



INVOLVERENDE PLANLEGGING I PROSJEKTERING (IPP) - LEAN I PROSJEKTERING

Vegard Knotten

Stipendiat / Prosjekteringsleder

Veidekke Entreprenør AS

bSN 25. November 2015

A3

Integrert metodikk for prosjekteringsledelse

INPRO

4 årig BIA prosjekt via Norges Forskningsråd
Prosjektperioden: 1. oktober 2013 – 1. oktober 2017

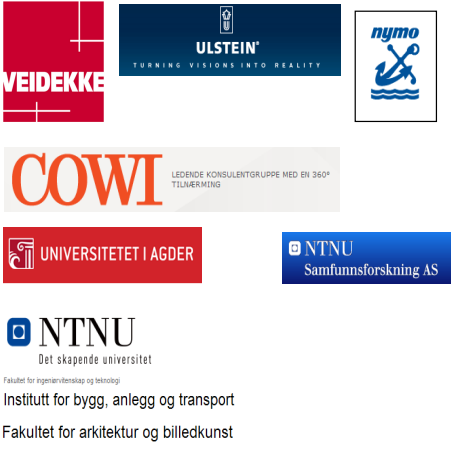
Bakgrunn

Hovedmålet for FoU-prosjektet er todelt:

1. Utvikle en teoretisk fundert *forståelse* av prosjekteringsprosessen i prosjektbasert produksjon
8. Utvikle en teoretisk og praktisk fundert *metodikk* for prosjekteringen innen prosjektbasert produksjon

Hovedmålet er brutt ned i fire ulike delmål og dertil hørende delprosjekter.

Prosjektdeltakere



VEIDEKKE

ULSTEIN
TURNING VISIONS INTO REALITY

nymo

COWI
LEDENDE KONSULENTGRUPPE MED EN 360° TILNÆRMING

UNIVERSITETET I AGDER

NTNU
Samfunnsforskning AS

NTNU
Det skapende universitet
Fakultet for ingeniervitenskap og teknologi
Institutt for bygg, anlegg og transport
Fakultet for arkitektur og billedkunst

Delprosjekter

	DP1	DP2	DP3	DP4
Delprosjekt navn	Prosjektering som læring	Grensesnittet mellom prosjektering og produksjon	IPP (Involverende Planlegging i Prosjektering)	Gjensidig evaluering
Mål	Utvikle en dypere forståelse av prosjektering som en kreativ og lærende prosess samt prinsipper og metoder for prosjekteringsledelse som fasiliterer dette Proff II	Økt forståelse for kunnskaps-overføring mellom prosjektering og produksjon 2 phd avhandlinger med veiledere fra BAT og ARK	Øke vår innsikt i hva som styrer beslutningene som del av prosjekteringsprosessen samt utvikle ledelsesprinsipper og metoder som gir beslutninger med større innslag av samspill og bred involvering	Utvikle og teste ut metodikk for gjensidig evaluering i prosjektorganisasjon
Del prosjekt-ansvarlig	Bo Terje Kalsaas	Anita Moum	Lars Andersen	Vegard Knotten
Leveranse	Undervisning Videreutvikle en teori som forstår læring i prosjektering	Utvikle mer systematisert kunnskap om den kunnskapsoverføring ingen som foregår mellom prosjektering og produksjon samt prinsipper, metoder og teknologier som bidrar til mer og bedre kommunikasjon mellom de prosjekterende og driften	Uttesting/læring av IPP-veilederen og videreutvikle IPP-veilederen. (Vil ikke gå så langt i prosjektet at dette skal implementeres i alle organisasjonene)	Metodikk for gjensidig evaluering i prosjektorganisasjon



Agenda

- Kort om Lean Construction
- Involverende Planlegging i Prosjektering

What is Lean Design & Construction

Lean Design and Construction is a production management-based approach to project delivery -- a new way to design and build capital facilities. **Lean production management** has caused a revolution in manufacturing design, supply and assembly. Applied to project design and delivery, Lean changes the way work is done throughout the delivery process. Lean Construction extends from the objectives of a lean production system - maximize value and minimize waste - to specific techniques, and applies them in a new project delivery process. As a result:

- The facility and its delivery process are designed together to better reveal and support customer purposes.
- Work is structured throughout the process to maximize value and to reduce waste-at the project delivery level.
- Efforts to manage and improve performance are aimed at improving total project performance, because this is more important than reducing the cost or increasing the speed of any particular activity.
- "Control" is redefined from "monitoring results" to "making things happen." The performance of the planning and control systems are measured and improved.

The reliable release of work between specialists in design, supply and assembly assures value is delivered to the customer and waste is reduced. Lean Design and Construction is particularly useful on complex, uncertain and quick projects. It challenges the belief that there must always be trade-offs between time, cost, and quality.

