



Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering: Industriell økonomi med spesialisering i prosjektledelse	Vårsemesteret, 2012 Åpen
Forfatter: Edi Alic (signatur forfatter)
Fagansvarlig: Frank Asche Veileder(e): Frank Asche(UiS) og Mikal Stene(Kruse Smith)	
Tittel på masteroppgaven: Lean Construction i Kruse Smith – Involvering og effektivisering av underentreprenører ved Lyngdal ungdomsskole Engelsk tittel: Lean Construction in Kruse Smith – Involvement and efficiency of subcontractors at Lyngdal high school	
Studiepoeng: 30	
Emneord: - Prosjektledelse - Lean Construction - Involvering av underentreprenører - Samhandling - Planlegging	Sidetall: 50 + vedlegg/annet: 0 Stavanger, 14.06.2012

Lean Construction i Kruse Smith – Involvering og effektivisering av underentreprenører ved Lyngdal Ungdomsskole



Universitet i Stavanger, 2012

Det teknisk naturvitenskapelige fakultetet

Institutt for industriell økonomi, risikostyring og planlegging

Edi Alic

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	3
Forord	5
Sammendrag	6
Forkortelser	7
Kapittel 1 - Innledning	8
Byggeprosjekter i Norge i dag	8
Om masteroppgaven	9
Kapittel 2 - Bakgrunnen for oppgaven	10
Rom for endringer i byggenæringen	10
Metodebeskrivelse og datainnsamling	11
Metoden	11
Informantene	11
Kruse Smith og Lean Construction	12
Kruse Smith	12
Lean Construction i Kruse Smith	13
Lyngdal ungdomsskole	13
Forprosjektrapport Lyngdal ungdomsskole	13
Kapittel 3 - Lean tankegang	15
Pre-moderne effektiviseringsmetoder	15
Effektivisering er ikke noe nytt	15
Moderne effektiviseringsmetoder	16
Lean	16
Toyota Production System	16
Kaizen	18
Kapittel 4 - Lean Construction	19
Hovedprinsippene av Lean Construction	19
Lean Construction	19
The Last Planner System	21
Sunne aktiviteter	22
PPU – Prosent planlagt utført	23
Samhandling i et byggeprosjekt	23
Produksjonsflyt i et byggeprosjekt	24

Kapittel 5 - Lean Construction i Kruse Smith.....	26
Adaptert form for Lean Construction.....	26
Derivert form av Lean Construction.....	26
Total- og hovedentrepriser	26
Planhierarki i Kruse Smith	27
Oppstartsmøte	27
Lappeteknikk	28
Planleggingsrutiner hos Kruse Smith.....	29
Utkikksmøtene	29
Basmøter	31
Mandagsmøte	32
Kapittel 6 – Observasjoner og meninger ved Lyngdal ungdomsskole.....	34
Utkikksmøtene	35
Basmøter	37
Lappeteknikkmøte	38
BIM som sterkt verktøy innen planlegging.....	40
Tiltakslistene.....	42
Brannslukking, noe uunngåelig?	44
Kapittel 7 - Analyse.....	45
Kapittel 8 – Analyse av observasjoner.....	47
Kilder.....	50

Forord

Dette er avslutningsoppgaven min på den toårige mastergraden i industriell økonomi ved Universitetet i Stavanger.

I november 2011 kontaktet jeg mange ulike bedrifter og spurte om jeg kunne skrive masteroppgave hos dem. Etter mange intervjuer og gode oppgavetilbud falt valget på Kruse Smith AS. Dette til dels fordi deres oppgave var den mest aktuelle med tanke på å kunne bruke det videre i arbeidslivet, og fordi dette var noe forholdsvis nytt Kruse Smith ville bruke i entreprisene sine. Jeg så også en utfordring i dette siden temaet for oppgaven var noe ganske så ukjent for meg.

Oppgaven omhandler planleggingsmetodikken Lean Construction og The Last Planner System, og hvordan dette blir tatt i bruk generelt i byggenæringen og hos Kruse Smith, samt hvordan metodikken fungerer ved byggingen av Lyngdal ungdomsskole. Kruse Smith har en egen derivert form av Lean Construction som de har tilpasset til sin måte å drive prosjekter på. I oppgaven kommer jeg også kort inn på hvordan BIM – Building Information Modelling og Lean Construction sammen utgjør et sterkt verktøy i industrien og på byggeplassen.

Oppgaven tar utgangspunkt i oppføringen av den nye ungdomsskolen som er planlagt å være ferdig i juni/juli 2013, for så å bli tatt i bruk i august 2013. Det som er viktig å bemerke her er at oppgaven kommer bare til å følge prosjektet delvis, siden byggingen går et år lengre enn det som er tiden avsatt for å skrive oppgaven. Noe av informasjonen kommer til å bli basert på intervjuer av formenn, bas og prosjektledere av de respektive underentreprenører, samt Kruse Smith-ansatte.

Stavanger, juni 2012

Edi Alic

Sammendrag

Prosjektet oppgaven omhandler er en ny ungdomsskole i Lyngdal som skal stå ferdig sommeren 2013. Prosjektet er en totalentreprise hvor totalentreprenøren er Kruse Smith AS i samarbeid med Asplan Viak som arkitekt og rådgiver, Rambøll som prosjekteringsansvarlig og ERV teknikk som den tekniske entreprenøren. Prosjektet blir fulgt opp gjennom en målsumkontrakt hvor kostnadsrammen er satt til 150 millioner NOK.

Kruse Smith AS innførte i 2008 en ny planleggingsmetodikk basert på Lean Construction og The Last Planner System. Prosjektene ble henholdsvis oppført på sør- og vestlandet. Metodikken går utpå å involvere flere aktører i en tidlige fase, som oftest blir de involvert allerede fra oppstartsmøtet. Dette for å sikre god kommunikasjon og et godt tverrfaglig samarbeid. Dette systemet ble også innført ved Lyngdal ungdomsskole og det er den nye planleggingsmetodikken oppgaven kommer til å analysere. I tillegg til dette blir det brukt en 3D-modell av bygget som tegningsbase for de prosjekterende. Modellen er komplett med noen unntak som kalkulasjon og armering.

Oppgaven er delt inn i to deler. Den ene delen beskriver Lean Construction, The Last Planner System og hvordan Kruse Smith har implementert og adaptert dette inn i bedriften sin. Den andre delen tar for seg en kvalitativ analyse som igjen baserer seg på intervjuer av de ulike prosjektledere, anleggsledere og formenn. Dette er gjort for å få frem ulike synspunkter av de respektive lederne og hvordan dette nye planleggingssystemet har innvirkning på utførelsen av arbeidet deres. I tillegg til intervjuer ble det foretatt et observasjonsstudium av de ulike møtene og deres strukturer. Møtene var først og fremst planleggingsmøter for videreføring av prosjektet.

Hovedfunnene ved prosjektet var også todelte. På den teoretiske siden viste det seg at de fleste informantene hadde en positiv innstilling til Lean Construction og The Last Planner System, mens det i praksis viste seg at informantene hadde en mer negativ innstilling til planleggingsmetodikken, samt at de var litt mer tilbakeholdne med tanke på involvering. Det mest vesentlige i analysen var at de som var minst villige til å involvere seg i prosjektet var de som var mest skeptiske til denne nye planleggingsmetodikken.

Prosjektet ble preget av dårlig informasjonsflyt fra rådgiverne ned til de utførende. Overskridelser av tidsfrister var mer en regel enn et unntak og så mye som 3 måneders forsinkelser var ikke sjeldne. I skrivende stund befinner langt etterlengtede tegninger seg fremdeles ikke på byggeplassen. Rådgiverne må forstå at for sen levering av tegninger er hovedgrunnen til dårlig produksjonsflyt og sist men ikke minst produksjonsstopp.

Lean Construction og dens tilhørende verktøy samt bruken av BIM – modellen er et godt skritt fremover, men det gjenstår fremdeles et godt stykke til man kan kalle det et godt fungerende planleggingssystem. Underentreprenørene og rådgiverne må også implementere en Lean - tankegang i bedriften sin og samtidig påpeke viktigheten av denne til sine respektive medarbeidere. Når alle i verdikjeden forstår nytten av Lean Construction og The Last Planner System kan man kalle dette planleggingsverktøyet for en innovativ løsning.

Forkortelser

LC – Lean Construction

LCI – Lean Construction Institute

LPS – The Last Planner System

TPS – Toyota Production System

BIM – Building Information Modelling/Bygningsinformasjonsmodellering

JIT – Just-In-Time

SJA – Safe Job Analyses (Sikker-Jobb-Analyse)

RIB – Rådgivende Ingeniør Bygg

RIE – Rådgivende Ingeniør Elektro

RIV – Rådgivende Ingeniør Ventilasjonsanlegg(inkluderer sanitær og varme også)

Kapittel 1 - Innledning

Byggeprosjekter i Norge i dag

Dagens byggenæring er sterkt preget av endringer, forsinkelser og overskridelser av både tid og budsjett. Dette har vært en realitet for mange av de norske bedriftene som driver med oppføring av nye bygg, anleggs arbeid eller rehabilitering av bygninger. 30 % av dagens totalkostnader går til korrigerende og utbedring av feil og mangler ved et byggeprosjekt (buildingSmart, Norge 2011). Det er mange ulike faktorer som bidrar til disse forsinkelsene og overskridelsene. Noen ganger kan det være dårlig informasjonsflyt mellom de prosjekterende og de utførende. Andre ganger kan det være koordinasjonsproblemer på selve byggeplassen. Koordinasjonsproblemene kan for eksempel skyldes materialleveranser eller fundamentutgravinger som ikke var på plass når det ble avtalt. Det finnes også en rekke andre faktorer som hindrer fremdriften av et byggeprosjekt. Ulike hindringer kan være forutgående arbeid, værforhold, mannskap og andre barrierer som omsider kan ramme alle involverte ved et byggeprosjekt.

Ovenfor ble det nevnt faktorer som bidrar til at et byggeprosjekt blir forsinket og budsjettet overskredet. Mange av de forholdene skyldes dårlig kommunikasjon mellom aktørene på byggeplassen. I dag er det ikke bare dårlig kommunikasjon mellom to ulike aktører men også internt i et entreprenørselskap. Dårlig kommunikasjon mellom byggherren og de prosjekterende og til sist de utførende som igjen mest sannsynlig har en rekke samarbeidspartnere. Det er de utførende som regel som får informasjonen sist og som det går mest utover med tanke på økonomisk tap og lite trivsel på byggeplassen. Eksempler på dårlig kommunikasjon kan være at arkitekten avgjorde at en vegg skal være synlig etter at de utførende har støpt den respektive vegg. Andre eksempler på dårlig kommunikasjon kan være planleggingen mellom aktørene på selve byggeplassen. Hvem som skal utføre hvilket arbeid, når og hvor på byggeplassen.

En annen grunnleggende faktor for tidsoverskridelser og budsjettoverskridelser er overholding av planer. Planer i dagens byggenæring blir utarbeidet en gang i tidlig fasen med noen datoer som er satt som en ledetråd. At disse datoene som er satt blir overholdt er en sjeldenhet. Mye av dette skyldes at planleggingen som regel blir gjort av en enkelt person som bare setter datoer og tidspunkt ut fra sin egen erfaring. Underentreprenører må adaptere seg til disse planene som de selv ikke har vært med på å lage. Dårlig kommunikasjon og planlegging er to hovedfaktorer som bidrar til overskridelser både tidsmessig og budsjettmessig.

