

Lean Construction NO

Nettverk for prosjektbasert produksjon

LC-NO er et medlemsbasert nettverk for virksomheter, organisasjoner og FoU institusjoner som er interesserte i prosjektbasert planlegging, prosjektering og produksjon basert på Lean Construction, spesielt innen bygg og anlegg.

Lean Construction Norge – Systematisk ferdigstillelse, 6. desember 2018

- 12.00-12.10: Velkommen og hensikten med seminaret v/ Ingvald Grindheim (LC-NO) og Snorre Sandvik (vert fra Bravida)
- 12.10-12.40: *Hva er systematisk ferdigstillelse, og hva kan lean bidra med?* (Ingvald Grindheim, Lean Konsept Management)
- 12.40-13.10: *Hva kan byggherren bidra med for å få til systematisk ferdigstillelse?* (Harald Hasfjord, Sykehusbygg)
- 13.10-13.30: *Ferdig!* En kunnskapsarena for systematisk ferdigstillelse (Jan Alexander Langlo, NTNU)
- Pause
- 13.50-16.00: World Café

Systematisk ferdigstillelse - definisjon

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

Systematisk ferdigstillelse - hensikt

1. Ha kontinuerlig fokus på det endelige resultatet.

Geometri:

- Bruk av BIM for å sikre riktig geometri og mindre usikkerhet i prosjektet

Funksjon:

- Plan for å sikre riktig funksjon for alle systemer og integrasjoner

2. Innføre egnede arbeidsprosesser med fokus på systematisk ferdigstillelse og smidig og samtidig prosjektering for å støtte opp om både funksjoner og geometriske løsninger.

Endre kravene til hvordan man løser og beskriver både enfaglige og tverrfaglige problemstillinger.

3. Utføre arbeidene riktig første gang.

Systematisk ferdigstillelse - hensikt

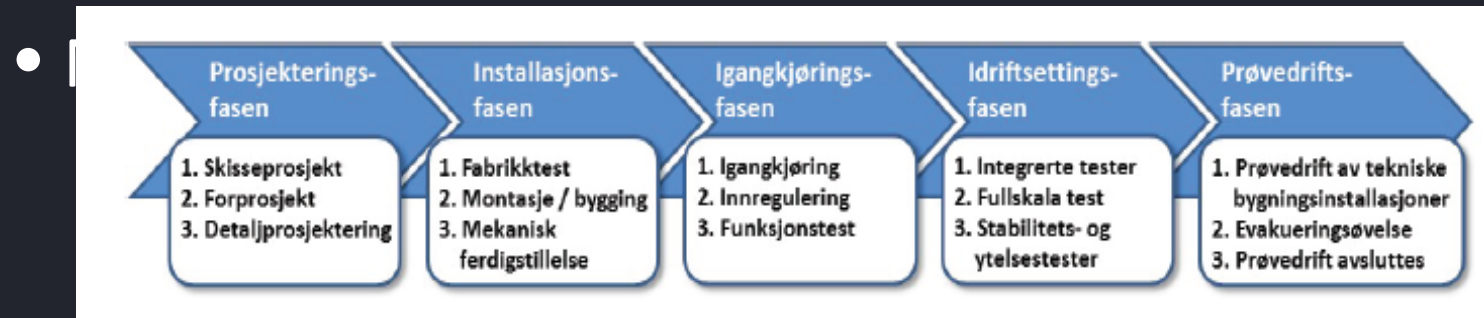
- Ved å tenke systematisk ferdigstillelse vil byggets funksjoner bli hensyntatt i større grad.
- Hvis en tidlig i prosjektet etablerer en plan for systematisk ferdigstillelse, tvinges det fram et fokus på de tekniske systemene og i hvilken rekkefølge de bør bygges og testes i.
- Dette vil igjen gi innspill til den overordnede planen for bygget.

Hvordan oppnå dette?