<http://www.leanconstruction.org/about-us/what-is-lean-construction/>

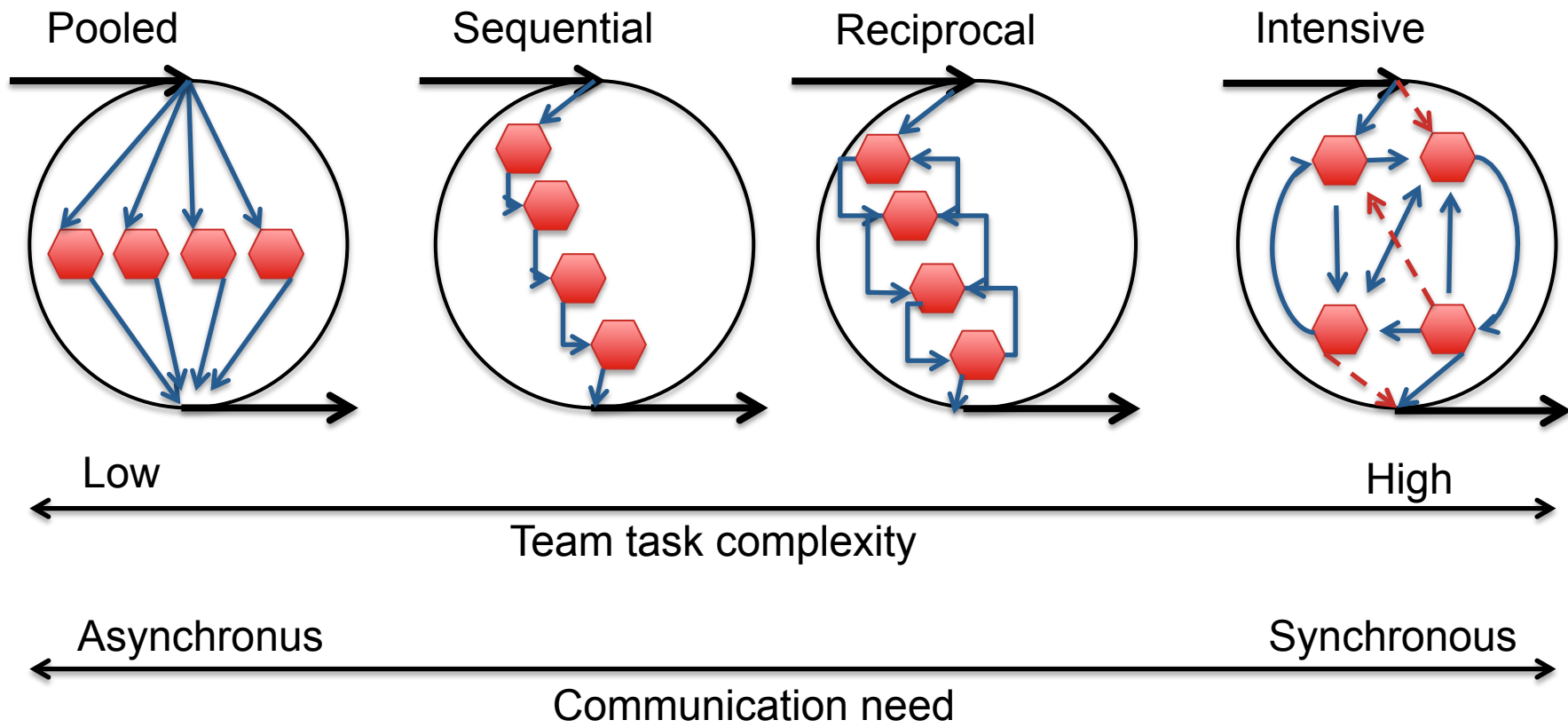


Hva er Lean Construction?

- Stammer fra Toyota Produksjons system
- Tenker helhet i prosjekter
- Fokus på verdi for alle aktører i prosjektet.(Value)
- Fokus på å redusere sløsing (Waste)
- Fokus på effektiv planlegging
 - Last Planner system
- Kontroll på ytelsen ved hjelp av målinger
- Kontinuerlig forbedring

Lean design

- Verdi
- Sløsing
- Planlegging



Adapted from
Bell&Kozlowski(2002)

Interdependence	Pooled	Sequential	Reciprocal	Intensive
Coordination	Standardization	Plan	Mutal adjustment	Mutal adjustment/ negotiation

Utvikling av modellen-IPP

- Involverende planlegging for bygging pågått siden 2003
- Trondheim vår/sommer 07-09
 - Innføres og struktureres i prosjekteringsgruppa på Miljøbygget.
- 6 år
 - med nettverkssamlinger, gruppearbeid og piloter
 - Utdanningsprogram i VDC med Stanford
- Oslo sommer 13
 - Veileder ver.I ferdig
- Juni 2014 presentert internasjonalt (IGLC).
- April 2015 :IPP Workshop