Forskere og ingeniører har jobbet lenge med å finne løsninger for å redusere omarbeid og korrigeringer. De så på bilindustrien og hvordan produksjonen skjer i et tempo med lite forsinkelser og budsjettoverskridelser. Bruken av Lean som en effektiviseringsmetode gjør at man utelukker uproduktivt arbeid, og det er dette som har gjort at bilindustrien i dag er en av de mest effektive industriene. Å overføre denne metoden til en byggeplassproduksjon er svært vanskelig siden hvert prosjekt er å ansees som et unikt produkt med sine styrker og svakheter. Til slutt ble Lean Construction innført som begrep som henviser til byggenæringen. Lean Construction er først og fremst en teori og en planleggingsmetodikk som skal involvere og koordinere alle aktører eller bedre sagt samarbeidspartnere på en byggeplass. Under Lean Construction begrepet ligger en av de viktigste delene som skal gi flyt i byggeplassorientert produksjon, nemlig The Last Planner System. The Last Planner System, utviklet av blant annet Glenn Ballard, skal bidra til at man planlegger en

arbeidsoppgave eller en aktivitet så sent som mulig for å unngå usikkerheter rundt utførelsen av en den respektive arbeidsoppgaven. Både Lean Construction og The Last Planner System har nå blitt brukt ved ulike prosjekter i Skandinavia og andre plasser i Europa samt USA og Midtøsten.

Kruse Smith AS som er en av de ledende entreprenørene i landet ville innføre LC og LSP i byggeplassproduksjonen sin. Dette ble for første gang gjort på Kanalpiren i Stavanger og ved Songdalen Rådhus i Søgne. Begge prosjektene startet opp omtrent samtidig i 2008. Kruse Smith ville øke flyten under produksjonen og samtidig involvere flere aktører så tidlig som mulig i planleggingsfasen. The Last Planner System spiller en viktig rolle i denne involveringen av underentreprenører. Kruse Smith fulgte ikke blindt en allerede utviklet form for LSP men tilpasset denne til sin egen produksjon og har samtidig identifisert de ulike planleggingsrutinene med egne navn. For å nevne kort noen av møtene:

- Utkikksmøte – Møte for tilrettelegging av arbeidsoppgaver slik at basene kan utføre dem uten hindringer
- Basmøte – Ukentlig møte som skal koordinere og lage forpliktende avtaler mellom aktørene
- Mandagsmøte – Internt møte i Kruse Smith hvor den ukentlige planleggingen blir gjennomgått

I tillegg til en økning i produksjonsflyt og tidlig involvering av samarbeidspartnere ville Kruse Smith også innføre at beslutninger rundt utførelsen av bygningene skulle stå klare lenge før selve produksjonen startet på en respektiv del av bygget. Her måtte de rådgivende firmaene og byggherren være tidlig ute med informasjon slik at det ikke ble forsinkelser på grunn av manglende informasjon. Senere i oppgaven blir det vist hvor mye slike avklaringer og manglende informasjon egentlig har å si for flyten og fremdriften i et byggeprosjekt.

Om masteroppgaven

Byggeprosjektet denne masteroppgaven kommer til å undersøke og konsentrere seg om er en ny ungdomsskole i Lyngdal som er planlagt å stå ferdig i midten av 2013. Bygget ble prosjektert med et bruttoareal på 5400 m² hvor det skal være plass til 360 elever. Totalkostnaden ble estimert til 150 millioner NOK.

Kruse Smith AS ville videreføre Lean Construction og The Last Planner System ved prosjektet oppgaven handler om, da LC og LSP har vist seg å være gode verktøy. Å bruke begge verktøyene i prosjektet er en god beslutning siden prosjektet blir sammensatt av mange ulike aktører som til tider kommer til å være samtidig på byggeplassen. Et annet viktig og sterkt verktøy som kommer til å bli brukt ved Lyngdal ungdomsskole er BIM – Bygningsinformasjonsmodellering. BIM er et dataprogram som samler all informasjon/data fra rådgivende ingeniører og viser disse dataene i en komplett form. Man kan altså se hvor for eksempel ventilasjonsrørene går og hvor de ulike elektroinstallasjonene kommer til å være. BIM er et komplekst program som er til stor hjelp og som er uvurderlig til hjelp for Lean Construction og The Last Planner System noe som blir mer diskutert videre i oppgaven.

Opgaven blir basert på intervjuer som er foretatt gjennom tidligfasen av prosjektet, mens teorien har blitt hentet fra mange ulike kilder. I tillegg blir en del av oppgaven skrevet ut fra et observasjonsstudium. Observasjonene er fra møtene som har blitt holdt jevnlig på byggebrakken. Møtene det gjelder er utkikksmøtene, basemøtene og forholdsvis så kommer noe av informasjonen til å bli tatt fra mandagsmøtene.

Kapittel 2 - Bakgrunnen for oppgaven

Rom for endringer i byggenæringen

Byggenæringen blir sett på som en av de mest konservative næringene i industrien. Man tviholder på det man vet fungerer og det som har blitt utprøvd tusenvis av ganger. Det er lite rom for endringer i bransjen noe man ser fra bruken av Lean og hvor sent det kommer inn. Det er først i de siste årene Lean har blitt brukt aktivt i byggeprosjekter, noe som i dagens samfunn med tanke på teknologisk fremgang er "for sent". Bilindustrien for eksempel er lysår foran byggenæringen med tanke på bruk av nye metodikker og dataprogram.

Armeringstegninger, forskalingstegninger og andre viktige tegninger kommer som oftest for sent, mange ganger etter at delen av et bygg har blitt oppført, noe som blir tydeliggjort senere i denne oppgaven. Det samme gjelder arkitekter som kommer med forandringer lenge etter at for eksempel en vegg har blitt støpt. Informasjon om utseendet av vegger, bjelker og dekker kommer etter at de har blitt støpt og forskalingen revet, noe som også var tilfelle i tidligfasen på betongarbeidet ved Lyngdal ungdomsskole. Med tanke på dagens priser og den raske byggeprosessen er dette en kostbar forandring selv om man bare forandrer tegningene. Hvis byggherren går inn og gjør forandringer på det allerede prosjekterte bygget og krever at forandringer blir utført av entreprenøren, skaper dette mye komplikasjoner og frustrasjon, noe som igjen gjør at de totale kostnadene går opp. Som nevnt i innledningen går i dag ca. 30 % av totalkostnadene på et byggeprosjekt til å utbedre og korrigere feil/mangler (buildingSMART, Norge 2010). Hvis man kunne funnet en strategi for å unngå slike problemer i forveien i stedet for å fikse dem hadde man spart masse penger og arbeidskraft, men viktigst av alt masse frustrasjoner. Frustrasjonene er et resultat av sen leveranse av viktig informasjon. Denne frustrasjonen retter seg mest mot de utførende fordi de eventuelt må gjøre jobben om igjen, noe som er forståelig med tanke på at man kunne ha gjort det riktig i første omgang hadde man bare hatt tilstrekkelig med informasjon tidligere.

Det at byggebransjen av seg selv er konservativ, samt at tilpasningsegenskapen på nyutvikling er liten, gjør at man kommer til å fortsette å ha slike store totalkostnader hvis man ikke tar et godt steg fremover og involverer flere samarbeidspartnere for å unngå "unødvendigheter". "Unødvendigheter" eller "søppel" er alt som ikke bidrar til verdiskaping, heller tvert imot er det ting som skaper kostnader. Det som er viktig å bemerke her er at man må involvere flere, helst alle underentreprenører tidlig i startfasen, slik at man kan planlegge lenge i forkant hvordan hver enkel aktør har tenkt seg å utføre arbeidet. Et annet viktig punkt å nevne er at en god entreprenør er tilpasningsdyktig noe som kan sees på som et konkurransefortrinn overfor andre. Dette kan til og med være et av tildelingskriteriene byggherren har satt opp i anbudskonkurransen.

Mange norske entreprenører eller entreprenører med norske avdelinger har allerede innsett at Lean Construction og Last Planner System er fremtiden og veien å gå for å spare tid, bemanning og utgifter. Kruse Smith, Skanska og Rambøll for å nevne noen har allerede adaptert og implementert en lean tankegang inn i organiseringen av bedriften.

Et annet viktig moment å nevne er bruken av dataene fra de ulike aktørene. Både utførende og planleggende aktører i byggenæringen bruker fremdeles todimensjonale tegninger, være det armeringstegninger eller fasadetegninger. Det er først i de senere årene BIM – Bygningsinformasjonsmodellering har blitt brukt aktivt i prosjekteringsfasen, mens det sjeldnere har

blitt brukt aktivt på byggeplassen. BIM er en samling av data fra alle aktører. Dataene som hver enkel fagavdeling (RIE, RIB, RIV osv.) har tegnet og sett for seg hvordan det skal være blir deretter satt inn i et fellesprogram, for eksempel Solibri som også har blitt brukt ved Lyngdal ungdomsskole. Fellesprogrammet har en administrator som koordinerer alle disse fagene, og er samtidig ansvarlig for at modellen er oppdatert. Fra en database kan man hente ut modellen og se på informasjonen man er interessert i. Modellen er tilgjengelig for alle som har noe med prosjektet å gjøre. Ved det aktuelle prosjektet oppgaven omhandler ligger mye av informasjonen på www.byggeweb.dk/cms/no/. BIM er et sterkt verktøy som har et stort potensial i byggenæringen både for de planleggende og for de utførende, noe som også byggeplassen oppgaven handler om viser.

Metodebeskrivelse og datainnsamling

Metoden

Dataene i oppgaven har i hovedsak blitt hentet fra erfaringer basert på møter som har blitt holdt jevnlig på byggeplassen og ved kontorene til de ulike aktørene. Det ble altså gjort et observasjonsstudium av de ulike møtene og hvordan de foregår, samt hvor effektiv fremgangen er i tidsperioden mellom møtene. Møtestrukturen og hvordan de foregår blir nærmere forklart senere i oppgaven. For å samle informasjon om dette prosjektet ble det brukt en kvalitativ metode siden det kreves mange flere prosjekter for å få en kvantitativ analyse, samt at det per dags dato ikke finnes ferdigutviklede metoder for å måle flyten i et prosjekt. Begrensingene ligger altså ved analysemetoden, men hovedbegrensningen ligger i tidsaspektet som har blitt satt av for å analysere prosjektet.

Informantene

Det ble også avgjort at en del av informasjonen i oppgaven blir basert på intervjuer av de ulike underentreprenørerens representanter og rådgivere. Intervjuene er basert på spørsmål som er laget på forhånd men er ikke blindt fulgt gjennom intervjuene. Dette er gjort for å få en litt mer avslappet dialog slik at informantene ikke følte noe press for å svare "korrekt". Informantene ble på forhånd spurt om de ville stå frem med fullt navn eller forbli anonyme. Det som var overraskende var at nesten alle ville stå frem med fullt navn og tittelen de innehar på dette prosjektet. Samtalene ble tatt opp på bånd slik at man unngikk å ha unødvendige avbrekk for å notere ned informasjonen, samt at gjengivelsen ble riktig i forhold til det informantene sa. Etter at samtalen med hver enkel representant var ferdig ble det notert ned ordrett det informantene sa. Dette ble gjort for å få autentisiteten til de ulike svarene mest mulig frem.

