverte, dvs. både byggherre Statsbygg med hjelp av Atkins og rådgiverne Snøhetta, Rambøll og Fylkesnes, deltatt på angitte aktiviteter sammen. Jfr. strategi-figuren i vedlegg 1.

- Preseminar: Man bygget bygningen sammen på 2D-tegninger fra forprosjektet for å bli kjent med hverandre og strukturen.
- Seminar med Niklas Modig for å få en felles forståelse for lean kultur, flyteffektivitet vs. Ressurseffektivitet og kontinuerlig forbedring.
- Lean prosessplanlegging: Få en helhetsforståelse av KHiB-prosjektet og tenke, styre og planlegge med prosesser.
- Egenutvikling av en prosjekteringsmetodikk fra grovmasket til finmasket basert på helhet, jevn flyt, gradvis modning og sluttprodukt snarere enn et samarbeid basert kun på kontrakter og arbeid i egne siloer.
- Alle har deltatt på felles 3-dagers seminarer i lean konstruksjon hos Porsche Consulting.
- Man har over 3-4 uker sammen utarbeidet en for Norge unik **Master Taktplan** som blir styringsverktøyet i byggefasen.

2. forts.

3. Hvordan har man jobbet med problemstillingene i vedl. 1?

- Problemstillingene har suksessivt oppstått og blitt definert i løpet av de ulike trinnene i punkt 2 foran.
- Løsninger har blitt utviklet og utarbeidet sammen. Det har skapt en felles helhets- og problemløsningskultur og et felles prosjektspråk. Man har holdt seg til begrepene fra lean.
- Underveis har problemer og løsninger blitt evaluert og i størst mulig grad blitt forbedret.
- Per sept. 2015 ser man ytterligere forbedringspunkter.

Oppsummert: KHiB-prosjektet har vært et sammenhengende samhandlingsprosjekt mellom alle involverte med en klar lean strategi og en klar plan for lean gjennomføring.

4. Hva er de viktigste læringspunktene i prosjektet?

4.1

KHiB LEAN STRATEGI

BAKGRUNN:	UTFORDRINGER:	ERFARINGER:
- Søke enhetlig kultur - Skape kunnskapsplattform - Skape erfaring - Sikte mot felles mål - Grunnlag for vinn-vinn	- Krever investeringer - Løfte kompetanse - Vaner er tunge å bryte - Tenke enhetlig - Fortsatt mye «meg-mitt»	- Skaper stor entusiasme - Krever struktur, langsiktighet, tid og oppfølging - Mye er ennå nybrottsarbeide - Krevende og givende å se og tenke helhet - Store gevinstmuligheter

4.2

KHiB PROSJEKTERING: Se pkt. 6 men også pkt. 4 i vedl. 1!

4.3

KHiB TILDELINGSKRITERIER

Krav om (minst) 20% lean på oppgaveforståelsen for både rådgivende ingeniører og alle entreprenører.

BAKGRUNN:	UTFORDRINGER:	ERFARINGER:
- Kreve mentalitet - Kreve kunnskap - Kreve erfaring - Tilføre kultur - Tilføre synergieffekter	- Egne system virker ennå 'ulean' - Ennå lite kompetanse - Ennå lite erfaring - «Tradisjonelt» er overveiende - Bransje uten lean system	- Mye «god vilje» og stor interesse - Få har innsett at lean er et konkurransefortrinn - Lean er ungt og krever investeringer - Lean mangler ennå i strategier og rutiner - Lite systematisk planlegging

4.4

KHiB FINTAKTING

HVORDAN:	UTFORDRINGER:	ERFARINGER:
Bygge bygget virtuelt (BIM)! - med BL og Rådgivere - med god bygge-erfaring - med erfaringstall (timeverk) - med BIM	Alt må utarbeides i 1-ukes takt. - Tar MYE tid (3 uker!) - Detaljert beskrive prosessene - Detaljere kontrollområdene - Inkludere alle (!) fag/entrepriser - Tenke tverrfaglighet - Tenke helhet (!)	Master taktplanen er prosjektets «hjerne» - Detaljert master taktplan er lett å korrigere - KS av prosjektert underlag (finne/korrigere feil) - BL får god (!) innsikt i bygget og beskrivelsene - Detaljert prosessplanlegging er (tids)krevende - Taktplanen blir grunnlag for logistikkplanen - Taktplanen er transparent - Taktplanen blir grunnlag for 14-10-6-u-møter (PG) - Taktplanen blir grunnlag for FDV-leveringer - Taktplanen blir grunnlag for bestillinger/leveranser - Taktplanen må følges lojalt av alle

Alle har rett og plikt til å stoppe «toget» for å gjøre forbedringer!
Daglig oppfølging av fremdrift på lean taktavler.
Arbeidsunderlag i egne BIM-kiosker.

Erfaringene med fintaktingen hører i utgangspunktet til byggefasen, men de er likevel så viktige at de inkluderes her.

Oppsummert:

All læring i KHiB-prosjektet tilsier at en systematisert lean prosessledelse, lean prosjektering og lean gjennomføring gir

- store kvalitetsmessige gevinster
- store SHA-forbedringer
- vesentlig innkorting av byggeperioden
- høy tilfredshet og motivasjon

Av avgjørende betydning:

Det kreves både innsats, lojalitet, disiplin, tålmodighet og langsiktighet. Gamle tradisjonelle vaner er tunge å vende.