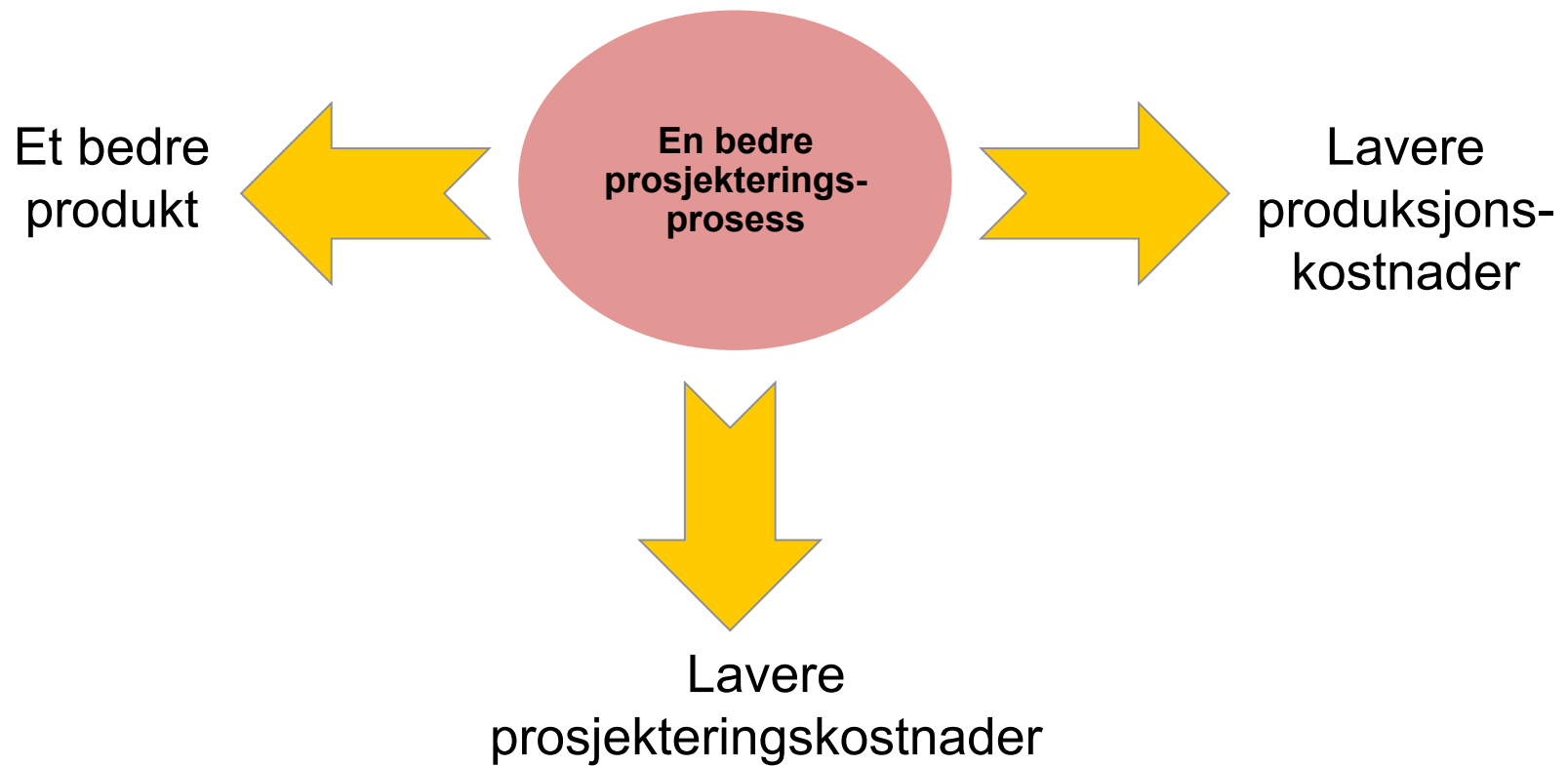
Veidekke vant Byggenæringens Innovasjonspris

Fikk Byggenæringens Innvoasjonspris 2015 for sitt arbeid med involverende planlegging.

annonse



Prosjekteringsprosessen som strategisk driver



Hovedelementene i IPP

Oppstartprosessen

Oppstartmøte/-samling

- Gjennomgå beskrivelse
- Lage faseplan prosjektering
- Lage gruppeavtale (felles mål)
- Rolle- og forventningsavklaring
- Etablere prosjektteamet

Hindringsanalysen

6 forutsetninger for en sunn prosjektering

- Prosjekteringsgrunnlag
- Forventninger og krav
- Dialog
- Beslutninger
- Mannskap
- Metoder og verktøy

Plansystemet

Fremdriftsplaner

- Hovedfremdriftsplan (hele prosjekt)
- Faseplan prosjektering
- Utkvikksplan (uke 10-15)
- Ukeplan (uke 5-9)

Andre planer

- Innkjøpsplan
- Beslutningsplan

Møtestrukturen

Hovedmøter

- Oppstartsamling
- Prosjekteringsmøtet

Særskilte møter

- Særmøter/temamøter
- ARK – RIB
- ARK – Drift

Oppstartsproessen

- Skape en felles forståelse for oppgaven og IPP som arbeidsform
- Å bli bedre kjent med hverandre og derigjennom fremme samarbeid og tillit mellom deltakerne
- **Design av planprosesser og starte planlegging SAMMEN.**

Oppstartsproessen

Oppstartmøte/-samling

- Gjennomgå beskrivelse
- Lage faseplan prosjektering
- Lage gruppeavtale (felles mål)
- Rolle- og forventningsavklaring
- Etablere prosjektteamet