Det ble valgt å intervju flest mulig parter, fra prosjekteringslederen til prosjektledere, anleggsledere og formenn. Dette for å få frem mest mulig informasjon og meninger fra mennesker som blir påvirket av det nye planleggingssystemet Kruse Smith AS bruker ved Lyngdal ungdomsskole. Intervjuspørsmålene bestod av noen hovedspørsmål som ble stilt til alle informantene uavhengig av jobben de utførte, så ble det satt opp spørsmål til hver enkel person avhengig av oppgaven han/hun hadde på prosjektet slik at man fikk mest mulig riktig vinkling med tanke på forholdet til Lean Construction og Last Planner System. Med tanke på den korte tidsperioden som er satt av for oppgaven så ble de som var først på byggeplassen intervjuet først, og etter det de som kom etter hvert. Personene som ble intervjuet og som valgte å stå frem med fullt navn er notert under:

- Mikal Stene: Anleggsleder ved Lyngdal ungdomsskole. Jobbet hos Kruse Smith siden 2006. Startet eget firma når han var 25 år gammel. Lang og bred erfaring fra både nasjonal og amerikansk byggenæring.
- John Ingen Johnsen: Betongformann hos Kruse Smith som tilfeldigvis begynte med betongfaget. Leder et team på cirka 15 stykker som hovedsakelig er betongarbeidere.
- Dirk Just: Prosjektlederen ved Lyngdal ungdomsskole. 21 års erfaring fra tysk og norsk byggenæring.
- Glenn Iversen: Prosjektlederen for graveentreprenøren Lindland Maskin AS.
- Per Hamre: Formannen for graveentreprenøren Lindland Maskin AS.
- Øystein Salthaug: Gikk ut på NTH i 1973. Hadde hovedfag i vannforsynings- og avløpsteknikk. Jobbet stort sett med prosjektadministrasjon, prosjektledelse, prosjekteringsledelse og byggeledelse fra 1977 frem til nå. Jobber i Rambøll og er avdelingsleder for prosjektledelse og industri.
- Rolf Pettersen: Jobbet i elektrobyggebransjen siden 1989. Erfaring fra oljerelaterte fagområder. Prosjektlederen for ERV Teknikk hvor elektroinstallasjonene er hovedområder samt noe koordinering av andre tekniske fag.
- Per Inge Byremo: Formann for elektrofag. Jobbet i bransjen i 16 år hvor 5 av de årene var hos ERV Teknikk.

I tillegg til informasjonsinnsamlingen nevnt ovenfor kommer oppgaven til å trekke inn og sammenligne erfaringene fra pilotprosjektene Kruse Smith gjennomførte tidligere innen Lean Construction. Det finnes flere grunner hvorfor det ble valgt å analysere og diskutere dette, blant annet for å se om Lean Construction og "Lean tankegang" har spredd seg etter pilotprosjektene og om det eventuelt har blitt noen forbedringer i det aktuelle miljøet. Dette fordi LC er i stadig utvikling og flere aktører har adoptert Lean, samt at det stadig blir holdt seminarer rundt om i landet angående denne planleggingsmetodikken.

Kruse Smith og Lean Construction

Kruse Smith¹

Kruse Smith AS ble etablert i 1935 av Anders Kruse Smith. Selskapet har siden oppstarten vært involvert i det norske entreprenør- og eiendomsmarkedet. Kruse Smith AS er Norges sjetteste entreprenør (Byggeindustrien, 2011). Kruse Smith – konsernet er i dag organisert i forretningsområdene anlegg, bygg, bygningsfornyelse og bolig- og eiendomsutvikling. Konsernet omsatte i 2010 totalt for NOK 3.1 mrd., og sysselsetter ca. 950 personer.



Figur 1: Kruse Smith logo (Kruse Smith, 2012)

¹ Kruse Smith AS, Nøkkelinformasjon.

Kruse Smith skal aktivt utvikle seg mot 2015 med hovedfokus på:

- Ledelse
- Utvikling
- Risikostyring

Kruse Smith vil i strategiperioden ha et særlig fokus på videreutvikling innenfor alle nivåer av ledelse. Målsettingen er å lage gode rammevilkår for produktmessig- og organisatorisk utvikling, til beste for kundene og ansatte.

Lean Construction i Kruse Smith

Kruse Smith-konsernet har adaptert Lean Construction inn i organiseringen sin. LC er en planleggingsmetodikk som involver alle ansvarlige så tidlig som mulig både i prosjekteringsfasen og i utførelsesfasen. Kruse Smith har hatt to pilotprosjekter, Kanalpiren i Stavanger og Songdalen rådhus i Søgne, hvor de har brukt LC. Begge prosjektene hvor LC ble introdusert startet opp i 2008, som igjen bekrefter at byggenæringen er sent ute med innovasjon.

Lean Construction er en teori eller bedre sagt en filosofi som skal gi god flyt i utførelsesfasen, mens BIM er et program/verktøy som gjør hverdagen enklere både for de prosjekterende og for de utførende. Lean og BIM er som nevnt to ulike verktøy som fungerer bra hver for seg, men når de blir brukt sammen gir det utrolige resultater, noe informantene ved Lyngdal ungdomsskole bekrefter.

Lyngdal ungdomsskole

Forprosjektrapport Lyngdal ungdomsskole²

Prosjektet oppgaven skal undersøke/observere er en ny ungdomsskole som skal stå ferdig i midten av 2013. Lyngdal kommune har ønsket å utvikle et moderne fremtidsrettet skolebygg som skal stå på samme plass som det gamle. Bygget ble prosjektert fleksibelt for å kunne utvides i ettertid, fra 240 elever til 360 elever, noe som allerede har blitt gjort etter siste revisjon. Målsummen for investeringen ble estimert til 150 millioner kroner, regnet etter kursen for 2011. Kruse Smith ble tildelt planleggingen og byggingen av skoleanlegget etter LOA – "Lov om offentlige anskaffelser". Bygget ble etter skisseprosjektet først antatt å ha rundt 4000 m², men etter at forprosjektrapporten ble utarbeidet viste det seg at en arealutvidelse av bygget var nødvendig med tanke på antall elever og fleksibiliteten av bygget.

Arealutvidelsen skyldes:

- | | |
|---|--------------------|
| • Utvidelse av gymnastikksal til flerbrukshall, | 875 m ² |
| • Tilleggsareal for funksjonshemmede og kulturskole | 230 m ² |
| • Teknisk rom | 295 m ² |

Dette ga 1400 m² mer en først antatt. Bygget skal dermed etter siste oppdatering stå ferdig med et bruttoareal på 5400 m².

Lyngdal kommune besluttet også å gå nye og uprøvde veier for å realisere dette prosjektet, og har derfor gått etter gjennomføringsmodellen kalt "Lyngdalsmodellen".

² Forprosjektrapport Ny Berge Ungdomsskole, Lyngdal 22.09.2011.

Modellen fokuserer på:

- Helhet i prosjektering, bygging og bruk, med minimering av livsløpskostnadene
- Kvalitet og funksjonalitet i løsningene
- Gjennomføringsprosess med et minimum av endringer i byggetiden

Organisasjonen av prosjektet hvor Lyngdal kommune er byggherre har forholdsvis mange parter som skal forholde seg til hverandre. Totalentreprisen ble som nevnt tidligere tildelt til Kruse Smith AS hvor de har prosjektleder ansvaret, mens Asplan Viak AS er arkitekten, landskapsarkitekten, byggeteknisk rådgiver og elektroteknisk rådgiver. Rambøll AS er prosjekteringsleder mens det tekniske utførelsesansvaret ligger hos ERV AS. Det er klart at det kreves et godt system for å kunne koordinere alle disse firmaene over en lengre tidsperiode. Lean Construction er et godt verktøy for å kunne håndtere samspillet mellom alle aktørene noe som blir tydeliggjort senere i oppgaven.

Kapittel 3 - Lean tankegang

Pre-moderne effektiviseringsmetoder

Effektivisering er ikke noe nytt

Tanken bak effektivisering er å skape mest mulig verdier, med minst mulig bruk av ressurser. Å effektivisere produksjonen, skape verdier og unngå sløsing av ressurser er en gammel tankegang som kan dateres langt tilbake til 1500-tallet hvor man laget gondoler i Venezia på en samlebåndslignende produksjonslinje. Produksjonslinjen var flytende hvor båtene gikk fra stasjon til stasjon for å bli bygget ferdig. Dette gamle systemet ligner veldig på samlebåndproduksjonen moderne bilfabrikker bruker i dag. Men hvor mye av dette med flytende produksjon i Venezia stemmer er usikkert, siden det ikke finnes gode nok kilder for å konstantere at dette er fakta.

Gjennom tiden fantes det mange måter mennesker prøvde å effektivisere produksjonen på. Hovedindustrien rundt all denne effektiviserende produksjonen var våpenindustrien i Frankrike og England. Hovedpersonene rundt denne fremgang i kunnskap er Marc Brunel, Thomas Blanchard og Samuel Colt. Marc Brunel utviklet en maskin som laget tau blokker for den engelske marinen. Maskinene trengte ikke menneskelig arbeidskraft for å utføre arbeidet da de var helautomatiske. Frederick Taylor appliserte en vitenskapelig metode for å analysere hver arbeidsprosess og finne den "ultimate" måten å gjøre denne på.

Alle disse ovenfor nevnte ingeniørene bidro til at man skjønnte og forstod at det var mye mer å hente ved å effektivisere en arbeidsprosess, enn ved å selge varen dyrere. Henry Ford var allikevel en av de første som satte alt dette i system. Det mest kjente er kanskje samlebåndfilosofien Henry Ford innførte i produksjonen av Ford Model T. En del av bilen ble montert på en stasjon for så å gå videre til neste stasjon. Dette skapte flyt i produksjons/sammensettingsprosessen noe som sparte tid, penger og arbeidskraft.

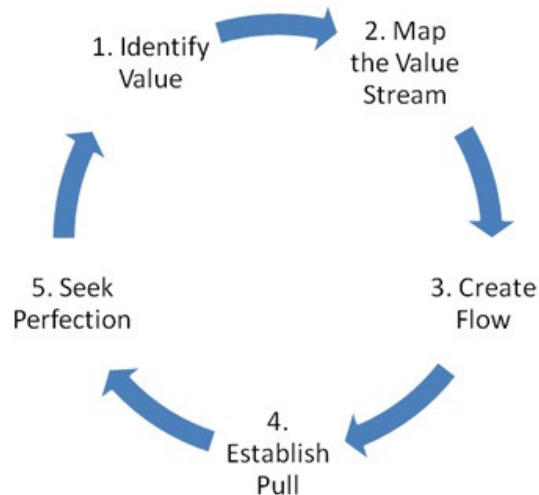
Henry Ford sin løsning var en god og effektiv løsning på den tiden, men det hadde ikke fungert i dag med tanke på at nesten hver eneste bil som blir produsert i dag er til en viss grad unik. Løsningen Henry Ford utviklet var låst til en modell, nemlig Model T som ble produsert i 19 år. Alle Model T var stort sett like, til og med fargen på bilen var det bare mulig å få i svart. Henry Ford kunne bruke denne filosofien og applisere den i produksjonen sin siden det var stor etterspørsel etter standardbiler på den tiden og nesten alle kunne kjøpe en Model T. En annen viktig grunn som bidro til suksessen Ford hadde med Model T var universelle deler bilen ble bygget av og som raskt kunne skiftes ut. Produksjonen hadde vært mulig med deler som ikke var universelle men da til en høyere pris.

Fords løsninger fungerte i et stabilt miljø noe det også var på tidlig 1900-tallet. I dag er verdensmarkedet preget av dynamikk, med dette menes at noe som var nytt i dag er ikke nødvendigvis noe nytt i morgen. De fleste firmaene og produsentene har lært seg å bli agile for å kunne respondere raskt og sterkt tilbake til markedet med nye og innovative produkter. Å tilpasse produksjonen etter behov i markedet samt produsere akkurat det som er bestilt er en av hovedgrunnene hvorfor næringene i dag lykkes med å opprettholde et økonomisk overskudd.