- Høye krav til funksjonsbeskrivelser
- Etablering av testprosedyrer med konkrete akseptanskriterier for alle systemer
- Testing av tekniske systemer så tidlig som mulig (trinnvis testing/ igangsetting), for å:
 - Sikre tilstrekkelig tid til oppretting av eventuelle feil mellom testing og overlevering
 - Unngå å bygge de samme feilene flere ganger
- Involvering av bruker og driftsorganisasjon så tidlig som mulig, for å gi:
 - Grundig opplæring av driftspersonell
 - Mulighet for innspill fra driftspersonell

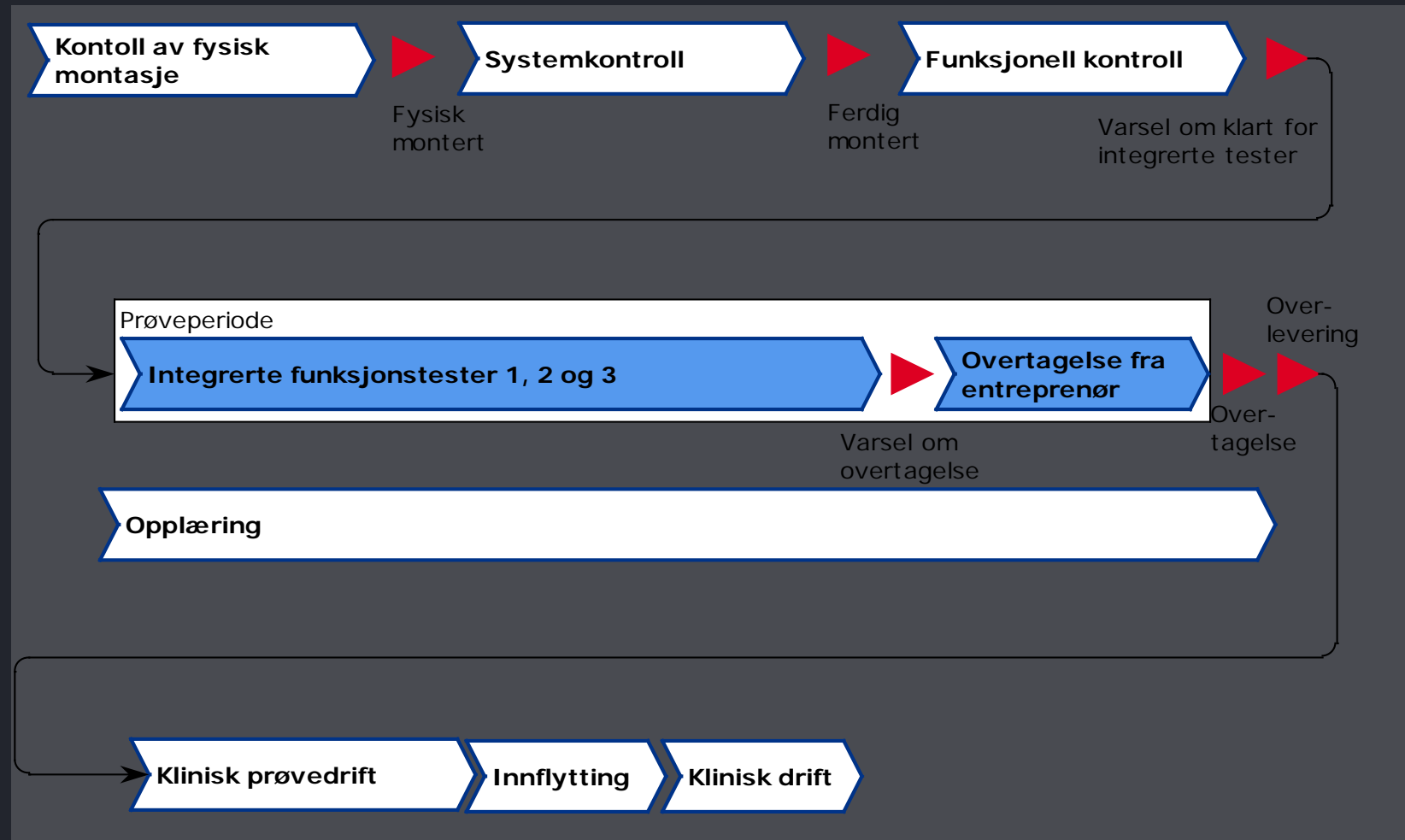
Prosesstenking

- Lean metodikk i prosjektering og gjennomføring





Prosesskart



Definisjoner og begreper

Generelle begreper

- Kravanalyse
- Kontrollområde
- System
- FAT
- Prøveperiode
- Overtagelse
- Overlevering
- Klinisk prøvedrift
- Innflytting
- Klinisk drift