Prosjekt KHiB: Kunst- og designhøgskolen i Bergen



STATSBYGG KHiB FAKTA

Prosjektstart & Plan- og designkonkurranse: Høsten 2005
 Gjennomføringsbevilingning: Juni 2013
 Kostnadsramme (pr. juli 2013): 1.038 MNOK (inkl.mva) / Passivhus
 Bruttoareal (pr. april 2015): 14.800 kvm

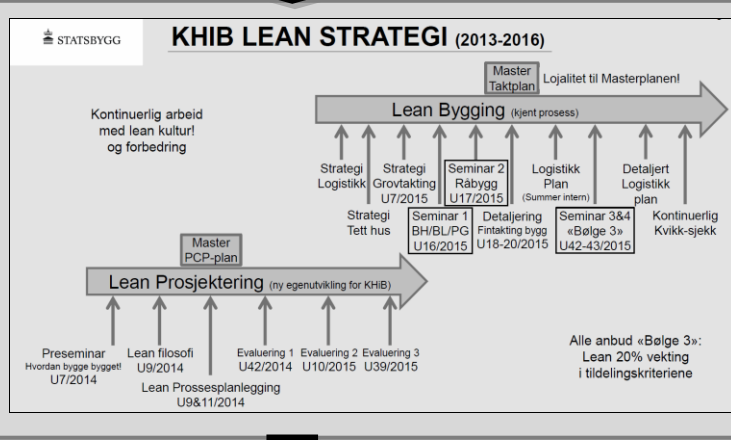
Fremdriftsplan:
 2015: Grunnarbeider (peling) / Plasstøp / Råbygg
 2016: Fasade / Innredningsarbeider / Utendørs arbeider
 2017: Testing / Ferdigstillelse 21. mai / Semesterstart 17. august
 Prøvedriftsperiode 9 mnd.

Entrepriestategi:
 Byggherrestyrte
 sideentrepriser

BYGGERRE: Statsbygg m/ Atkins Prosjekteringsledelse og Fylkesnes Byggeledelse
 ARKITEKTER: Snøhetta
 RÅDGIVENDE INGENIØRER: Rambøll
 LEAN RÅDGIVNING: Porsche Consulting

STATSBYGG KHiB LEAN STRATEGI

- LEAN i kultur og mentalitet
 - Skape en sterk leankultur – sammen / «Plogen»
 - Vedlikeholde en sterk leankultur – sammen
- LEAN prosessplanlegging
 - Definere, planlegge og tenke i arbeidsprosesser – minimere sløsing
 - Flyt-effektivitet vs. ressurs-effektivitet: Prioritere kontinuerlig flyt!
 - Kontinuerlig prosess-forbedring
- LEAN prosjektering
 - Store, uhandterbare oppgaver deles i mindre, håndterbare biter
 - Visuell planlegging, helhet og transparens
 - Jevn verdiflert til BIM
- LEAN konstruksjon og logistikk
 - Detaljert planlegging / Takt-områder / Standard enfaglige-byggesevenser
 - Leveranser «just-in-time»
- Verktøy: BIM og dRofus (database romfunksjonsprogram)



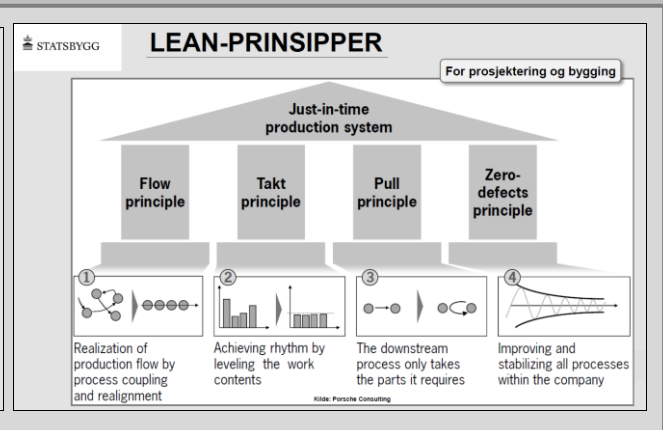
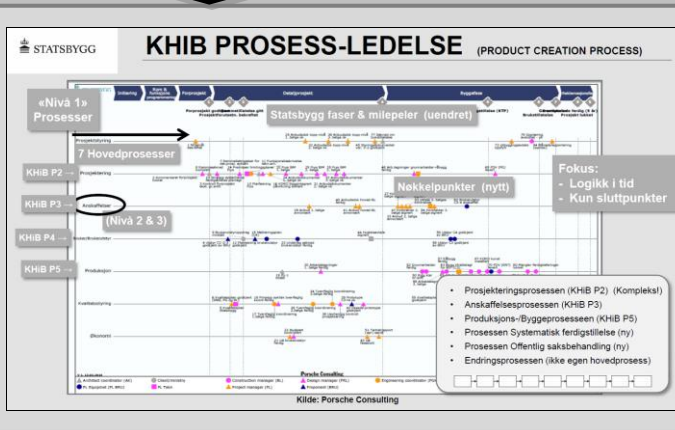
STATSBYGG KHiB PROSESS-LEDELSE

Et 2 ukers seminar med Porsche Consulting

PCP-kart: Product Creation Process

UTARBEIDE en OVERORDNET (STANDARD) PROSESS PLAN

- Nivå 1 prosesser for ledelses nivå
- Avhengigheter & transparens



STATSBYGG KHiB LEAN PROSJEKTERING

Fra Nivå 1-prosesser (Ledelse) til Nivå 2 og 3 (Produkt og Tema)

Logisk flyt, virtuelt og fysisk

Angi ressurser, tid & input
Hvert tema/sak har 1 eier
Leveranse frist

Ulik varighet på temaer/saker

STATSBYGG KHiB LEAN PROSJEKTERING

Bilder med fremstillinger av:

- Visuell planlegging
- Samløkalisering («Big-room»)
- Transparens
- Booking-liste
- Kombinere nivåene 1, 2 og 3

STATSBYGG KHiB LEAN PROSJEKTERING

Metepan 3-dgr samløkalisering

- Temaer i logisk rekkefølge
- Flyt i prosjekteringen
- BIM krøsj-kontroller
- Logger (erstattet referat)

STATSBYGG KHiB LEAN PROSJEKTERING

Nivå 2: Prosess KHiB-prosjektering

STATSBYGG KHiB LEAN PROSJEKTERING

KHiB SLØYFEN for FINMASKINGRAD, LEVERANSER og SLUTTFASEESTINGER

- Økende finmasking i prosjekteringen
- Tydelig definerte leveranser
- Bygging basert på jevn flyt