Moderne effektiviseringsmetoder

Lean

Lean, som direkte oversatt betyr "slank" er en filosofi som bygger på 5 hovedprinsipper. Lean Enterprise Institute har laget en figur, samt forklaringer på hvert enkelt prinsipp. Figur 2 viser kort prinsippene bak lean(Lean Enterprise Institute, Principles of Lean).



Figur 2: 5 hovedprinsipper innen Lean-filosofi(Lean Enterprise Institute, 2012)

1. **Identify value:** Skape verdier ut fra kundens behov og hva kunden ønsker seg ut av produktet.
2. **Map the Value Stream:** Definerer den verdiskapende flyten, samtidig som man søker etter faktorer som ikke bidrar til verdiskaping. Alt som ikke bidrar til verdiskaping skal elimineres.
3. **Create Flow:** Lage flyt i og mellom prosessene slik at man oppnår en jevnt over smidig arbeidsprosess.
4. **Establish Pull:** Kunden skal bestemme flyten og tempoet for arbeidsprosessene.
5. **Seek Perfection:** Etter at man har identifisert kundens behov, skapt flyt i prosessene samtidig som man har eliminert søppel og etablert flyt og system hvor kunden bestemmer tempoet i prosessene skal man søke perfektjon.

Toyota Production System

Toyota Production System(herfra TPS) er en teknisk-filosofi utviklet av hovedpersonene bak Toyota-konsernet. Filosofien er menneske- og kundeorientert, noe som har bidratt sterkt til Toyota sin suksess innen produksjonen av transportmidler. TPS har blitt utviklet gjennom en lengre tidsperiode med nøkkelpersoner som Taiichi Ohno(1912-1990) og Eiji Toyoda(1913-). Begge to kan sies å være hjernene bak TPS. Filosofien bygger på å eliminere all "søppel" fra produksjonen for å levere kvalitetsvarer til kundene til en billigst mulig pris og på så kort tid som overhodet mulig. TPS strever etter å luke ut de tre største formene av "søppel" moderne selskaper møter i dag, nemlig **muri**, **mura** og **muda**:

- **Muri** (urimelighet) – Urimelige byrder arbeidere møter, som å bære tunge gjenstander eller utføre jobber som ikke er i samsvar med HMS kravene. Byrdene blir fort et risikospørsmål som kan utvikle seg til mangel på arbeidskraft fordi ingen vil utføre jobben. Byrdene er ikke

bare knyttet til menneskelig arbeidskraft men også til maskiner. Roboter slik som alle andre maskiner trenger service og vedlikehold. Hvis man overgår designgrensene og serviceintervaller er det en byrde, fordi maskinen eventuelt kan bli ødelagt, noe som igjen kan koste flere millioner.

- **Mura**(uregelmessighet) – Ujevn produksjon, ujevn kvalitet og ujevnhet i menneskelig arbeidskraft skal lukes bort. Mura går mer på det menneskelige aspektet.
- **Muda**(uproduktivitet) – Regnes som den største tyven blant de tre. Her er det 7 kategorier som skal unngås for å få en myk produksjonsprosess helt ned til sluttforbrukeren.

De syv største kategoriene for "søppel", som oftest blir kalt "*The Seven Wastes*":

1. Venting
2. Overproduksjon
3. Transport
4. Lagring
5. Defekte produkter
6. Unødvendige bevegelser
7. Dårlig prosessering

For å unngå alle de ovenfor nevnte formene for "søppel" er det nødvendig med standardiserte arbeidsoppgaver, material leveranser og ikke minst standardiserte kvaliteter på de ferdige produktene. Alt som avviker fra det definerte produktet er å ansees som søppel selv om varen eller tjenesten holder en høyere kvalitet enn det som er spesifisert nettopp fordi man har brukt mer ressurser enn nødvendig. Kunden er heller ikke villig til å betale mer for et produkt som holder en høyere kvalitet enn akkurat den kvaliteten han/hun ønsker seg av det respektive produktet. Overproduksjon blir sett på som den største *muda*-faktoren. Overproduksjon oppstår som regel på grunn av markedssvinginger og kjøpevilligheten av kundene. Mange aktører ser ikke på overproduksjon som noe negativt men argumenterer heller for at det kan nytte som en buffer når uforutsette produksjonsvanskeligheter eller leveringsvanskeligheter inntreffer. Snur man litt på vinklingen overproduksjon blir sett på ser man at det skaper nødvendighet for et lager som koster penger, samt at produktene står ubrukt, noe som skal forhindres på det sterkeste. Venting kan være alt fra at det ikke finnes tilgjengelige råvarer eller at det har oppstått stopp på samlebåndet. Venting er ikke bare en stor faktor som påvirker flyt i produksjonen, men er også med på å skape en dårlig arbeidsmoral blant arbeiderne.

TPS bygger på "Just-In-Time"(herfra JIT) planlegging noe ingeniøren Taiichi Ohno innså når han var på besøk i USA sammen med andre ingeniører. JIT kan sies å være naturlig styrt, med forsyning og etterspørsel som grunnbegreper. Når kunden bestiller en bil så blir delene til akkurat denne bilen laget, ikke mer og ikke mindre. Delene ankommer på riktig plass til riktig tidspunkt. Dette blir kalt "pull-system" og "push-system". Med "pull" og "push" menes at produksjonen styres av kundenes behov og bestillinger istedenfor kapasiteten til fabrikkene som produserer enkeltdeler som mest sannsynlig blir stående til en kunde bestiller en vare.

Et annet viktig punkt å nevne i TPS er Jidoka. Uttrykket bygger på at man skal automatisere der det er mulig for automatisering, og samtidig innebygge en stoppfunksjon ved eventuelle problemer. Ved gjentakende operative steg slik som punktsveising av karosseriet som gjerne går på et samlebånd er det faktisk bedre å ha roboter som utfører sveisene. Robotene er programmert for å levere en jevnt

over lik sveis på alle deler, noe et menneske ikke klarer til bestandighet, samt at robotene også kan sveise raskere enn mennesker så lenge arbeidsprosessen ikke blir for avansert. Oppdager man uregelmessigheter i produksjonen stoppes samlebåndet for undersøkelser. Undersøkelsene kan komme frem til forbedringer man kan gjøre på akkurat denne prosessen. Forbedringer i TPS har en egen filosofi og et eget begrep som blir forklart i neste avsnitt.

Kaizen

Selskaper i dag møter harde opp og ned svingninger noe som krever et godt og agilt system som klarer å håndtere disse utfordringene. Per dags dato finnes det mange produksjonsprosesser som har innebygde ineffektive feil man tar for gitt og tror at det ikke finnes en bedre måte å gjøre det på. Analyserer man nærmere noen av arbeidsprosessene ser man at det finnes masse besparelser å hente fra de ulike delene av prosessen. TPS har derfor en kjerneaktivitet, nemlig *Kaizen* (改善), som betyr forbedring. Det som er viktig å bemerke her er at det skal være kontinuitet i forbedringene for hver arbeidsprosess. Man skal alltid søke etter forbedringer man kan foreta for å få enda mer fremgang og flyt. For at man skal kunne oppdage forbedringspotensialer er det nødvendig med godt spesifiserte kvalitetsstandarder og arbeidsprosesser, ikke bare for mennesker men også for maskiner. Når Taiichi Ohno designet TPS desentraliserte han avgjørelser helt ned til arbeideren. Det vil si at en arbeider kunne stoppe hele samlebåndet ved et tastetrykk hvis han/hun oppdaget en feil i produksjonen. Å desentralisere avgjørelser er en genial måte å finne forbedringer på fordi hver arbeider konsentrerer seg om akkurat sin arbeidsoppgave og det er naturlig at han/hun finner forbedringspotensial på akkurat sin arbeidsplass. Å ha spesifiserte standarder helt ned til minste detalj er også nødvendig for å sikre maksimal kvalitet av det ferdige produktet, eliminere søppel og bidra til effektivisering.

Kapittel 4 - Lean Construction

Hovedprinsippene av Lean Construction

Lean Construction

Lean Construction er en nyutviklet måte å drive prosjekter på, hvor kunden skal få behovene sine oppfylt når det gjelder leveringstid, kvalitet og budsjett, samt at man skal eliminere og forebygge all form for "søppel"(Glenn Ballard).

En annen definisjon er:

"Lean Construction is a production management-based approach to project delivery -- a new way to design and build capital facilities" (Lean Construction Institute, 2012).

LC er en videreføring av TPS og "Lean Production", men tilpasset byggenæringen og dens særegne prosesser. LC tar til seg mange av ideene TPS og "Lean Production" baserer seg på, men avslår samtidig mange fordi begge bygger på samlebåndsproduksjon eller rettere sagt serieproduksjon hvor avvikene er minimale mellom ferdige produkter. Byggenæringen kan man ikke anse som en masseproduksjonsnæring fordi flesteparten av bygningene som blir ferdigstilt, eller bygges for den slags skyld er unike, noe som også er tilfellet for Lyngdal ungdomsskole. Bygningsindustrien står overfor mange flere problemstillinger enn næringer med serieproduksjon. Byggebransjen er representert på et nivå hvor hvert prosjekt blir ansett som et selvstendig og unikt produkt med ulike komplekse problemstillinger som budsjett, tid og bemanning. Vær og vind er også noe som må nevnes da forskalingsnekkere, tømrere og jernbindere ikke jobber i lukkede haller hvor temperaturen er stabil året rundt. Produksjonen av prefabrikkerte elementer kan være et motargument her, men ser man på montasjeprosessen innser man fort at man er avhengig av at alle faktorene stemmer. Alle disse faktorene kan ikke ignoreres da de spiller en viktig rolle i gjennomføringsevnen til et prosjekt.

Lean Construction baserer seg på objektiver fra produksjonssystem som har implementert Lean, nemlig å maksimere verdier og samtidig minimere "søppel"(Lean Construction Institute, 2012):

- Anlegget og leveringsprosessen er designet slik at man avdekker kundens behov og formål, og man skal støtte positiv iterasjon mens man eliminerer negativ iterasjon.
- Arbeidet er strukturert gjennom hele gjennomføringsprosessen for å maksimere verdier og redusere "søppel".
- Arbeidet ved administrering og forbedring av ytelsen av prosjektet fokuserer mest på å forbedre ytelsen av prosjektet i helhet istedenfor å fokusere på kostnadsreduksjon av hvert enkelt fagområde.
- Prosjektkontroll er omdefinert fra "overvåknings resultater" til "få ting gjort". Ytelsen av planleggings- og kontrollsystemer måles og forbedres.

Som nevnt ovenfor er de fleste bygg unike. Å implementere eller påtvinge unike byggverk ferdiglagede prosjektledelsesmodeller eller modeller som ikke er i samsvar med kompleksiteten av bygget, kan føre til uventede konsekvenser som sjeldent sees før de har blitt en realitet. LC er spesialutviklet for byggenæringen med hovedfokus på byggeplassproduksjon og logistikken hvert

enkelt prosjekt medfører. Ved hvert prosjekt må det brukes en annen form for gjennomføringsplan selv om en gjennomføringsplan har fungert utmerket ved et tidligere prosjekt.

LC er også en planleggingsmetodikk som ikke lenger bare tar utgangspunkt i hvordan prosjektledere og anleggsledere planlegger utførelsen av byggeprosjektet, men heller ned til bas- og formennivå. Prosjektledere og anleggsledere lager en utkikksplan sammen med andre aktørers ansvarlige ledere. Planene går gjerne over 6-8 uker frem i tid, noe som er en forholdsvis kort tidsperiode. Hovedplaner som Gantt-diagrammer eller lignende finnes, men hovedfokuset retter seg mot korttidsplanleggingen, altså utkikksplanlegging og basmøter. Usikkerhet er et sentralt tema i denne sammenhengen.