Fremdrift

- Kontroll av fysisk montasje
- Fysisk montert

Kontroll av funksjonskrav

- Systemkontroll (SAT)
- Ferdig montert
- Funksjonell kontroll
- Integreerte funksjonstester

Tester / verifikasjon

- Table-tester
- Områdetester
- Systemtester
- Funksjonstester
- Integreerte tester
- Fullskalatest
- Virksomhetstest

Prosjekteringsfasen

I detaljprosjektering vil design av løsninger som hovedregel bli tilpasset kontrollområder, og i så stor utstrekning som mulig ta hensyn til systematisk ferdigstillelse. Innenfor gjeldende krav og rammer for prosjektet blir følgende aspekter vektlagt:

- Design av prefabrikkerte tekniske anlegg, test og kvalitetssikring i størst mulig grad utføres på fabrikk (FAT)
- Inndeling bygningsmassen i uavhengige kontrollområder for trinnvis idriftsettelse
- Verifikasjon av tenkt løsning (table test)

Prosjekteringsfasen

- Definisjon av systemer og funksjoner
- Definisjon av kontrollområder
- Kravanalyse
- Planlegging
- Dokumenter
- Table test

Table test

- En tabletest er avslutningen på et systems prosjektering, ikke en innledning på byggingen.
- Det er stor verdi i å samle prosjekterende, entreprenører, leverandører, drift og brukere rundt samme bord for å diskutere systemenes funksjon.
- Tabletestene bør holdes så tidlig som mulig. Derfor må entreprenørene kontrahere sine leverandører i tide til at riktig kompetanse bidrar i tabletestene.

Installasjonsfasen

- Går frem til klart for Integreerte funksjonstester
- Entreprenøren kontrollerer og dokumenterer
- Teknisk system og kontrollområde
- FAT og SAT
- Fysisk montasje og systemkontroll
- Funksjonskrav verifiseres gjennom funksjonell kontroll

Igangkjøringsfasen

Igangkjøringsfasen inneholder:

- Spenningssetting av tavler
- Igangkjøring
- Innregulering
- Funksjonstest

Her kreves det god koordinering mellom alle aktører, så denne fasen må planlegges nøye, per fag, system og prosess.

Idriftsettelsesfasen

Under idriftsettingsfasen er formålet å teste samspillet mellom de tekniske systemene og å sikre at byggene kan tas i bruk for tiltenkt virksomhet.

Testene i denne fasen kan deles inn i:

- Integreerte tester og KPI-tester
- Fullskala tester
- Stabilitets og ytelsestester
- Opplæring