STATSBYGG KHiB LEAN PROSJEKTERING

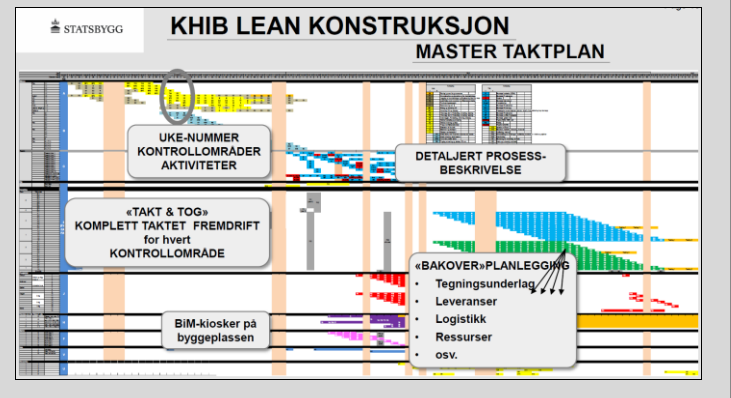
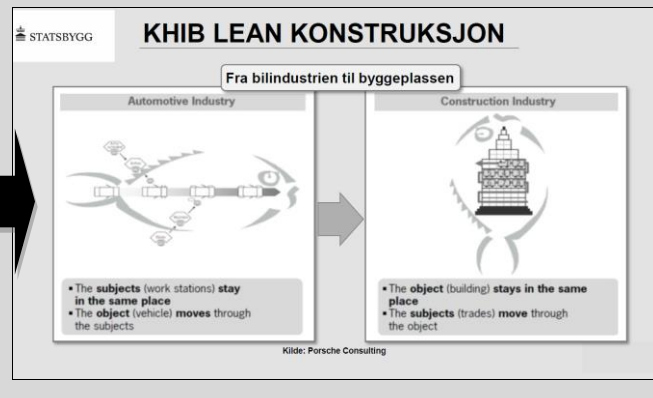
Økende BIM-modenhet

2 ukers takt, 3-dagers samløkalisering, 4 trinns styring av temaer/saker

BIM-LEAN synergi effekter

STATSBYGG KHiB LEAN ERFARINGER

- Intet er så kompleks som å utvikle et enkelt system
- Ledelsen må gå «all in» og «top down» og kontinuerlig gi næring til lean-kulturen
- Gravitasjonen mot den tradisjonelle mentaliteten er ekstremt sterk
- Høy fokus på byggeplass-saker i løpet av prosjekteringsfasen og ved faseovergangene
- Umiddelbart definere om temaer/aktivitet er enfaglige eller tverrfaglige – og tildele en temaer
- Planleggingen av byggingen må starte svært tidlig
- Planleggingen må gjøres til et svært detaljert nivå
- Så langt som mulig standardisere byggeprosessene, for å skape høyest grad av forutsigbarhet
- Standard byggeprosesser er enklere å forberede fra prosjekt til prosjekt
- Master takplanen er prosjektets hjerte og motor
- Detaljert fintaking medfører en lang rekke fordeler



Prosjekt KHiB: Kunst- og designhøgskolen i Bergen



1. Nåsituasjon og problem

Nåsituasjon:

Bygging preges ofte av utilstrekkelig detaljert planlegging helt fra prosjektering til ferdig utførelse, lite transparens mellom alle involverte parter i prosjektet, fra byggherre via alle prosjekterende til byggeleder og alle involverte entreprenører, «tue»tenking på byggeplassen og optimering av arbeidet kun til eget beste, såkalt suboptimering, med manglende helhet som konsekvens, lav fokus på byggeprosessene og synkende kvalitetsmessig sluttprodukt.

Problem:

Hvordan utarbeide en detaljert plan for byggeprosessen som setter sluttproduktet i fokus for alle involverte med jevn flyt av arbeidstilsførsel og gjøre planen visuelt tilgjengelig for alle?

2. Definisjon av det identifiserte problemet

- Hvordan kan man lette informasjonsflyten i overgangen fra prosjektering til bygging? Og motta underlag i tide?
- Hvordan kan man på byggeplassen forene et uoversiktlig antall aktører med ulik bakgrunn og kultur til en enhet med felles mål og retning?
- Hvordan kan man lykkes med å gjennomføre en svært detaljert planlegging som gir best mulig effekt på fremdrift, kostnad/ gevinst, kvalitet og HMS?
- Hvordan kan man med en oversiktlig plan gi alle involverte muligheten til å planlegge effektivt, ex. ressurser, logistikk og leveranser, og samtidig ha gode utsikter til å realisere gevinster?
- Hvordan kan man tidlig vite om fremdriften er iht. plan?

Oppsummert: Hvordan kan teamet utarbeide en enkel, oversiktlig og kontrollerbar plan for hele byggeprosessen som gir alle involverte et eierskap og maksimal effekt?

3. Rotårsakene til problemet

- Alle involverte parter mangler en tilstrekkelig forståelse for helheten på egne og andres aktiviteter.
 - Prosjekteringen trenger en nøyaktig planlagt byggeprosess som den jevnlig kan levere sitt underlag til.
 - Byggeprosessen er ikke standardisert.
 - Manglende disiplin til et planverk som kun få kjenner til.
- ➔ Byggeprosessen i prosjektet er utilstrekkelig analysert, definert og detaljert. Alle tilknyttede aktiviteter blir flg. vanskeligere å detaljere. Og: Planleggingen må utføres tidlig!

4. Løsning/fremtidig situasjon

- En tidlig utarbeidet detaljert plan for byggingen som fortløpende blir detaljert frem til en gitt «frys»dato.
- Bra planlagte og koordinerte leveranser for både arbeidsunderlag (prosjekteringen), arbeidet på byggeplassen (byggingen) og varene til/fra byggeplassen (logistikken).
- Jevn flyt og rytme med en byggetakt på 1 uke som dermed blir lett å følge opp og kontrollere.
- Systematiske etterkontroller med KS- og HMS-arbeide i alle ledd.