På en byggeplass jobber flere aktører samtidig på et relativt lite område, og da må samspillet og koordinering stemme. Lean Construction er også en teori som fokuserer på samarbeidsproblemene et hvert byggeprosjekt møter. Med samspill og samarbeid menes at de ikke trør hverandre på tærne under utførelsen av jobben, men at det er harmoni mellom de enkelte aktørene og at det blir skapt mellomfaglig forståelse. Basmøter som holdes ukentlig skal forsikre at denne harmonien blir ivaretatt samt at flyten i prosjektet opprettholdes. Det finnes flere gode verktøy som hjelper til å opprettholde flyt i produksjonen selv om mange aktører oppholder seg samtidig på byggeplassen, blant annet soneinndeling som det blir diskutert mer om senere i oppgaven.

De fleste byggene blir oppført i miljøer preget av mye usikkerhet hvor det er nødvendig med en kort planleggingshorisont. Usikkerheten er ikke bare knyttet til udefinerte avgjørelse som det ventes på i flere dager, men også til tillit. I dagens samfunn jobber de fleste underentreprenører på flere prosjekter samtidig hvor koordinasjonen internt i firmaet må opprettholdes. Mange prosjektledere som representerer underentreprenørene på et respektivt byggeprosjekt har muligens 3-4 pågående prosjekter samtidig. Tradisjonelt sett har mange av disse bare brydd seg om sine egne fagområder og sin fortjeneste på det aktuelle bygget. Et eksempel kan være brannskap som skal monteres inn i forskalingen slik at man unngår meisling i etterkant. Dette var et reelt eksempel ved Lyngdal ungdomsskole. Man kan fort sette et av prosjektene i glemmeboka, i hvert fall når man er i begynnelsesfasen for det aktuelle fagområdet. Prosjekter hvor det ikke pågår stor aktivitet faller fort i denne klassen av glemte arbeidsoppgaver. Hvis man glemmer en arbeidsoppgave hvor en respektiv underentreprenør er alene er ikke et så stort problem, da det som regel går utover underentreprenørens egen økonomi, men å glemme en arbeidsoppgave hvor det finnes andre underentreprenører som er avhengig av akkurat den jobben skaper problemer. Det å prioritere et prosjekt fremfor et annet kan skape samarbeidsproblemer med tanke på et veldig viktig aspekt, nemlig tillit.

Tillit er nøkkelordet når man skal holde møter med planleggingsmetodikker slik som LC og LSP. Å drive et prosjekt fremover er alles fortjeneste og da må alle samarbeide og holde sine avtaler. Å holde avtaler og vise at man verdsetter andre sine arbeidsoppgaver også skaper et godt samhold. Når man har en innstilling at man ikke setter jobben sin over alle andre jobber skaper man en god kultur på byggeplassen. At man kan stole på personen man har en avtale med skaper også tillit, og dette igjen går over til forutsigbarhet, for man vet at arbeidet blir utført og at man kan planlegge videre.

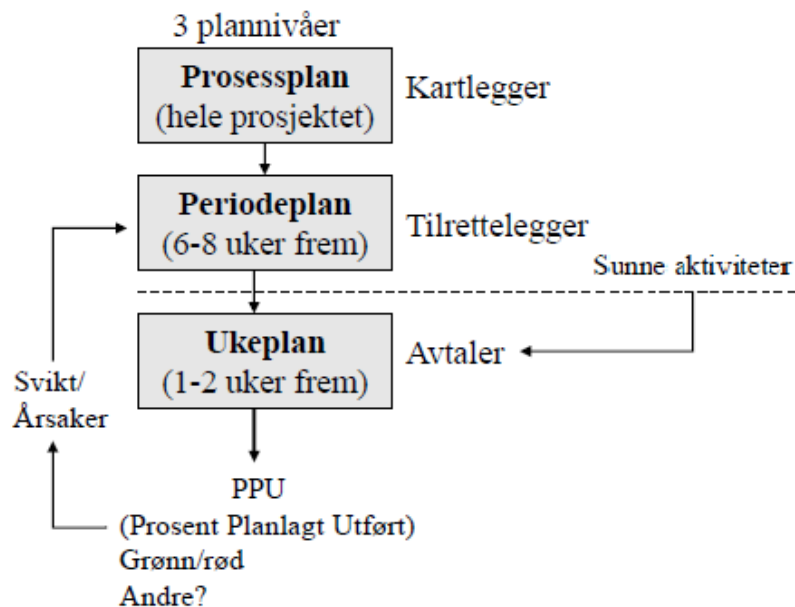
The Last Planner System

Prosjektene i dag er kompliserte både i utførelsesfasen og prosjekteringsfasen. Stadig hører man om koordinasjonsproblemer og stadig må det holdes møter for å avklare disse problemene. Koordinasjonsproblemene er ikke bare knyttet til den logistiske delen av byggeplassen men også mellom aktørene. I begynnelsen av oppgaven ble det nevnt at 30 % av totalkostnadene går til å utbedre, korrigere og gjøre jobben om igjen (buildingSMART, Norge 2010). En av grunnene til slike unødvendige kostnader er dårlig samarbeid mellom aktørene, hovedsakelig mellom aktørene som er avhengige av hverandre. Slik dårlig kommunikasjon fører til omarbeid, som igjen fører til møter som skal avklare hvem som skal ta støytten og ta de ekstra omkostningene. Dette er sløsing av midler og ressurser for å avklare noe man allerede har brukt tid på å planlegge. En av hovedgrunnene til dårlig kommunikasjon er lange planleggingshorisonter som gjerne går i glemmeboka. At avtaler går i glemmeboka fører til brannslukking på byggeplassen som igjen løses med ekstra mannskap for å rekke tidsfristen noe som ikke alltid er suksessfullt. Det som gjør slike glemte avtaler enda verre er at andre fagområder eventuelt sett må vente til den respektive underentreprenøren er ferdig før de selv kan begynne med arbeidet. Bruken av *The Last Planner System* i prosjekter har bidratt til en forbedring i det ovenfor nevnte.

The Last Planner System er et av de sterkeste verktøyene i Lean Construction, pga. dens evne til å desentralisere planleggingen ned til formann- og basnivå, som er de siste planleggerne ifølge LSP. Hovedstyrken til LSP ligger i å planlegge så sent som mulig slik at man reduserer usikkerheten rundt utførelsen. En kort planleggingshorisont, som regel en uke, skaper mer forutsigbarhet enn en plan som har blitt utarbeidet en gang i begynnelsen av tidligfasen uten konkrete tiltak eller tidsforbruk.

Dagens byggeprosjekter har som regel flere planer slik figur 3 viser. Planene blir mer og mer konkrete jo lengre ned man kommer, henholdsvis jo nærmere man kommer til utførelsen av en bestemt del i prosjektet. Man har en hovedplan eller prosessplan som gjerne har blitt utarbeidet av prosjektlederen og anleggslederen sammen med representanter fra de ulike underentreprenørene. Disse planene er som regel grove planer som ikke særlig sier noe om fremdriften fra uke til uke, men konsentrerer seg heller om hvilke poster eller arbeidsoppgaver man må gjennom. Disse planene kan ha datoer og tider som viser hvor lang tid det kommer til å bli brukt på de respektive postene, men datoene og tiden er bare anslag fra tidligere erfaringer. Man kan gjerne kalle de for grove planer for milepælsplaner eller estimeringsplaner. Milepæler i et byggeprosjekt er som oftest betraktet som et mindre mål innad i prosjektet som gjerne skal oppnås til et bestemt tidspunkt. Dette målet kan for eksempel være at man er ferdig med utgravingen av fundamentet eller at fundamentene har blitt støpt. Ut fra denne prosessplanen utarbeider man periodeplaner.

Periodeplanen slik den er vist i figur 3 på side 20 er en tilretteleggingsplan. Denne planen blir gjerne utarbeidet 6-8 uker frem i tid, med avtagende forutsigbarhet jo lengre ut man kommer i planleggingshorisonten. Prosjektledelsen av total- eller hovedentreprenøren samler prosjektlederne av underentreprenørene hver 14. dag for å planlegge for de kommende ukene. I denne fasen av planleggingen blir det tilrettelagt for sunne oppgaver slik at basene eller arbeidslagene kan lage sine planer for siste planleggingsfase.

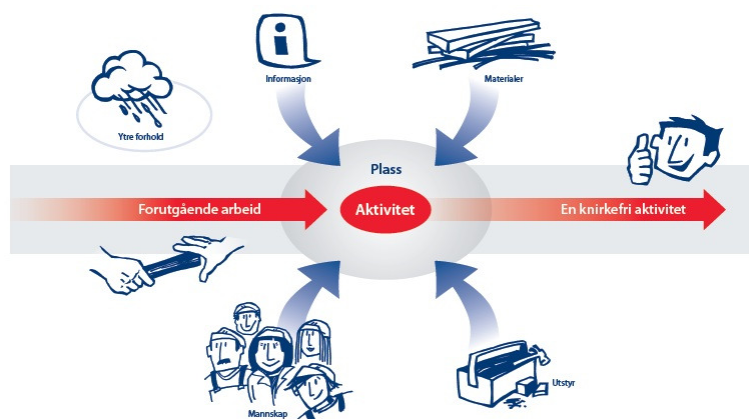


Figur 3: 3 plannivåer("Prosjekt 20578 Kanalpiren – Oppstartsmøte om inkluderende planlegging", Sol Skinnarland, Fafø 2008)

Ukeplanen samler arbeidslagene(tømrere, elektrikere, rørleggere) for å planlegge for den kommende uken. Det som er viktig å bemerke her er at de bare planlegger en uke om gangen. Arbeidsoppgavene har som regel blitt tilrettelagt av prosjektledelsen mens ukeplanen skal lage koordinasjonen mellom aktørene. Hovedsakelig går det i avtaler hvor de ulike aktørene skal jobbe og hvor lang tid de kommer til å bruke på å utføre denne arbeidsoppgaven. Det som er det mest signifikante i denne delen av planleggingsnivået er at man lager forpliktende avtaler. Dette nivået er representert på et menneskelig nivå hvor man har mange ulike personligheter å forholde seg til. Avtalene blir gjort face-to-face slik at det ikke blir misforståelser rundt forpliktelsene.

Sunne aktiviteter

For at arbeidet for kommende uke kan bli planlagt og avtalt av baser må syv betingelser være oppfylt. Disse betingelsene er forutgående arbeid, informasjon, mannskap, materialer, ytre forhold, utstyr og plass for å utføre arbeidet. Figur 4 under illustrerer et bow-tie diagram med oppfyllingskriteriene. Hvis kun en av disse betingelsene ikke er oppfylt kan det medføre til at arbeidsoppgaven ikke er godt nok planlagt og tilrettelagt og dermed ikke kan utføres.



Figur 4: Syv forutsetninger for en sunn aktivitet(Lean Construction brosjyre, Kruse Smith AS)

Avvik fra planer i dagens byggeprosjekter er ikke en sjeldenhet. En av hovedgrunnene til at et arbeid ikke kan starte eller har vanskeligheter med å starte er fordi forutgående entreprenør ikke har gjort arbeidet sitt ferdig. En annen grunn er at informasjonen ikke er tilstrekkelig slik at man ikke vet hvordan man skal bygge den respektive delen av bygget. Informasjon i denne sammenhengen er definert som tegninger, beslutninger osv. Entreprenører i dag bygger videre uten denne informasjonen noe som er en risikosport i dagens næring med tanke på omarbeid og ekstra kostnader.