Prosjektplan BIM

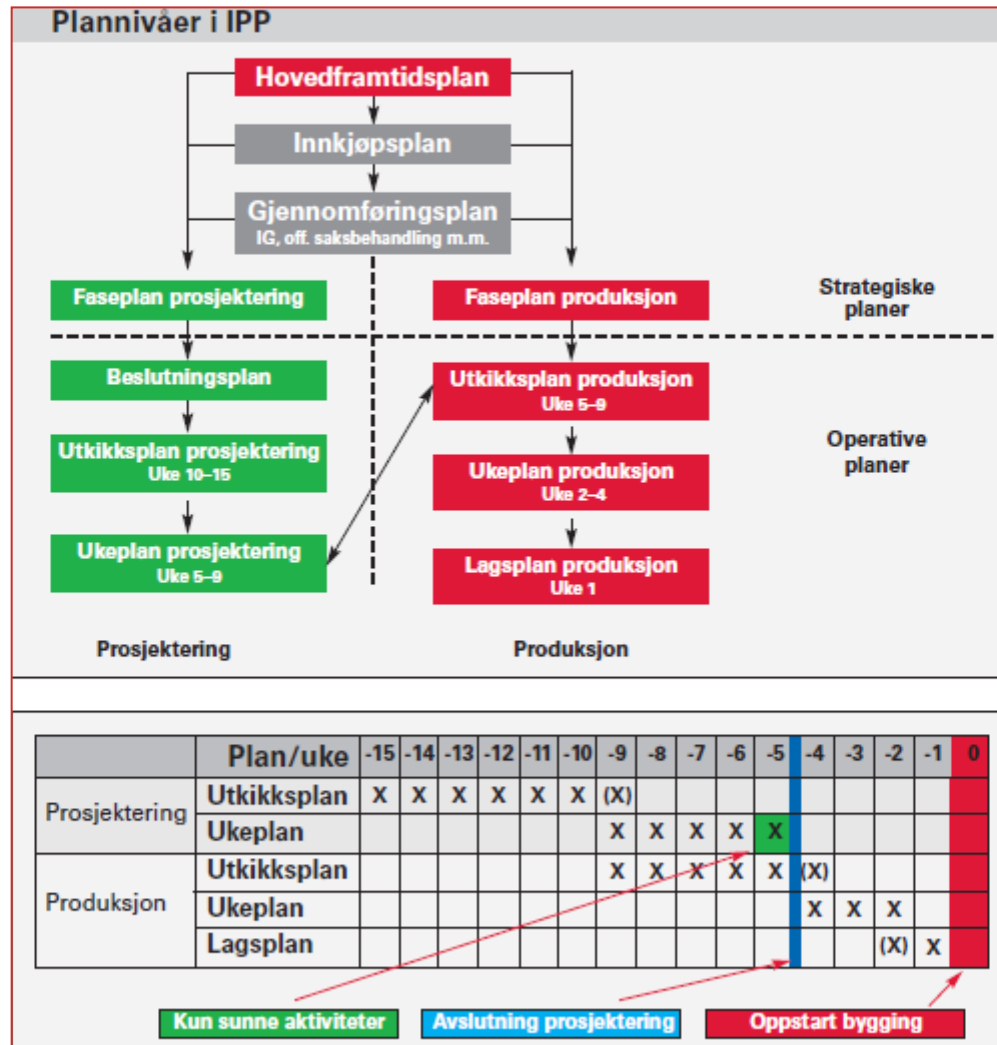
- Krav & Kompetanse
- Oppstartsmøte

Gjennomføringsplan

INNHOLD

(Prosjektets BIM plan/ BIM gjennomføringsplan).....	1
0 Innledning	3
0.1 Formål	4
0.2 Mål	4
1 Prosess og Deltakere	5
1.1 Forankring i Prosjektledelsen	5
1.2 Roller og ansvar	6
1.3 Samhandling.....	7
1.4 Samlokalisert prosjektarbeid	8
1.5 Samhandlingsrom	9
1.6 Målinger	9
2 Rammer og Rutiner	9
2.1 Oppdeling av BIM	9
2.2 Navngiving av BIM.....	10
2.3 Formater, utveksling og leveranser.....	10
2.4 Lagring og Filhåndtering.....	11

Plansystemet



- Plansystemet**
- Fremdriftsplaner*
- Hovedfremdriftsplan (hele prosjekt)
 - Faseplan prosjektering
 - Utkvikksplan (uke 10-15)
 - Ukeplan (uke 5-9)
- Andre planer*
- Innkjøpsplan
 - Beslutningsplan





..det er ikke ikke planen som er det viktigste
men diskusjonene..

K.S. Prosjekteringsleder VD

Møtestrukturen

- Oppstartssamling
- Fremdriftsmøter
- ICE møter
- Særmøte/Temamøte
- Evalueringsmøte
- RIB/Drift og ARK/Drift