5. Tiltak

- «**Ploggen**»: Etablere en felles lean team-mentalitet som har sterk fokus på flyt-effektivitet for byggingen der administrasjonen og prosjekteringen «rydder unna» hindringer.
- **Pakke-tenking tegninger**: Leveranser identifiseres som sammenlagte pakker, ikke som enkelt-tegninger knyttet til kontrollområder. Slik sikres at ENT forstår helheten i det som skal leveres og får med seg alle sine UE og U-LEV til riktig tid.
- **Lean i tildelingskrav**: Etablere en felles KHiB-team lean kultur som følger en egen lean strategi for byggefasen.
- «**Pyramiden**»: Detaljeringsgraden av planleggingen for byggefasen økes, fra grovtakting via en omfattende fintakting til en endelig og omforent taktplan.
- «**Master Taktplan**»: Byggefasen er planlagt svært nøye og grundig med henblikk på 1-ukes byggetakt. Et bredt sammensatt team av byggeledere og rådgivere planlegger jevn arbeidsflyt og alle byggeprosessene. Utstrakt bruk av timeverk og erfaringstall.
- **Takttavlen**: Visualiserer master taktplanen for alle. Status gjennomgås for hvert enkelt kontrollområdene på daglige morgenmøter. → Transparens / Kontrollérbar / Målbar
- **BiM-kiosker**: Tilgjengeliggjør BiM-underlaget for alle. Spm. om f.eks. mål, plassering og mengder kan raskt avklares. → Unødvendig gange minimeres.
- **Lean Kvikk-sjekk** gir en enkel og rask overordnet status av hele byggeprosjektet.

6. Oppnådde resultater

Resultatene er både direkte og indirekte:

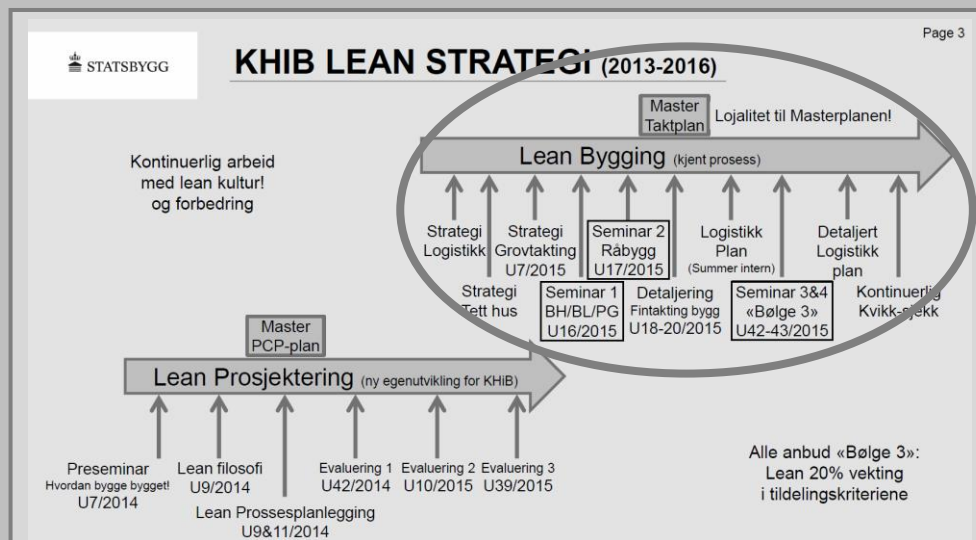
- Under utarbeidelsen av master-taktplanen fikk byggelederne ekstremt god innsikt i beskrivelsen og bygget og prosjekteringen fikk en svært god kvalitetssikring av eget underlag.
- Detaljert planlegging er svært tidskrevende, men planen er tilsvarende lett å korrigere.
- Master-taktplanen er primærverktøyet for bestilling av alle materialer, alle leveranser, all logistikk, planleggingen av FDV-underlaget, planleggingen av all egenkontroll og KS og slutttestingene. Den er et grunnlag for få byggefeil, gevinst til alle, lav grad av svinn og tyverier, lite ombygging og høy kvalitet. Enfaglighet i de enkelte kontrollområdene medfører god fokus på HMS og ryddighet.
- Man kan alt «på tirsdagen» se hvorvidt fremdriften er i rute eller ikke og iverksette tilhørende tiltak.
- Liten grad av «brannslukning» på byggeplassen.

Prosjektet har ennå ikke satt målbare KPI-parametere i system. Antall fullførte uke-takter på samlet antall kontrollområder vil være en god KPI.

7. Neste forbedringstrinn/ Forbedringspotensiale

Blant annet:

- Videreutvikling av standard byggeprosesser. Mastertaktplanen for KHiB er beskrevet med sine prosesser.
- Entreprenørene deltar og planlegger enda grundere egne arbeider for bygging, ressurser, leveranser og logistikk.
- I den grad det er mulig og ønskelig, planlegge med enda større grad av ren montasje på byggeplass.
- Utvikle enda flere målbare KPI'er.



Forkortelser / Uttrykk:

- BiM = Bygnings Informasjons Modell
 - KS = Kvalitetssikring
 - KPI = Key Performance Indicators
 - HMS = Helse, Miljø og Sikkerhet
 - «Silo» = For seg selv og med sitt eget, man ser ikke det store bildet
 - PCP = Product Creation Process
- Produkt Prosess Kart der Bygget er produktet.

Prosjekt KHiB: Kunst- og designhøgskolen i Bergen



1. Hvorfor er prosjektet viktig for virksomheten(e)

Produktiviteten i byggenæringen har en synkende kurve og det bunner såvel i ineffektiv prosjektering som også i ustrukturert, usystematisert og utilstrekkelig detaljert planlegging av byggingen.