Å skylde alt på utelatelsen eller bedre sagt dårlig informasjon samt å skylde på forsinkelsene i forutgående arbeid er ikke helt korrekt siden de fem andre faktorene også spiller en rolle. Ved det aktuelle prosjektet var vær en konkret trussel mot utførelsen av betongarbeidet siden det har snødd ganske mye i perioder slik at det på armeringen og forskalingen ble etterlatt is. Denne isen må "steames"(vanndamp) vekk før man kan fylle betongen i forskalingen. Steamingen tok lengre tid en antatt slik at det ble forsinkelser i oppbyggingen av forskalingen mens betongbilen ventet. Dette resulterte i en dårlig betongmasse som allikevel ble fylt inn i forskalingen. Etter to til tre dager fjernet betongarbeiderne forskalingen og man så "reir"(hull i betongen som ikke er veldig pent å se på). I tillegg til en dårlig planlegging på forhånd samt at værforholdene ikke var optimale var informasjon også en av faktorene til at denne veggen ikke var utført i henhold til kvaliteten. Dagen etter støpen var utført kom det informasjon fra arkitekten om at betongveggene i bygget kommer til å være synlige. Alle disse faktorene bidro til at man måtte fikse på den ene veggen som igjen koster penger, tid og mannskap for et arbeid som kunne vært utført riktig i første omgang med god planlegging i forkant.

PPU – Prosent planlagt utført

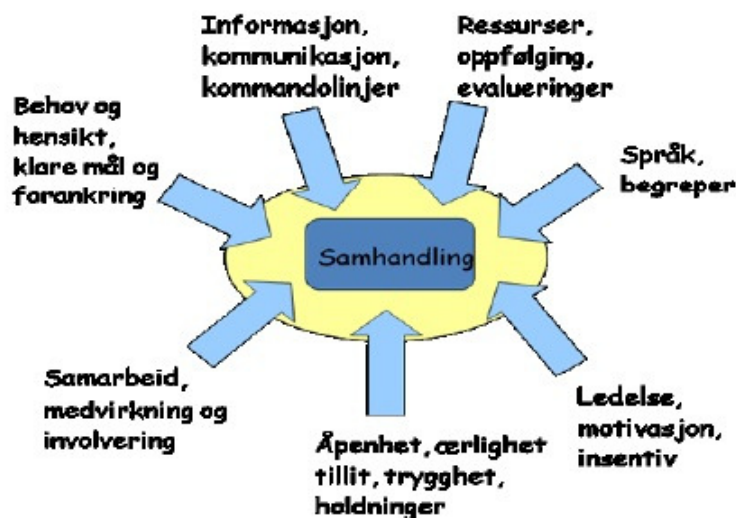
The Last Planner System er et godt verktøy for å skape en god og forutsigbar arbeidsflyt. Alle systemer har sine svakheter og det samme gjelder LSP, hvor den menneskelige svakheten er betydelig. LSP er et sterkt verktøy når det blir brukt riktig og i henhold til det den har blitt designet for. For å kontrollere om de planlagte oppgavene har blitt utført ble det innført et system som nettopp sier noe om hvor stor prosentandel av de planlagte oppgavene har blitt ferdigstilt. Formelen for PPU er en simpel formel hvor man tar antall ferdigstilte arbeidsoppgaver og deler dem på planlagte oppgaver. Gjennom PPU finner man ikke bare en prosentandel som sier noe om effektiviteten i fremdriften, men man lærer også noe om hvorfor feilene oppsto eller bedre sagt hvorfor den planlagte arbeidsoppgaven ikke ble utført i henhold til planen. Rapporteringen går tilbake til utkvikksplanleggingen som skal utrede problemstillinger knyttet til for eksempel ineffektiviteten på betongarbeidet og finne løsninger. PPU bidrar altså til en konstant læringsprosess som skal avdekke problemer og samtidig finne nye løsninger.

Samhandling i et byggeprosjekt

For å få samhandling til å fungere på et byggeprosjekt er det nødvendig med en del forutsetninger som skal være på plass. Den største og kanskje også den viktigste forutsetningen er at alle involverte er klare over at et byggeprosjekt er såpass komplekst og stort at den eneste veien å nå målet er ved samarbeid. Kompleksiteten til et byggeprosjekt dikterer også hvor mye samhandling det er nødvendig for å få en optimal arbeidsgang. Det er ikke bare prosjektledelsen til en aktør som må forstå dette, men hele arbeidslaget helt ned til lærlingnivå. At alle er avhengige av hverandre og at et fagområde ikke ser på seg selv som viktigere enn andre fagområder er også en viktig forutsetning. Samtidig kan man påpeke den økonomiske verdien ved samarbeid og hvor mye sterkere man stiller

når man vet hva man skal gjøre istedenfor å bruke ressurser på venting og omarbeid. Samarbeid mellom fagområder kan også bidra til ren økonomisk gevinst til de ulike underentreprenørene.

Opgaven med å skape samhandling mellom aktørene kan tildeles prosjektledelsen da det er de som er ansvarlige for at et byggeprosjekt blir oppført og levert til riktig tid og avtalt budsjett. Prosjektledelsen er ansvarlig for å legge til rette for god samarbeid og kommunikasjon mellom aktørene. Det sies at en god prosjektleder er en person som kan motivere andre personer og hjelpe dem til å få opp humøret slik at arbeidet går fremover. Dette er beskrevet av mange som "soft skills". "Hard skills" er mer den tekniske delen med prosjektering, planlegging, økonomi og tid. Lean Construction og The Last Planner System er det som representerer "hard skills" med møteledelse, møtestruktur og planhierarki, mens "soft skills" blir mer det å håndtere det mellommenneskelige aspektet under planleggingsprosessen. De aktørene som er en del av planleggingen med LC og LSP må kunne håndtere begge egenskapene for å få en god samhandling.



Figur 5: Samhandling ("Mot en mer inkluderende byggeplassproduksjon", Sol Skinnarland og Svein Erik Moen, Fafo 2008)

Figur 5 viser en rekke forutsetninger for å skape samhandling. Hvis man analyserer alle pilene rundt ser man at det er en god del menneskelige kvaliteter som må være til stede for at samhandling skal fungere. Åpenhet, ærlighet, språk og ikke minst holdninger er med på å skape et godt samarbeid mellom aktørene. Involvering av den enkelte som skal bidra til at prosjektet går fremover skal på ingen måte utelates. Alle som har noe ved et prosjekt å gjøre skal medvirke for at et samarbeid skal fungere. Tillit er også et viktig aspekt for å få til en problemfri samhandling tversover fagområdene. At alle avtaler som har blitt laget under planleggingen blir opprettholdt, samt at de man har laget avtaler med er forpliktende til å utføre de planlagte aktivitetene.

Produksjonsflyt i et byggeprosjekt

Produksjonsflyten ved et byggeprosjekt eller et anlegg for den slags skyld er et veldig vanskelig begrep å definere siden mye avhenger av personlige meninger. Å definere produksjonsflyt er vanskelig men å måle den kvantitativt i tillegg er nesten umulig. I begynnelsen av oppgaven ble det kort nevnt hvordan bilindustrien skaper produksjonsflyt. Samlebåndsfilosofien og det å definere hver eneste arbeidsoppgave i minste detalj samt det å produsere når man har en bestilling liggende er viktige faktorer som bidrar til at dette fungerer i en masseproduksjonsverden. Som nevnt tidligere kan ikke dette overføres direkte til byggeindustrien pga. dens særegne produksjon, men man kan ta ut

hovedtrekkene og applisere dem til byggeindustrien. Produksjonsflyt i byggeindustrien kan dermed sies å være en produksjon med lite "stop and go", venting på at andre skal bli ferdige før man selv kan gå inn og utføre arbeidet og sist men ikke minst unngå brannslukking. For å få flyt i produksjonen må de planlagte arbeidsoppgavene/aktivitetene opprettholdes og utføres til det planlagte tidspunktet, samtidig som alle de syv hindringene må være fjernet før man setter i gang med en bestemt aktivitet. Å ha en etterfølgende produksjon som sekvensielt går utover i prosjektet er også avgjørende. Fagene avtaler mellom seg når og hvor de skal jobbe og samtidig setter de en dato for ferdigstillelse samt hvor de skal overlappe hverandre. Samarbeid og samhandling som ble nevnt i forrige underkapittel spiller desidert en av de viktigste rollene for produksjonsflyt med tanke på at riktig planlegging er avgjørende for en god produksjonsflyt. Noen av faktorene ligger igjen utenfor samhandlingssystemet som værforhold eller useriøse materialleverandører. Å skape en mentalitet hvor man tar alle avtaler, alle tidspunkter og alle aktører alvorlig er veien å gå for å skape god flyt i et byggeprosjekt. Samtidig kan man si at eierforhold til et byggeprosjekt er også et viktig aspekt for å få ting til å gå rundt og holde en jevnt over god flyt i prosjektet.

Kapittel 5 - Lean Construction i Kruse Smith

Adaptert form for Lean Construction

Derivert form av Lean Construction

Tidlig i oppgaven ble det nevnt at Kruse Smith AS har sin egen deriverte form for Lean Construction og dens tilhørende verktøy. Noe som er naturlig siden hver organisasjon som bruker LC har sin forestilling om hvordan man skal bruke disse verktøyene, samt hvor det er smartest å applisere dem. Hver organisasjon tilpasser også LC og LSP til sine prosjekter og det er i grunnen slik Lean Construction fungerer. Man kunne ha sagt at å ta en ferdig mal eller en ferdig utviklet planleggingsmetodikk og rette organisasjonen sin etter det er riktig vei å gå, men det kan skape stagnasjon i bedriften med tanke på det dynamiske miljøet slike bedrifter opererer i. Hver bedrift eller organisasjon har sin måte å drive forretninger på og sin måte å drive prosjekter på. Slik som hvert prosjekt eller byggverk er unikt er også organisasjoner unike med sine styrker og svakheter. Lean Construction er akkurat det verktøyet som tilsier at man skal tilpasse seg det dynamiske miljøet og utnytte dette til sine egne formål.

Kruse Smith har en egen FoU-avdeling som blant annet forsker på LC. Ved pilotprosjektene fikk Kruse Smith AS hjelp av Fafo til å se og utrede den nyinnførte planleggingsmetodikken. Begge pilotprosjektene startet opp noen lunde samtidig. To rapporter ble utarbeidet, en for hvert prosjekt. Rapportene skulle bidra til at ansatte hos Kruse Smith fikk en innføring i LC på et konkret prosjekt. Prosjektene bidro også til at den nye planleggingsmetodikken ble videreført til andre prosjekter, blant annet Lyngdal ungdomsskole. De fleste som var involverte i prosjektene var tilfredse med planleggingsmetodikken, samt at de var overrasket over hvor godt det fungerte i forhold til tidligere prosjekter.

Total- og hovedentrepriser

Kruse Smith AS har laget en innføring i LC for sine ansatte, hvor de representerer hovedaspektene ved LC og dens tankegang. Som nevnt tidligere er Lean Construction en måte å involvere mest mulig parter på, skape verdier for kunden samt eliminere "søppel" kontinuerlig gjennom hele utførelsesprosessen. Dette er også nevnt i skrevet utarbeidet av Kruse Smith, men er punktvis opplagt.