Møtestrukturen

Hovedmøter

- Oppstartssamling
- Prosjekteringsmøtet

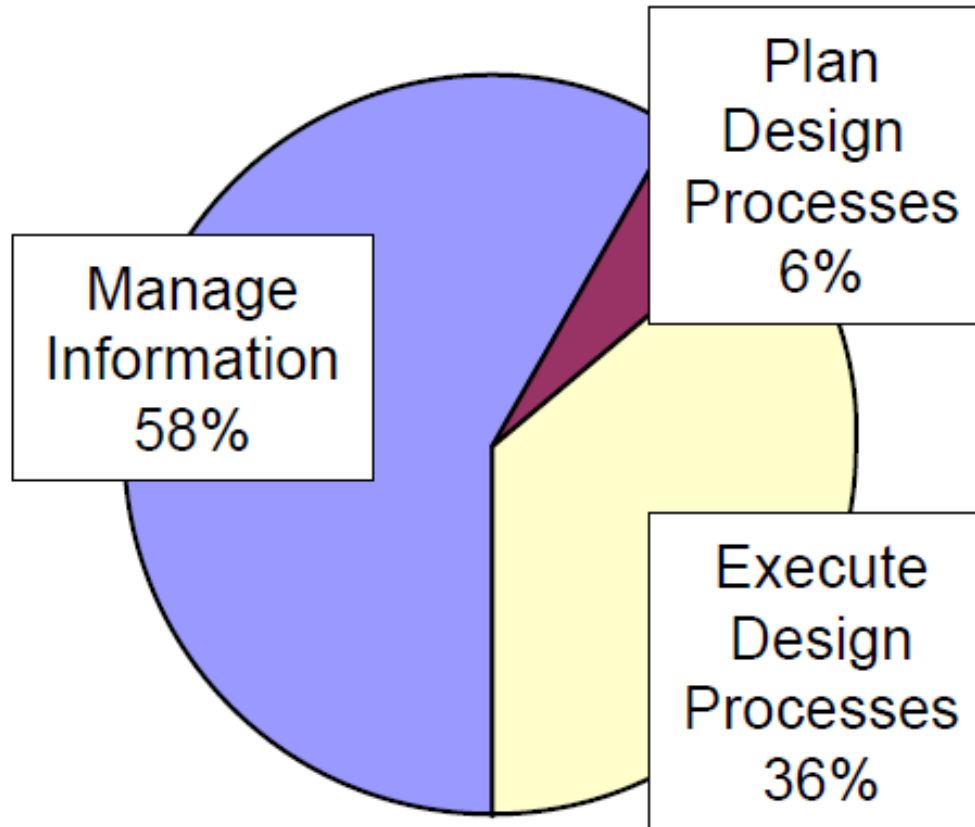
Særskilte møter

- Særmøter/temamøter
- ARK – RIB
- ARK – Drift

Møte	Innhold	Anbefalt tidspunkt	Grunnlag og resultat	Anbefalte deltakere	Møteleder
Oppstartssamling Lappemøte	På samlingen igangsettes en prosess (m/lappeteknikk) rundt utarbeidelse av beslutninger og prosjekteringsaktiviteter. Samlingen markerer starten på arbeidet med faseplan prosjektering.	Så fort alle prosjekterende er kontrahert	Grunnlag: Hovedfremdriftsplan Resultat: Faseplan prosjektering (utkast)	Ledertrio i Veidekke (PL, PRL, AL) Alle prosjekterende Byggere, evt. UE og leverandører	Prosjekteringsleder
Fremdriftsmøte Prosjekteringsmøte	Utgangspunktet er utkast til faseplan prosjektering basert på lappeteknikk, som distribueres for gjennomsyn og kvalitets-sikring i forkant av møtet. I møtet sjekkes status fra siste møte. Deretter gjennomgås og detaljeres aktiviteter med to ukers tidshorison for levering til produksjon. Samtidig oppdateres de rullerende planene ved at to nye uker tas fra faseplan inn i utkviksplan og to uker blir fra utkviksplan inn i ukoplan. I enkelte prosjekter foregår ICE (se under) som del av møtet.	Hver uke eller hver 14. dag avhengig av prosjektets størrelse og behov	Grunnlag: Faseplan prosjektering Resultat: Gjennomgang og opp-datering av utkviksplan og ukeplan prosjektering samt forberede underlag for levering til produksjon		
ICE-møte Integrated Concurrent Engineering	ICE-møtet bygger på ideen om at avklaringer og riktige beslutninger kan gjøres raskere dersom alle relevante interesser i en beslutning er involvert og i tillegg kommer frem til en løsning. Forsgår ved at det i prosjekteringsmøtet pros-jektet enten individuelt eller i grupper, i tillegg til at status og planer gjennomgås og oppdateres.	Hver uke eller hver 14. dag avhengig av prosjektets størrelse og behov	Grunnlag: Utkviksplan og ukeplan Resultat: Avklare manglende underlag for videre prosjektering		
Særmøte/ Temamøte	Dette er et møte som enhver i prosjekteringslaget kan innkalle til. I møtet gjennomgås områder eller temaer som det er et spesielt behov for å granske nærmere eller på andre måter gå i dybden på. Temamøter kan også være prosjektgransning eller møte for tegningsgjennomgang med drift.	Ved behov	Grunnlag: Faseplan og utkviksplan prosjektering Resultat: Detaljprosjektore eller på andre måter behandle bestemte områder eller temaer i prosjektet	De som er involvert i området eller temaet som møtet omhandler	Alle
Evalueringsmøte	Møtet gjennomføres for å justere og lære av eventuelle feil og mangler i prosjekteringsprosessen.	Midtveis i prosjekterings-prosessen og til slutt	Grunnlag: Prosjekteringsprosessen Resultat: Hva kan og bør forbedres	Ledertrio i Veidekke (PL, PRL, AL) Alle prosjekterende Byggere, evt. UE og leverandører	Prosjekteringsleder
RIB-Drift ARK-Drift	Møter hvor arkitekt og produksjon deltar. Samme type møteserie gjennomføres også med RIB og produksjon. Effektive møteserier med få deltakere, og med fokus på valg av løsninger, gjennomgang av prinsipper, gjennomgang av arbeidstegninger og fremdrift/prioriteringer.	Ukentlig	Grunnlag: Utkviksplan og ukeplan Resultat: Tegningsgjennomgang, valg av løsninger	AL, Formenn, Basar Arkitekt RIB	Prosjekteringsleder



Bruk av tiden i prosjektering



Flager & Haymaker, 2007

Integrated Concurrent Engineering (ICE)

- Metodikk for tverrfaglig samhandling
- Basert på Lean Production (IP) filosofien
 - Maksimere verdiskapning for kunde
 - Minimere sløsing
- Alle interessenter samles i ICE-økt
 - Oppdatert på status
 - Avklaringer kan tas fortløpende
 - Kontinuerlig fremdriftsplanlegging
 - Kontinuerlig kartlegging
 - Samlokalisert – direkte kommunikasjon
 - Felles mål



ICE (Arbeidsøkt)

- Kritiske faktorer for ICE-økt:
 - Sette sammen et godt team
(team charters)
 - Klar definisjon av målet for hver enkelt ICE-økt, detaljert agenda
 - Klar definisjon av roller og regler for gruppa
 - Lokale tilrettelagt for ICE

- Leder for ICE-økta
- Tilrettelegger
- Referent

Innkalling til ICE økt

Mål for økta	Rett kvalitet på etasje 4
Sted for økta	
Innkalt av	

Navn	Firma	Epost

Gjennomføring	Ansvarlig
Leder for ICE økta	
Tilrettelegger for ICE økta	
Referent for ICE økta	

Forberedelser	Ansvarlig
<i>Hva må forberedes for å få gjennomført ICE?</i>	
Lokaler, internett, smartboard, post-it, gråpapir, modeller, kollisjonskontroll, tegninger ol	