Dokumenter som bør utarbeides

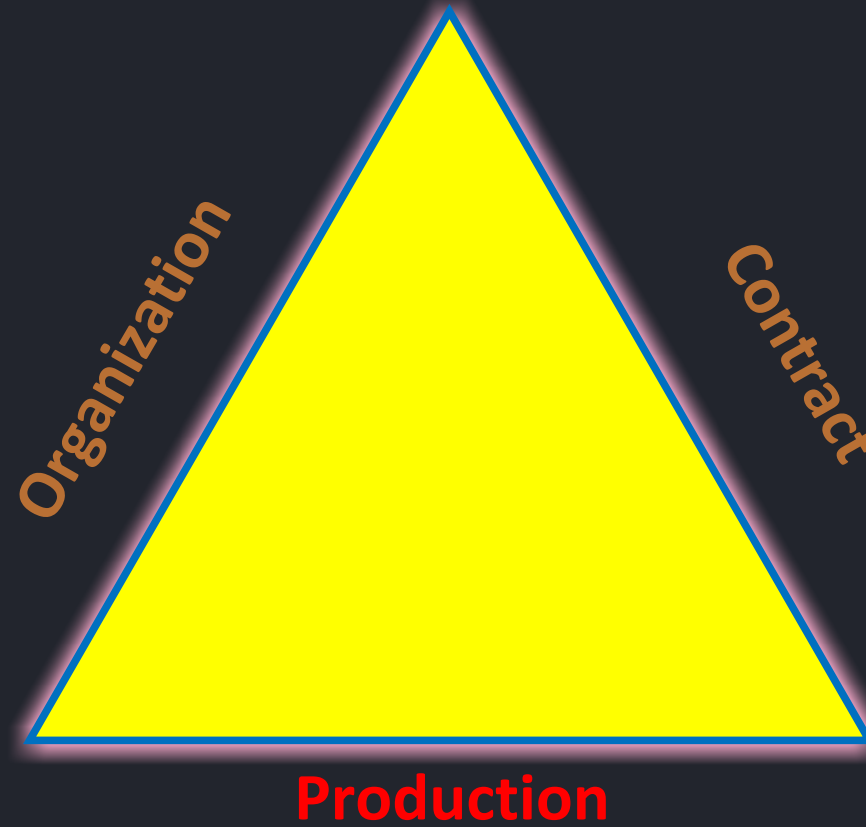
- Dokumenter for systematisk ferdigstillelse utarbeides i tidligfase og inkluderer følgende:
 - Krav til systematisk ferdigstillelse
 - Systemliste
 - Overordnet teknisk infrastruktur
 - **Testplan**

Dokumentene over videreutvikles i detaljprosjekteringsfasen. Samlet består grunnlaget av:

- Dokumenter for systematisk ferdigstillelse (over)
- Funksjonsbeskrivelser
- Krav til FDV
- **Systemskjema**
- **Integrerte funksjonsbeskrivelser**
- **Testprosedyrer**
- **Opplæringsplan**

The Lean Construction Triangle

(L. Koskela, Grimstad February 2016)