Under er det punktvis vist hvilken hensikt LC har i Kruse Smith(Nina Læknes 2011, Kruse Smith):

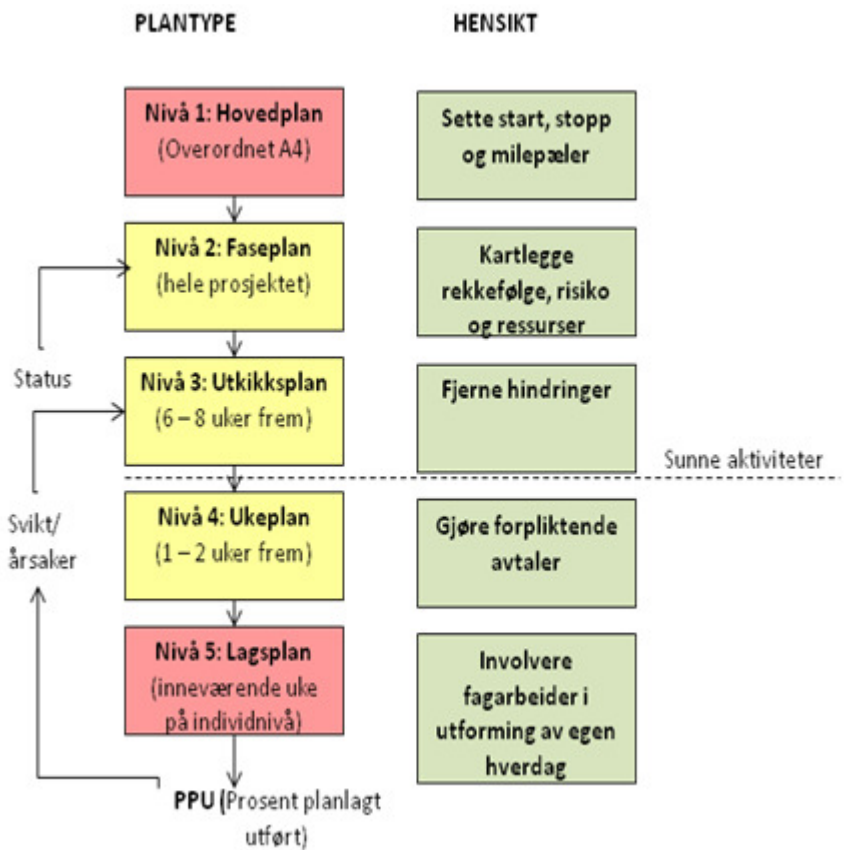
- **Forutsigbarhet** – utvikle en forutsigbar og pålitelig planprosess på kort sikt og en tilstrekkelig fleksibel planprosess på lang sikt
- **Forbedring** – utvikle en kultur for at man stadig blir bedre og lærer av det som er gjort
- **Standardisering** – standardisering av metoder, roller, arbeidsoperasjoner, arbeidsplassen osv.
- **Sammenligning** – sammenligner, lærer og finner beste måten å drive praksisen på
- **Fjerning av risiko og hindringer** – sørge for å identifisere og "fjerne" risiko samt hindringer i team
- **Involverende lederskap** – etablering av en struktur og en kultur som understøtter et godt samarbeid. Involvering av de som utfører arbeidsoppgavene samt at man sørger for at alle deltar i planleggingen av sin egen hverdag

- **Åpenhet og ærlighet** – åpenhet og ærlighet sikrer at løfter mellom aktørene opprettholdes

Planhierarki i Kruse Smith

Planhierarkiet utarbeidet av Kruse Smith viser fem plannivåer, se figur 6. Planene er utarbeidet slik at jo nærmere utførelsen man kommer desto mer detaljert blir planleggingen. Tidligere i oppgaven ble The Last Planner System introdusert hvor det ble henvist til figur 3 som viste plannivåer representert i LSP. Disse plannivåene er igjen vist i en mer sammenhengende form i figur 6. Nivåene som ble vist tidligere er vist med gule markeringer i figuren. På høyre siden av figuren ser man hva hensikten med alle plannivåene er i en mer kortfattet form.

Nivå 1 er en hovedplan som kan sies er en ganske grov plan med de mest nødvendige punktene listet opp. Planen er som regel vist som et Gantt-diagram eller lignende.



Figur 6: Planhierarki i Kruse Smith (Nina Læknes, Lean Construction – involverende planlegging-gjennomføring i total- og hovedentrepriser 2011, Kruse Smith)

Lagsplanen eller mandagsmøte er siste nivået i hierarkiet. Her er det detaljerte planer som adresserer enhver arbeider og oppgavene hans/hennes. Mandagsmøte blir holdt på mandager noe navnet innebærer. Møtet holdes som regel tidlig på mandagsmorgenen med alle arbeidslag til stede. Her går formannen gjennom hvert enkelt punkt han har satt opp og diskuterer med vedkommende arbeidsoppgaven gjelder for. Personen som holder mandagsmøte går gjennom oppgavene og spør samtidig om det har gått greit til nå og om det er behov for mer tilrettelegging.

Oppstartsmøte

Byggeprosjektene LC ble brukt ved først hadde et oppstartsmøte hvor alle involverte samlet seg og fikk introdusert LC og LSP. Det ble også nevnt at utnyttelsen av ressursene er for dårlig i dagens prosjekter med tanke på omarbeid og dårlig planlegging. Flyten i tidligere byggeprosjekter ble også tatt opp og hvordan dette skapte lite forpliktelser til avtaler man inngikk som igjen førte til brannslukking på byggeplassen. Den nye planleggingsmetodikken med de ulike strukturene og hvor hyppig møtene kommer til å bli holdt ble også nevnt.

Å samle alle involverte på samme sted til samme tid slik at de blir "kjent" med hverandre er en positiv fremgang fra de tradisjonelle måtene. En av grunnene for den positive fremgangen er at det ikke lenger blir skapt en form for anonymitet blant fagområdene, men heller en felles forståelse for hverandres arbeid. Å ha innsikt i andre fagområder og ikke bare ens eget bidrar også til mindre misforståelser samtidig som man ser mengden av arbeidet et bestemt fagområde har. Noen

prosjekter har også kompliserte innvendige strukturer blant annet ventilasjon og rør. At andre fagområder og andre entreprenører kan se dette bidrar til at man eventuelt kan planlegge i forhold til de mest kompliserte oppgavene så fremt et fag ikke er avhengig av et annet.

Lappeteknikk

Lappeteknikken er en planleggingsmetode ved hjelp av post-it lapper. Alle aktørene samler seg for å planlegge aktivitetene på prosjektet sammen. Møtet eller bedre sagt planleggingsmøtet blir som regel organisert av prosjektlederen av entreprenøren. Hvert fag får en bestemt farge, for eksempel gule lapper for elektrofagene mens blåe lapper er for vann og avløp. Hver prosjektleder som er ansvarlig for sitt fag skriver opp aktiviteten og hvor lang tid den respektive aktiviteten kommer til å ta. Lappene blir da satt opp på et større ark forberedt av prosjektlederen. Det som er viktig å merke seg her er at hvert fagområde bare har lov å flytte på sine egne post-it lapper og ikke andres. Hvis man mener at et annet fagområde krasjer med ens eget så må man ta det opp og diskutere med prosjektlederen eller representanten fra det andre fagområdet og komme frem til en løsning. Å se hvor mye den andre har å gjøre kan bidra til at man selv tar initiativet og lar den andre utføre arbeidet først i den respektive sonen før man selv går inn så fremt fagene ikke må komme i rekkefølge. Prosjektlederen har også delt opp prosjektet i faser og samtidig definert disse fasene. En fase kan bli definert som en måned, som en arbeidsuke eller som en milepæl. Å definere en fase må være i samsvar med det som er hensiktsmessig med prosjektet. Med dette menes at det ikke er logisk å definere en fase som en uke når mange av aktivitetene går over flere uker.



Figur 7: Lappeteknikk-seansen ("Prosjekt 20578 Kanalpiren – Oppstartsmøte om inkluderende planlegging", Sol Skinnarland 2008, Fafo)

Figur 7 ovenfor viser lappeteknikk-seansen på et av pilotprosjektene. Figuren viser de ulike post-it lappene og hvordan dette med tanke på planlegging henger sammen. I forgrunnen ser man aktører diskutere, mens i bakgrunnen blir fortsatt lappene hengt opp og jo lengre "bak" i bildet man kommer desto mindre lapper er det. Lappeteknikken minner om et Gantt-diagram noe den i bunn og grunn er, men den er forskjellig i den forstand at den er utviklet av flere personer og firmaer. Når seansen er ferdig og aktørene har laget avtaler mellom seg, blir all den informasjonen som henger på veggen overført til et dataprogram som Microsoft Project eller lignende.

Planleggingsrutiner hos Kruse Smith

Utkikksmøtene

Figur 6 på side 26 viser planhierarkiet i Kruse Smith AS. Periodeplanen eller utkikksmøte slik det blir kalt i Kruse Smith AS er en planleggingsplan som går over 6-8 uker. Her legger prosjektledere, anleggsledere og formenn til rette sunne arbeidsoppgaver slik at man får flyt i utførelsesprosessen. Tidligere i oppgaven ble det nevnt at en sunn arbeidsoppgave er en oppgave som har innfridd syv betingelser. De syv respektive betingelsene er forutgående arbeid, plass, mannskap, informasjon, værforhold, utstyr og materialer. For at man skal kunne tilrettelegge sunne arbeidsoppgaver må prosjektledere og formenn være selv forberedt til et slikt utkikksmøte.

Kruse Smith har utarbeidet en mal hvor det står noen grunnregler(Utkikkplan mal, Kruse Smith AS):

- Komme i tide
- Være forberedt
- Avslutte på tiden
- Bidra i planleggingen og diskusjoner
- Unngå forstyrrelser slik som mobiler og e-mail

På forsiden av denne planen står det hvem som er innkalt til møtet, hvem som skal innkalles til neste møte og hvem som skal ha kopier av dette møtet. For at en slik planleggingsmetode skal fungere må alle involverte være oppdatert samtidig som de selv må oppdatere andre aktører. I et utkikksmøte skal man finne hva man trenger av andre, samt diskutere ulike løsninger og hvordan man skal utføre arbeidsoppgavene som er på agendaen.

UTKIKKSPLAN (Uke XX - XX) - 3 - 6/8 ukers utkikkplan - alle fag - Mal alternativ 1

Utkikkplanansvarlig:
Prosjekt:

Ref. nr. (som MS Project)	Aktivitetsnavn på aktiviteter som skal starte og som derfor må være sunne	Arbeids-område/sone	Oppstartdato	Ansv. person for å fjerne hindring	Firma	Kommentar (frist/hva må til?/hvem trenger du hjelp av?konsekvenser)	HINDRING SANALYSE:									
							Tegning/info	BH-beslutn	Bestilling	Materiell	Utstyr	Mannskap	Foreg. aktiv.	Plass	Ytre forhold	Sunn aktivitet Ja/ Nei
Uke 08 (dato fra og dato til)																

Figur 8: Utkikkplanlegging(Utkikkplan mal, Kruse Smith AS)

Figur 8 ovenfor er et utsnitt fra en mal utarbeidet av Kruse Smith. Utkikkplanleggingen "foregår" i et Excel-ark hvor man har aktivitetsnummer og aktivitetsnavn som forteller kort hva arbeidet går ut på og i hvilken sone arbeidet foregår. Soneinndeling er noe denne oppgaven ikke kommer til å si veldig mye om siden soneinndeling først blir aktuell når man har fått "et tørt bygg"(arbeidet foregår stort sett innendørs), men det kommer til å bli kort nevnt som et eget avsnitt i et av observasjonskapitlene. Videre i Excel-arket står det planlagt oppstartsdato samt hvem som skal sørge for at denne aktiviteten ikke har noen hindringer og at alle de syv betingelsene er oppfylt. I øverste høyre hjørne av figuren ser man de syv betingelsene listet opp. Hvis betingelsen er oppfylt setter man et kryss og markerer cellen med grønn farge. Hvis alle betingelsene har blitt oppfylt

Basmøter

Basmøter er en ukentlig planleggingsrutine hvor alle fagene som oppholder seg på byggeplassen samler seg for å avtale arbeidsoppgaver for neste uke og for å gjennomgå utførte arbeidsoppgaver fra forrige uke. Møtene blir holdt av total- eller hovedentreprenøren som har ansvaret for gjennomførelsen og utleveringen av prosjektet. Basen av entreprenøren kan være betongbasen eller tømmerbasen alt etter som hvilket område en bestemt entreprenør satser på. Med dette menes at hvis for eksempel Kruse Smith utfører betongarbeidet eller tømmerarbeidet selv så er det en av de to basene som blir ansvarlig for å holde basemøtene. Om betongbasen eller tømmerbasen holder møtene er avhengig av hvem som kom først til byggeplassen eller hvem som har mest arbeid. Basemøtene i seg selv er ikke noe nytt da basemøter har blitt holdt på tidligere prosjekter også, men møtene nå er mer strukturerte enn tidligere samt at BIM er en faktor som har bidratt til at arbeidsoppgavene og områdene hvor arbeidet er planlagt å bli utført i er i en mer visualisert form enn tidligere.