AGENDA			
Mål	Prosess	Ansvarlig	Varihet

Involverende planlegging i prosjektering

Kontinuerlig planlegging

- Planlegge fremdrift
- Utføre
- Tilbakeblikk på utført iht. plan
- Planlegge på nytt



Fase	Temmerlag	Fag	Hovedposter	Blokk	Elesje	SJA	Uke 18		Uke 19	
							M	T	O	F
Råbygg			x	elles						
Råbygg			x	elles						
Råbygg			x	elles						
Råbygg			x	elles						
Råbygg			x	G						
Råbygg			x	H						
Råbygg			x	I						
Råbygg			x	elles						
Utvendig			x	elles						
Utvendig			x	elles						
Utvendig			x	G						
Utvendig			x	H						
Utvendig			x	I						
Utvendig			x	G						
Utvendig			x	H						
Utvendig			x	I						

Hovedfremdriftsplan

Prosjekteringsplan Trondheim Vandrødhjem										
Uke	2-6	10-13	17	21	22	23	24	25	26	
Opp	Bygg	Truss	Elg	Leas	Dagpart					
Tegnr.nr	Tegning									
A-X-5-00-01	SKJEMA YTTERDØRER								12	
A-X-5-00-02	SKJEMA DØRER I KJELLER								12	
A.A-5-00-11	SKJEMA INNERDØRER HUS A								12	
A.B-5-00-11	SKJEMA INNERDØRER HUS B								12	
A.A-5-00-21	VINDUSSKJEMA HUS A								12	
A.B-5-00-21	VINDUSSKJEMA HUS B								12	
A-X-5-00-21	SKJEMA SIDEFELT GLASS TIL YTTERDØRER								12	
6. TRAPPER & ELEMENTER										
HUS A/B/C										
TRAPPER										
A-X-6-00-01	SKJEMA HOVEDTRAPP								12	
A-X-6-00-02	SKJEMA RØNNINGSSTRAPP								12	
A-X-6-00-03	SKJEMA BRANNSKJERM								12	
ELEMENTER										
A-X-6-00-12	SKJEMA SVALGANGSRENNVERK								12	
A-X-6-00-13	SKJEMA REKVERK FELLES TAKTERRASSE								12	
A-X-6-00-15	SKJEMA INNG DØR								12	
A-X-6-00-16	SKJEMA FASADEPLATER								12	
A-X-6-00-17	SKJEMA UTVENDIG TREKLEDDING								12	
A-X-6-00-18	SKJEMA GRILLBENK PÅ TAKTERRASSE								12	
A-X-6-00-19	SKJEMA TAK OVER TAKTERRASSE								12	
7. VERTIKALDETALJER										
A-X-7-00-01	Yttervegg bunn, grunn på grunn								12	
A-X-7-00-02	Yttervegg, dekke, trekledning								12	
A-X-7-00-03	Yttervegg, gesims, trekledning								12	
A-X-7-00-04	Yttervegg dekke, svalgang								12	

Utkviksplanlegging (6 ukers vindu)

Prosjekt: Trondheim Vandrødhjem																						
Rullerende tidsplan																						
Beskrivelse	Ansvr	Bekked stl	TIDSPLAN																			
			M	T	O	To	Fre	M	T	O	To	Fre	M	T	O	To	Fre					
ARK																						
Informasjon/ beslutning																						
Endre innledning og plassering i vasken iht. vedlegg til møte 04.07.12	AFK	alle																				
Bog B 3 og 4 e.g. avklar behov for spillvendt bad. Og evt. lag forslag til løsning.	AFK	alle																				
ARK																						
Ejere av innvnt/oppdraget																						
Skema vindu bygg A og bygg B	AFK	VO																				
Detaljer	AFK	VO																				
ARK																						
RB																						
Informasjon/ beslutning																						
Er det behov for ekstra bemønstret i enden av svalgangsdøker	ARB	ARK/VD																				
Vurder forslag betongpøter fra ARK	REK/VD	ARK/VD																				
ARK																						
Ejere av innvnt/oppdraget																						
Døke over U1 - armering - Akse D-M	RB	VO																				
Døke over P1 - armering - Bygg A	RB	alle																				
Døke over P1 - armering - Bygg A	RB	VO																				
Ungar og teiler P1 - arm. - Bygg A	RB	VO																				
Støttemur mot sø	RB	VO																				
ARK																						
EL																						
Informasjon/ beslutning																						
Avklar glassbehov i galler bygg B	EL	alle																				
Fremtidige energimåtere varm tappervarm og kaldtvarme. Pris tomvannsløp iht. BUC-løsling fra bollelekk-opp til sentral SD-ordregg i kjeller	EL	VO																				
Pris ladestasjon for el-bil i parkeringskjeller	EL	VO																				
ARK																						
Ejere av innvnt/oppdraget																						
Usp. de kjeller felles for TUEI	TUE	VO																				
Fangstevne i keller	EL	alle																				
Definering i grunn	EL	alle																				
ARK																						
RB																						
Informasjon/ beslutning																						

Rullerende tidsplan (to uker)