Lean virkemidler

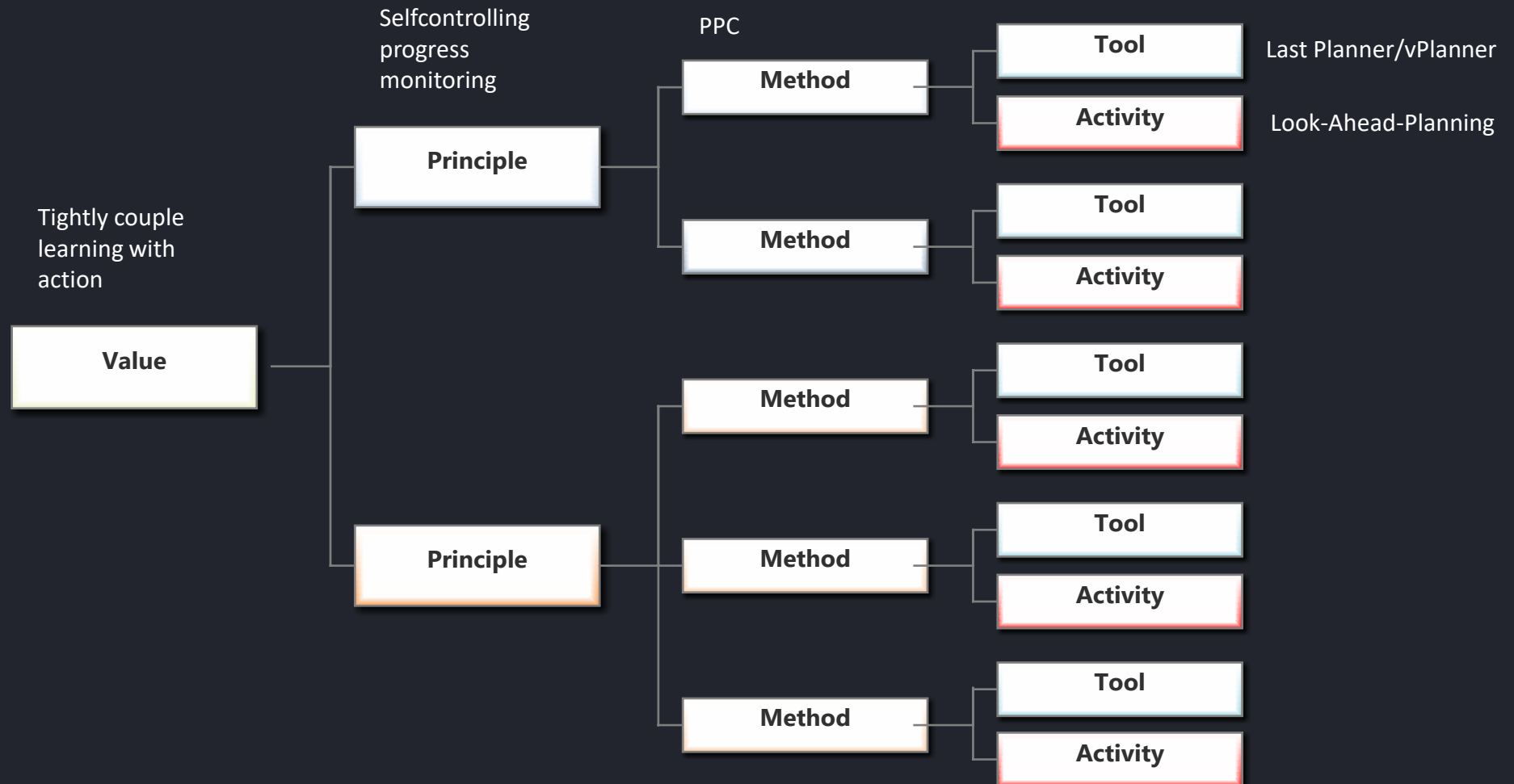
- Verdier definerer organisasjonens *adferd*
- Prinsipper definerer organisasjonens *tenkemåte*
- Metoder definerer organisasjonen *handlemåte*
- Verktøy definerer hva organisasjonen må *ha*

Prinsipper

Prinsippene skal hjelpe oss i å gjøre valg; ta avgjørelser når vi møter kryssende interesser - være rettesnorer.

De hjelper oss ikke med hvordan vi skal gjøre noe (metodikk), men forteller oss hva vi skal legge vekt på når vi gjør valg enten det er et fysisk produkt, metodikk, verktøy, organisering osv.

Lean betyr i praksis



Lean Construction NO

Nettverk for prosjektbasert produksjon

- **Kontrakter, design, innkjøp, bygging, testing, drift – mennesker.**
- **Bygg og anlegg er produksjonsbasert – Lean prosesser er nødvendig på grunn av mennesker, laget av mennesker.**
- **Lean Construction, Last Planner, VDC, BIM – metode, prosess, verktøy. Alle er for mennesker (av mennesker).**
- **Lean Construction handler produksjon og er for mennesker.**

World Cafe

- Hensikten med World Café er å få belyst en problemstilling fra ulike perspektiver. Deltakerne deles inn i grupper – her 4 grupper á 6 personer

Hva kreves av:

- Gruppe 1: Byggherre
- Gruppe 2: Rådgivere og ark
- Gruppe 3: Entreprenører
- Gruppe 4: Ulike faser

World Cafe

- Hver gruppe går til sitt bord, der det sitter 1 cafévert
- Gruppene diskuterer oppgaven på bordet ved å skrive ned tanker/idéer på lapper i 12 min, før de går til et annet bord (ikke samlet, men spredt). 1 person passer tiden
- Alle skal innom alle bordene, men avslutte på sitt opprinnelige. Caféverten har ansvar for å systematisere innspillene/lappene og skrive ned hovedpunkter på et stort ark
- Oppsummeringen presenteres i plenum