Offentlige byggherrer må sette sammen prosjektteam i henhold til anskaffelsesregler snarere enn ønsket vilje. Det arbeides under så vel stramme tidsrammer som også stramme økonomiske rammer.

For en best mulig forvaltning av de offentlige midlene er det viktig at både prosjekteringen som også byggingen gjennomføres så rasjonelt, effektivt og kvalitetsmessig riktig som mulig. Det vil gi

- 1) en best mulig utnyttelse av de rådgivende ressursene,
- 2) de utførende muligheten til å bygge rasjonelt og få gevinst,
- 3) byggherren muligheten til å overholde sine budsjetter,
- 4) brukeren/eieren et best mulig sluttprodukt, det ferdige bygget,
- 5) alle muligheten til å løse oppdraget innenfor gitte tidsrammer.

KHiB har som mål å være det beste lean byggeprosjektet pr. dato og dermed kunne vise vei også for andre prosjekter.

Det å planlegge byggingen svært detaljert og deretter kunne styre etter en transparent og visuell Master Taktplan forventes å gi effektene som er listen foran. Å takte byggefremdriften iht. lean prinsipper har alt gitt en teoretisk effekt på sluttiden.

Videre forventes at følgeeffektene på logistikk, underleverandører, HMS, renhet og motivasjon også skal bli svært gode. Ved også å kreve lean erfaring og kompetanse ved tildelingen av prosjektet, kan man både direkte og indirekte trolig heve produktivetsnivået på byggenæringen.

KHiB-prosjektet ønsker å vise at det foranstående faktisk er mulig. Effektene så langt er utelukkende positive.

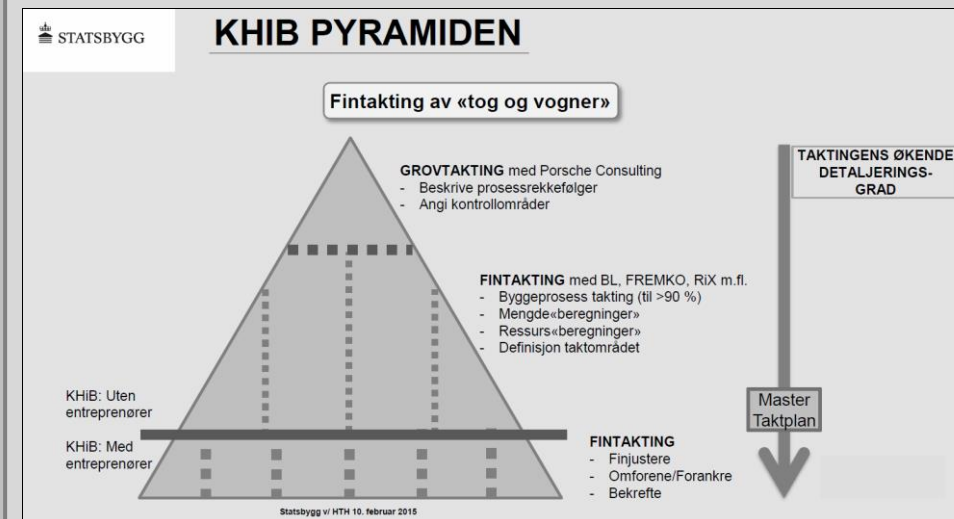
Se også problembeskrivelsen i vedlegg 1.

2. Hvordan har de ulike interessentene deltatt og vært involverte i prosjektet?

I samsvar med lean-strategien for prosjektet har alle de involverte, dvs. både byggherre Statsbygg med hjelp av Atkins og rådgiverne Snøhetta, Rambøll og Fylkesnes, deltatt på angitte aktiviteter sammen. Jfr. strategi-figuren i vedlegg 1.

- Preseminar: Man bygget bygningen sammen på 2D-tegninger fra forprosjektet for å bli kjent med hverandre og strukturen.
- Seminar med Niklas Modig for å få en felles forståelse for lean kultur, flyteffektivitet vs. Ressurseffektivitet og kontinuerlig forbedring.
- Felles lean prosessplanlegging: Få en helhetsforståelse av KHiB-prosjektet og tenke, styre og planlegge med prosesser.
- Egenutvikling av en prosjekteringsmetodikk fra grovmasket til finmasket basert på helhet, jevn flyt, gradvis modning og sluttprodukt snarere enn et samarbeid basert kun på kontrakter og arbeid i egne siloer.
- Alle har deltatt på felles 3-dagers seminarer i lean konstruksjon hos Porsche Consulting.
- Man har over 3-4 uker sammen utarbeidet en for Norge unik **Master Taktplan** som blir styringsverktøyet i byggefasen.

2. forts.



3. Hvordan har man jobbet med problemstillingene i vedl. 1?

- utfordringene har suksessivt oppstått og blitt definert i løpet av de ulike trinnene i punkt 2 foran.
- Løsninger har blitt utviklet og utarbeidet sammen. Det har skapt en felles helhets- og problemløsningskultur og et felles prosjektspråk. Man har holdt seg til begrepene fra lean.
- Underveis har problemer og løsninger blitt evaluert og i størst mulig grad blitt forbedret.
- Per sept. 2015 ser man ytterligere forbedringspunkter.

Oppsummert: KHiB-prosjektet har vært et sammenhengende samhandlingsprosjekt mellom alle involverte med en klar lean strategi og en klar plan for lean gjennomføring.

4. Hva er de viktigste læringspunktene i prosjektet?

4.1

KHiB LEAN STRATEGI

BAKGRUNN:	UTFORDRINGER:	ERFARINGER:
<ul style="list-style-type: none"> - Søke enhetlig kultur - Skape kunnskapsplattform - Skape erfaring - Sikte mot felles mål - Grunnlag for vinn-vinn 	<ul style="list-style-type: none"> - Krever investeringer - Løfte kompetanse - Vaner er tunge å bryte - Tenke enhetlig - Fortsatt mye «meg-mitt» 	<ul style="list-style-type: none"> - Skaper stor entusiasme - Krever struktur, langsiktighet, tid og oppfølging - Mye er ennå nybrottsarbeide - Krevende og givende å se og tenke helhet - Store gevinstmuligheter

4.2

KHiB TILDELINGSKRITERIER

Krav om (minst) 20% lean på oppgaveforståelsen for både rådgivende ingeniører og alle entreprenører.