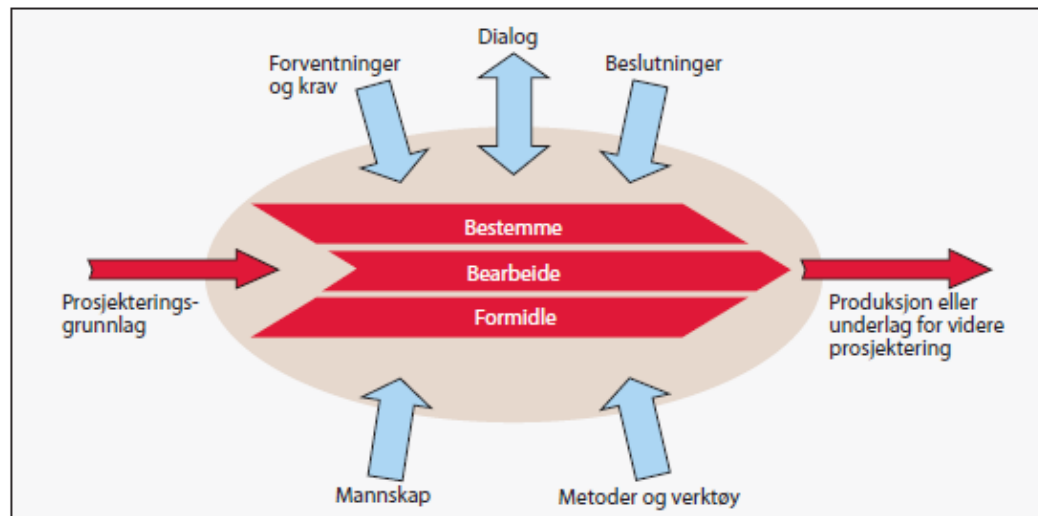
Hindringsanalyse

- Skaping av en sunn prosjekteringsprosess ved at de 6 forutsetninger er tilstede og prosjekteringen kan gjennomføres effektivt med riktig kvalitet og løsning

Hindringsanalysen

6 forutsetninger for en sunn prosjektering

- Prosjekteringsgrunnlag
- Forventninger og krav
- Dialog
- Beslutninger
- Mannskap
- Metoder og verktøy

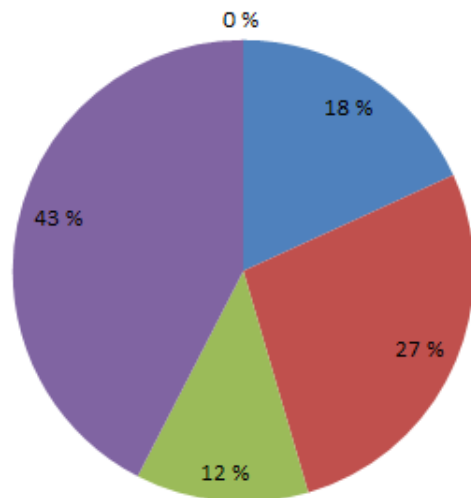
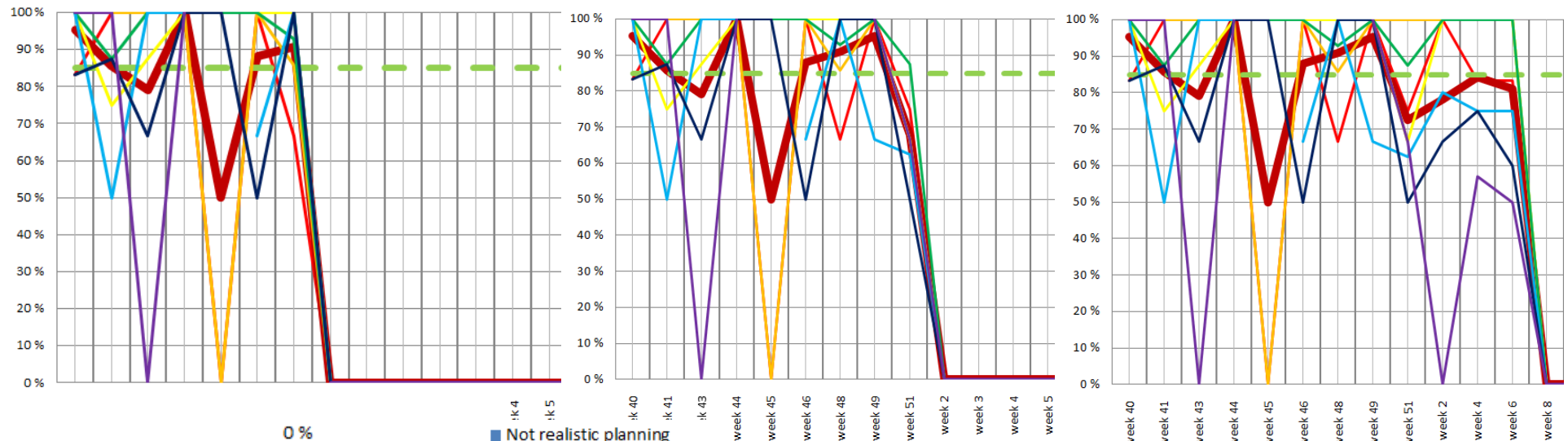


PPC Action plan in the design phase

Week 48/13 (average 91%)

Week 51/13 (average 73%)

Week 6/14 (average 81%)