BAKGRUNN:	UTFORDRINGER:	ERFARINGER:
<ul style="list-style-type: none"> - Kreve mentalitet - Kreve kunnskap - Kreve erfaring - Tilføre kultur - Tilføre synergieffekter 	<ul style="list-style-type: none"> - Egne system virker ennå 'ulean' - Ennå lite kompetanse - Ennå lite erfaring - «Tradisjonelt» er overveiende - Bransje uten lean system 	<ul style="list-style-type: none"> - Mye «god vilje» og stor interesse - Få har innsett at lean er et konkurransefortrinn - Lean er ungt og krever investeringer - Lean mangler ennå i strategier og rutiner - Lite systematisk planlegging

4.3

KHiB BYGGING: Se pkt. 6 men også pkt. 4 i vedlegg 1.

4.4

KHiB FINTAKTING

HVORDAN:	UTFORDRINGER:	ERFARINGER:
<ul style="list-style-type: none"> Bygge bygget virtuelt (BiM) - med BL og Rådgivere - med god bygge-erfaring - med erfaringstall (timeverk) - med BiM 	<ul style="list-style-type: none"> Alt må utarbeides i 1-ukes takt. - Tar MYE tid (3 uker!) - Detaljert beskrive prosessene - Detaljere kontrollområdene - Inkludere alle (!) fag/entrepriser - Tenke tverrfaglighet - Tenke helhet (!) 	<ul style="list-style-type: none"> Master taktplanen er prosjektets «hjerne» - Detaljert master taktplan er lett å korrigere - KS av prosjektert underlag (finne/korrigere feil) - BL får god (!) innsikt i bygget og beskrivelsene - Detaljert prosessplanlegging er (tids)krevende - Taktplanen blir grunnlag for logistikkplanen - Taktplanen er transparent - Taktplanen blir grunnlag for 14-10-6-u-møter (PG) - Taktplanen blir grunnlag for FDV-leveringer - Taktplanen blir grunnlag for bestillinger/leveranser - Taktplanen må følges lojalt av alle

Alle har rett og plikt til å stoppe «toget» for å gjøre forbedringer!
Daglig oppfølging av fremdrift på lean taktavler.
Arbeidsunderlag i egne BiM-kiosker.

Oppsummert:

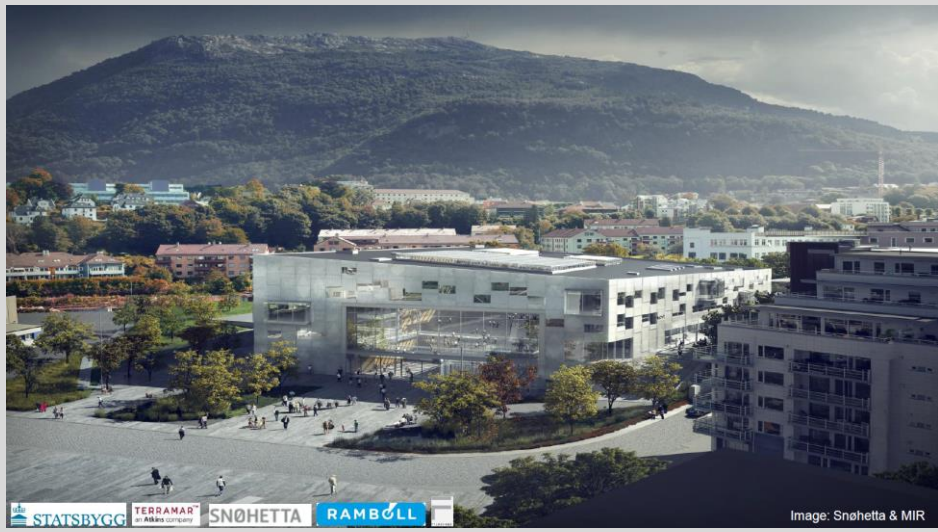
All læring i KHiB-prosjektet tilsier at en systematisert og strukturert Master-taktplan gir:

- vesentlig innkorting av byggeperioden (lean-effekter)
- store kvalitetsmessige gevinster
- økonomisk gevinst til alle involverte
- høy tilfredshet og motivasjon

Det kreves både innsats, lojalitet, disiplin, tålmodighet og langsiktighet. Gamle tradisjonelle vaner er tunge å vende.

Det er et paradoks at man som regel ikke har tid til en grundig planleggingsperiode, men man har all verdens tid til å starte opp for raskt, rette opp feil, bygge om igjen, skrive varsler og krav og evt. også møtes i retten.

Prosjekt KHiB: Kunst- og designhøgskolen i Bergen



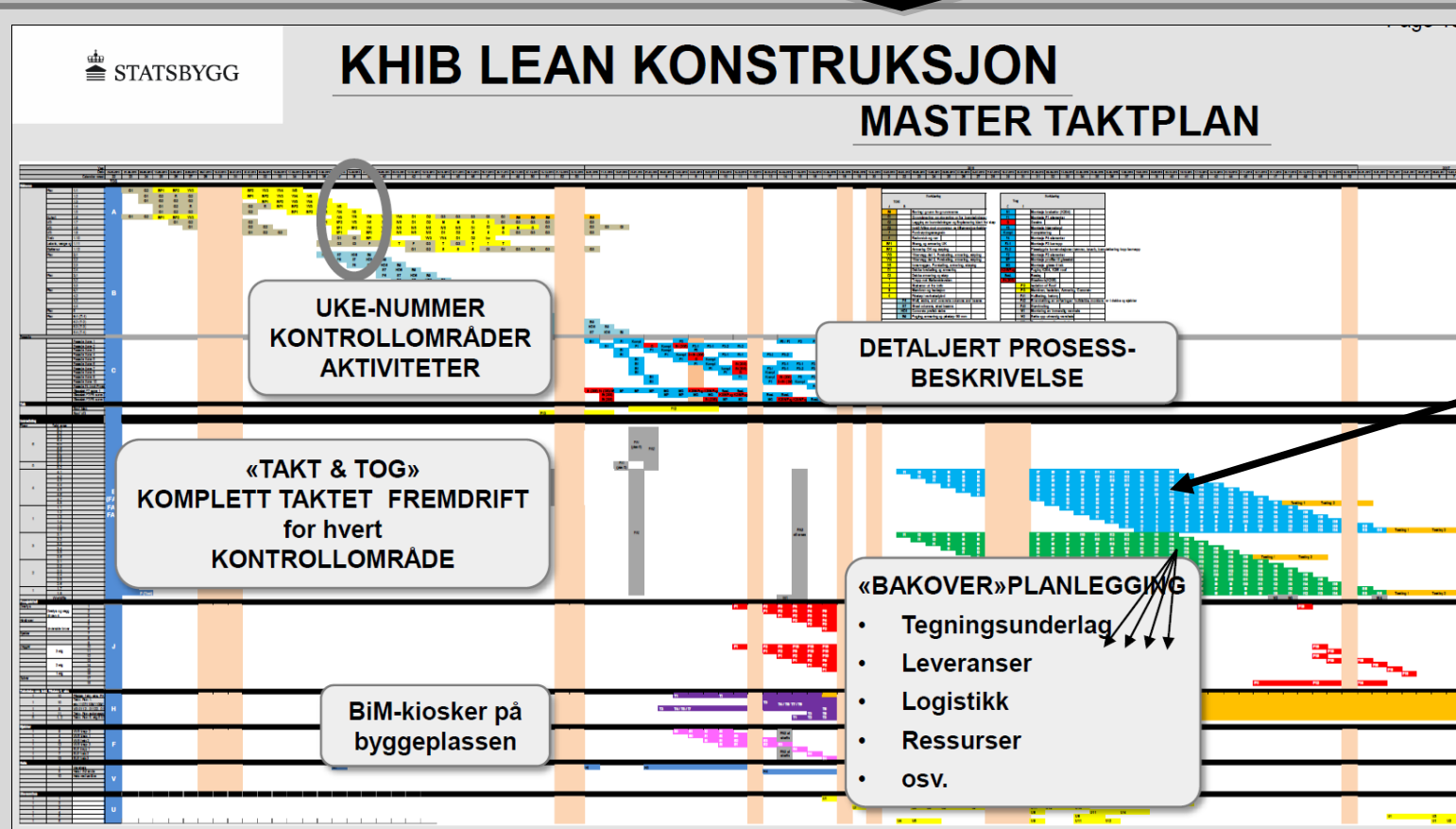
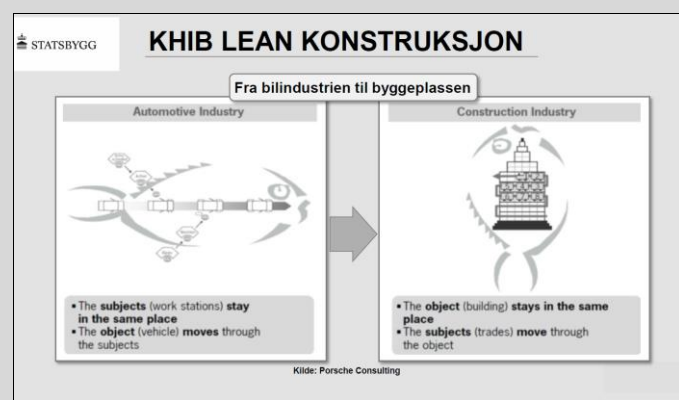
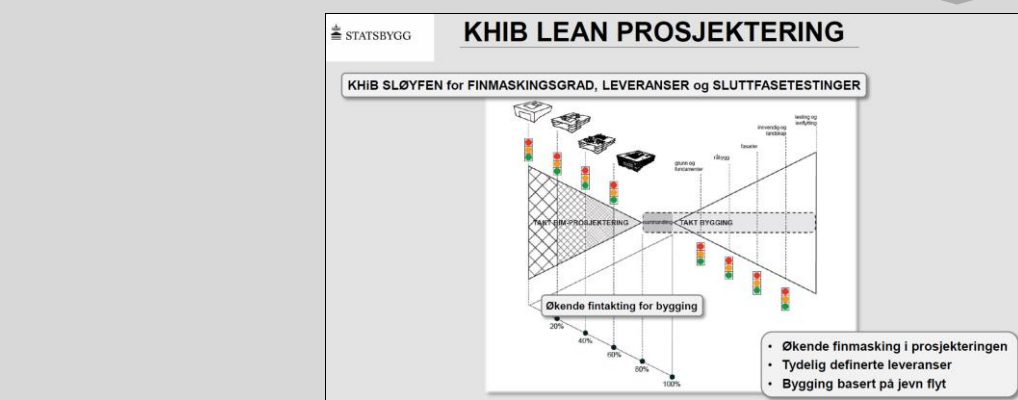
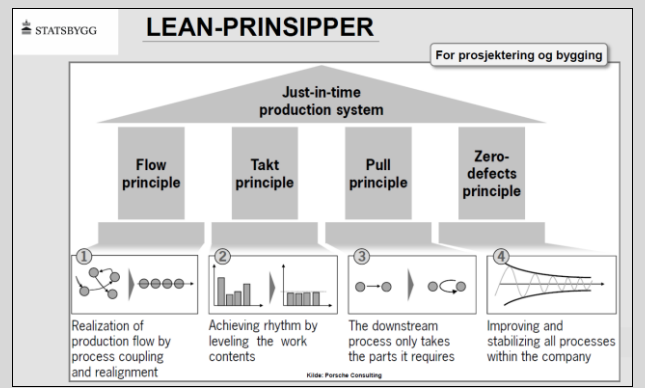
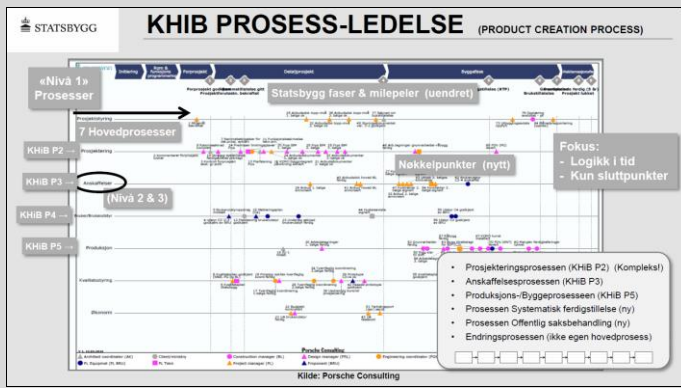
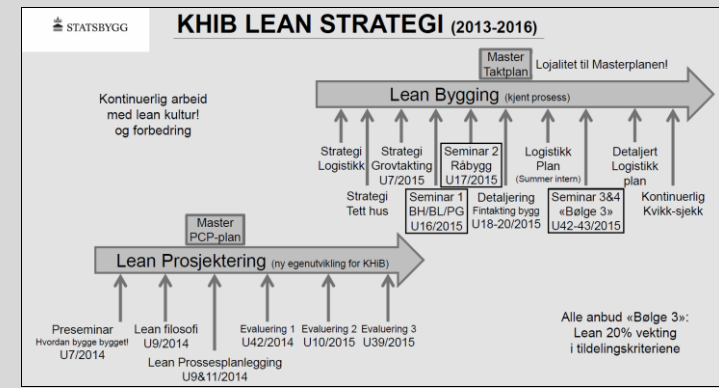
STATSBYGG KHiB FAKTA