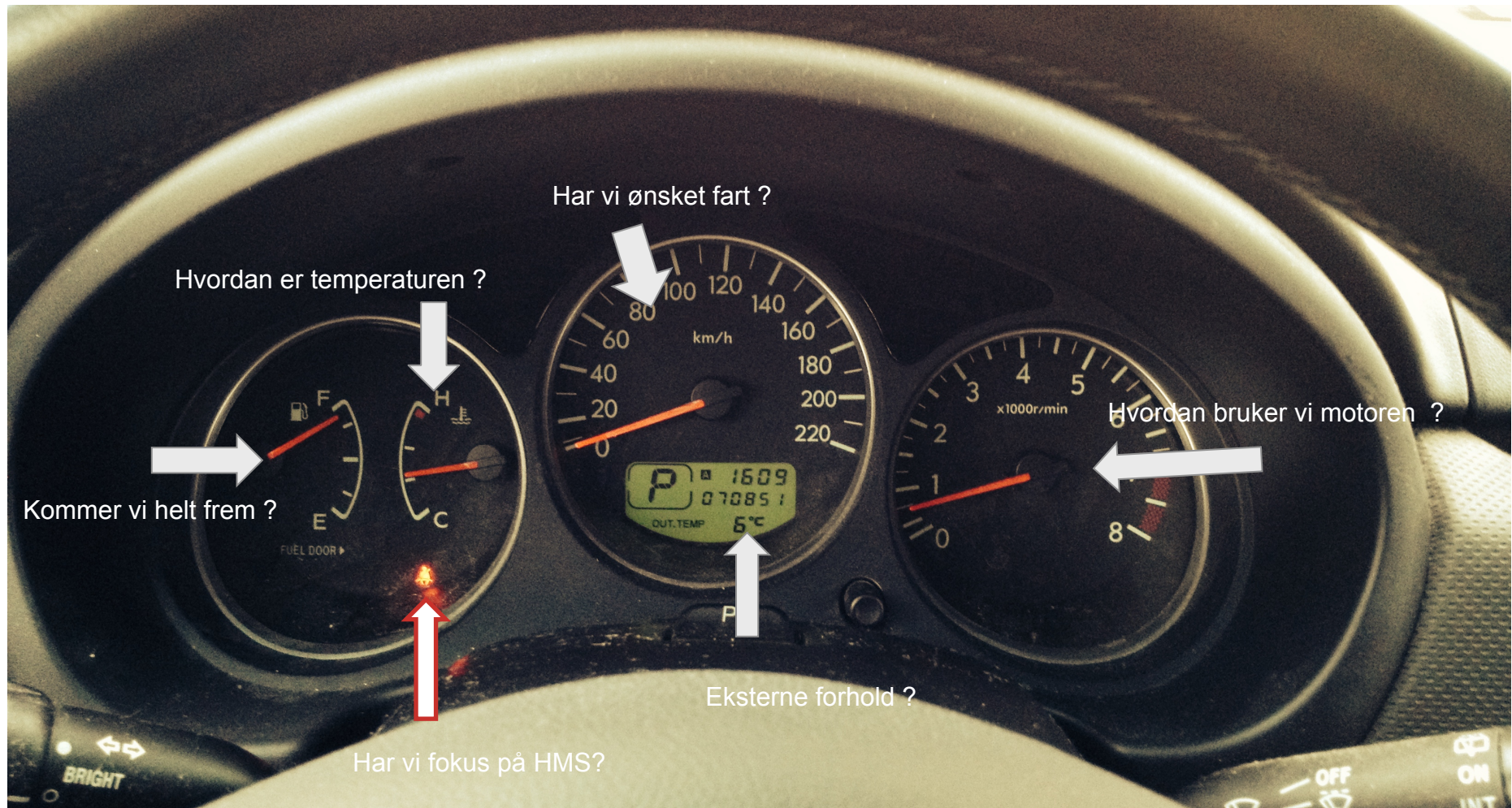


- Not realistic planning
- Lack of information
- Lack of decisions
- Lack of personnel/ priority
- Wrong method/ tools

— Architect	90%	— Structural	98%	— Electrical	80%
— Average	83%	— Mechanical	93%	— Veidekke Entreprenør	78%
— Target value 85%		— Plumbing	97%	— Owner	84%



Prosessmålinger



Mer informasjon dette:

- Kunz, J. and Fischer, M. 2009. Virtual Design and Construction: Themes, Case Studies and Implementation Suggestions. *CIFE Working Paper #097 Version 10: October 2009, Stanford University.*
- Khanzoode, A., Fischer, M., Reed, D. and Ballard, G. 2006. A Guide to Applying the Principles of Virtual Design & Construction (VDC) to the Lean Project Delivery Process.pdf. *CIFE Working Paper#93 December 2003.*
- Flager, F. et al. 2009. Multidisciplinary Process Integration & Design Optimization of a Classroom Building. *Journal of Information Technology in Construction(ITcon) Vol. 14 pg. 595-612,*
- Khanzoode, A., Fischer, M. and Reed, D. 2008. Challenges and benefits of implementing virtual design and construction technologies for coordination of mechanical, electrical, and plumbing systems on a large healthcare project. *ITcon Vol. 13, Special Issue Case studies of BIM use , pg. 324-342.*
- Knotten, V. and Svalestuen, F. 2014. Implementing Virtual Design and Construction(VDC) in Veidekke - using simple metrics to improve the design management process. *Proceedings of the 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Volume 3. Akademika forlag. pp. 1379-1390. (iglc.net/conferencepapers)*
- *Koskela (2000): An Exploration Towards a Production Theory and its Application to Construction (iglc.net/conferencepapers)*
- *Ballard (2000): The Last Planner System of Production Control*
- *Thompson (1967): Organizations in Action*
- *Andersen, Bølviken, Dammerud, Skinnarland (2008): Approaching Construction as a Logistical, Economical and Social Process (iglc.net/conferencepapers)*
- *Bølviken; Gullbrekken, Nyseth (2010): Collaborative Design Management (iglc.net/conferencepapers)*
- Knotten, V., Svalestuen, F., Hansen, G.K. and Lædre, O. 2015. Design Management in the Building Process - A Review of Current Literature. *8th Nordic Conference on Construction Economics and Organization 21(0) 120-127.*