Prosjektstart & Plan- og designkonkurranse: **Høsten 2005**
 Gjennomføringsbevilingning: **Juni 2013**
 Kostnadsramme (pr. juli 2013): **1.038 MNOK (inkl.mva) / Passivhus**
 Bruttoareal (pr. april 2015): **14.800 kvm**

Fremdriftsplan:
 2015: **Grunnarbeider (peling) / Plasstøp / Råbygg**
 2016: **Fasade / Innredningsarbeider / Utendørs arbeider**
 2017: **Testing / Ferdigstillelse 21. mai / Semesterstart 17. august**
 Prøvedriftsperiode 9 mnd.

Entrepriestrategi:
Byggherrestyrte
sideentrepriser

BYGGHERRE: **Statsbygg m/ Atkins Prosjekteringsledelse og Fylkesnes Byggeledelse**
 ARKITEKTER: **Snøhetta**
 RÅDGIVENDE INGENIØRER: **Rambøll**
 LEAN RÅDGIVNING: **Porsche Consulting**



Fag	Arbeidsoperasjon	Varighet (dager)	Forslag bearbejdet	Veggtop 5	Veggtop 8
Påse	Forberede tilbud, utarbeide og sende inn tilbud	3,75 - 5,06	4	11	11
	Forberede tilbud, utarbeide og sende inn tilbud				
	Forberede tilbud, utarbeide og sende inn tilbud				
	Forberede tilbud, utarbeide og sende inn tilbud				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	3,30 - 4,50	3-4	12	12
	Montering av elektriske ledninger				
Maler	Maleri av vegger og tak	5,10	1		
	Maleri av vegger og tak				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	2,40 - 4,13	1-2		
	Montering av elektriske ledninger				
Ventilasjon	Montering av ventilasjonskanal	6,00 - 6,18	6-1		
	Montering av ventilasjonskanal				
Rørlegger	Montering av vann- og avløpsrør	0,25 - 1,48	2	13	13
	Montering av vann- og avløpsrør				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	3,38 - 4,11	2-3	14	14
	Montering av elektriske ledninger				
Maler	Maleri av vegger og tak	6,00 - 6,25	3	16	16
	Maleri av vegger og tak				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	4,33 - 4,83	3	17	17
	Montering av elektriske ledninger				
Rørlegger	Montering av vann- og avløpsrør	1,81 - 4,38	2	18	18
	Montering av vann- og avløpsrør				
Ventilasjon	Montering av ventilasjonskanal	3,37 - 4,53	2	18	18
	Montering av ventilasjonskanal				
Rørlegger	Montering av vann- og avløpsrør	4,11 - 4,65	3-5	19	19
	Montering av vann- og avløpsrør				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	4,57 - 4,83	3-5	19	19
	Montering av elektriske ledninger				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	5,64 - 7,72	2-4	111	111
	Montering av elektriske ledninger				
Rørlegger	Montering av vann- og avløpsrør	6,38 - 1,97	2-4	112	112
	Montering av vann- og avløpsrør				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	0,14 - 0,49	2	113	113
	Montering av elektriske ledninger				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	5,12 - 5,91	1	113	113
	Montering av elektriske ledninger				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	1,45 - 2,15	2		
	Montering av elektriske ledninger				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	0,46 - 2,38	2		
	Montering av elektriske ledninger				
Gulvlegger	Montering av gulv	3,34 - 4,44	4	114	114
	Montering av gulv				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	1,63 - 2,91	2		
	Montering av elektriske ledninger				
Rørlegger	Montering av vann- og avløpsrør	1,75 - 2,50	1	115	115
	Montering av vann- og avløpsrør				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	0,63 - 1,50	1		
	Montering av elektriske ledninger				
Rørlegger	Montering av vann- og avløpsrør	0,63 - 0,88	1		
	Montering av vann- og avløpsrør				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	1,00	1		
	Montering av elektriske ledninger				
Elektriker	Montering av elektriske ledninger	1,00	1	115	115
	Montering av elektriske ledninger				