Under basemøtene representerer underentreprenørene informasjon rundt det de har utført av arbeidsoppgaver i forrige uke og nevner samtidig om det har vært bra tilrettelegging eller om de har manglet en vesentlig faktor for gjennomføringen. Forrige ukes oppgaver gjennomgås slik at man kan tilrettelegge neste arbeidsoppgave bedre for den respektive aktøren. En annen faktor som blir ivare tatt med dette er PPU - Prosent Planlagt Utført som ble nevnt på side 22 i oppgaven. Man kan kartlegge og se hvor mange av de planlagte arbeidsoppgavene har blitt utført. Når de ulike basene får uforutsette problemer slik at de ikke kan utføre arbeidet opplyser de dette på møtet slik at planen kan bli justert.

Etter gjennomgangen av forrige ukes arbeidsoppgaver går man videre og planlegger for neste ukes aktiviteter. Planleggingen skjer i form av at underentreprenøren kommer med forslag om hvilke arbeidsoppgaver de har tenkt å utføre i neste uke og hvor på byggeplassen dette kommer til å skje. Når representanten av underentreprenøren kommer med forslag kan de andre basene stille spørsmål og komme med opplysninger rundt temaet eller arbeidsoppgaven. Med denne formen for planlegging eliminerer man misforståelser rundt det man snakker og avtaler om. Dette skaper også en holdning preget av respekt overfor andres fag og arbeidsoppgaver men mest av alt mellommenneskelig respekt. Representantene blir kjent med hverandre og man forholder seg til hverandre på et personlig nivå samtidig som man opprettholder en form for profesjonalitet.

En annen fordel ved å ha en slik face-to-face planleggingsmetodikk er personifiseringen av fagområder. Nå refereres det direkte til personen man har laget en avtale med istedenfor å bare referere til et fagområde eller arbeidspost. Personifisering av fagområder skaper også et eierforhold til prosjektet hvor man ikke kan unnsnippe fra avtalene fordi man har laget personlige avtaler direkte med en person. Dette skaper et ansvarsforhold overfor den andre parten som forventer at man overholder avtaler. Slike avtaler blir ofte referert til som forpliktende avtaler.

Kruse Smith har også utviklet en mal for bruk under basemøtene for å forenkle arbeidet rundt dette. Figur 11 viser oppsettet i Excel-arket. Arket på figur 11 er inndelt i en fagorientert plan, men det finnes også en mal/ark som er soneorientert. Det vesentlige er at arket ligner på malen fra utkvikksplanleggingen men er til dels ulik med tanke på at det her er bare syv forutsetninger for gjennomføringen. Å ha de to ekstra forutsetningene, byggherrebeslutning og bestilling, er på en måte unødvendig. Disse to avklaringene skal normalt sett komme lenge før man holder basemøtet.

Slik det ble forklart tidligere; prosjektledelsen skal tilrettelegge for sunne arbeidsoppgaver mens basen skal koordinere arbeidet på selve byggeplassen.



Nivå 4: Ukeplan (1 - 2 uker) - Eksempel på fagdelt plan

Ref nr. (fremdriftsplan)	Arbeid i perioden (selvstendige aktiviteter = aktivitet som ditt fag kan utføre uten at du er avhengig av at andre gjør et arbeid imellom):	Ansvarlig bas:	Uke: 19					Uke:20				Ferdig dato:	Hindringsanalyse							
			Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Mandag	Tirsdag	Onsdag		Torsdag	Fredag	Foregående	Mannskap	Utstyr	Tegning/info	Materialer	Ryddet før
	Elektro																			
	2. etg. stor del - Elektro i innvegger + førings sjikt	Geir										x	25.05.11	x	x	x	x	x	x	x
	1. etg. stor del - Elektro kobling av badekabin	Geir		x									11.05.11	x	x	x	x	x	x	x
	1. etg. stor del - Elektro i sjakt	Geir		x	x	x							13.05.11	x	x	x	x	x	x	x
	1. etg. liten del - Elektro kobling av badekabin	Geir		x									11.05.11	x	x	x	x	x	x	x
	1. etg. liten del - Elektro i sjakt	Geir		x	x	x							13.05.11	x	x	x	x	x	x	x

Figur 11: Basmøte faginndelt(Basmøte mal, Kruse Smith AS)

Dagen etter basmøtet går det ut et referat fra møtet til alle aktører som er med i planleggingen av videreføringen av prosjektet. De som ikke var til stede av ulike grunner må være oppdatert på det som har skjedd og det som har blitt planlagt. Figur 12 viser et utsnitt av et slikt referat som er et reelt eksempel fra Lyngdal ungdomsskole.



Nivå 4: Ukeplan (1 - 2 uker) (utsnitt av hovedplan)

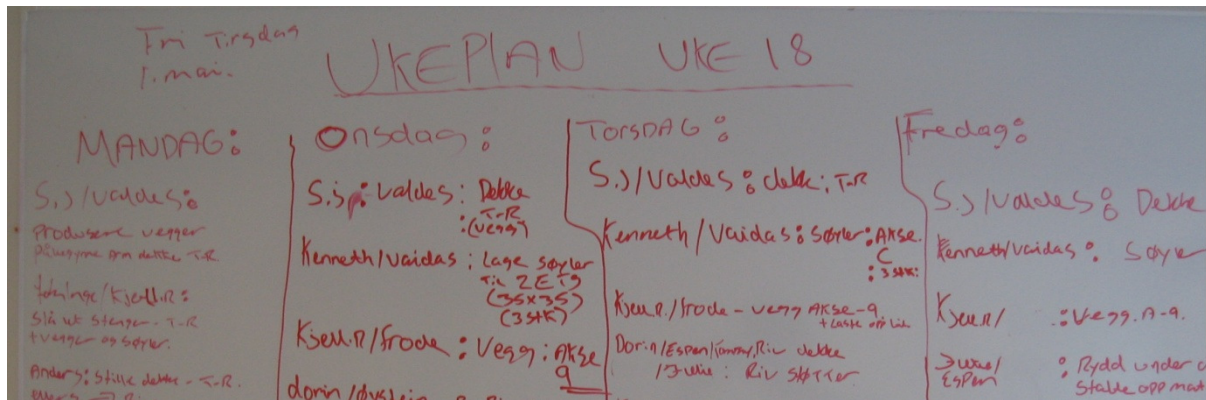
Ref nr. (fremdriftsplan)	Arbeid i perioden (selvstendige aktiviteter = aktivitet som ditt fag kan utføre uten at du er avhengig av at andre gjør et arbeid imellom):	Ansvarlig bas:	uke 17						uke 18				Ferdig dato:	Hindringsanalyse						
			Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag		Fredag	Foregående	Mannskap	Utstyr	Tegning/info	Materialer	Ryddet før
	FAG - Grunnarbeider																			
		Gaute																		
1	utgraving av stripe fund akse Q	lindland maskin																		
2	pukking av striper			x																
3	utgraving striper i akse 12				x															
4	grave ut for bunnledning i akse 1-3				x	x	x													

Figur 12: Basmøte 10(Kruse Smith AS)

Mandagsmøte

Mandagsmøtet er et internt møte innad i Kruse Smith hvor arbeiderne samler seg for å gjennomgå og diskutere ukens planlagte arbeidsoppgaver. Mandagsmøtet blir holdt første dagen etter helgen/ferien noe som i de fleste tilfellene er en mandag. Under møtet går formannen/arbeidslederen gjennom arbeidsoppgavene som er planlagt for den inneværende uken. Møtet foregår i en presentasjonsorientert form hvor formannen går gjennom alle arbeidsoppgaver som har blitt planlagt og skrevet opp på en tavle på en av ukedagene før helgen. Dette er gjort slik at de står klare på mandagsmorgenen når alle kommer på jobb. Det finnes flere grunner hvorfor oppgavene skrives opp uken før men det blir ikke nærmere diskutert her. Når formannen går gjennom arbeidsoppgavene adresserer formannen personer direkte med navn og arbeidet de skal utføre, samt hvor på byggeplassen arbeidsoppgaven skal bli utført. Her har vedkommende mulighet til å diskutere arbeidsoppgaven og si ifra om det trengs noe mer tilrettelegging eller om det er knyttet noen komplikasjoner rundt det respektive arbeidet. Formannen kan da ut fra denne informasjonen tilrettelegge for eksempel bedre HMS eller strømkontakter hvis det ansees som en nødvendighet i det aktuelle området. Ligger tilretteleggingen utenfor formannens myndighet

adresseres anleggslederen som igjen ved sjeldne tilfeller kontakter prosjektlederen. Figur 13 under viser en slik utarbeidet ukeplan.



Figur 13: Utsnitt av arbeidsoppgaver fra mandagsmøtet

Kapittel 6 – Observasjoner og meninger ved Lyngdal ungdomsskole

Dette kapitlet kommer til å ta for seg de ulike observasjonene som har blitt tatt ved prosjektet og vurdere/analysere dem i forhold til Lean Construction og dens metodikk. Dette er gjort for å sammenligne en reell byggeplass med teorien som bygger opp under LC og LSP. I tillegg kommer det til å bli presentert ulike sitater fra informantene. Dette er gjort for å få riktig vinkling og en riktig forståelse av hvordan de ulike aktørene opplevde dette å jobbe med LC og LSP som hovedplanleggingsmetodikk. Kapitlet kommer til å ta for seg hver møtetype og diskutere og analysere disse møtene samt frembringe meninger og synspunkter angående disse.

Prosjektet har følgende møter:

Overordnede planleggingsmøter

- Prosjekteringsmøte hver 14. dag. Deltakere er fra Kruse Smith, Rambøll, Asplan Viak og ERV Teknikk.

Kruse Smith møter

- Mandagsmøtet hvor ukeplanen blir gjennomgått av den ansvarlige formannen.
- Vernerunde på anlegget hver onsdag.

Fremdriftsmøter

- Utkikksmøter hver 14.dag med representanter fra de ulike aktørene.
- Basmmøter hver uke med representanter fra de ulike aktørene.

Tidligere i oppgaven ble det kort nevnt at oppgavens omfang er forholdsvis liten siden tiden satt av for å analysere dataene er for kort for å kunne dra store konklusjoner. Derfor er denne delen en kvalitativ analyse siden det ikke finnes mye tilgjengelig data og fordi det enda ikke finnes et fullstendig utviklet system for å analysere store datamengder angående LC og LSP. Oppgaven har derfor konsentrert seg mest om analysene av utkikksmøtene og basmmøtene siden det var de mest aktuelle med tanke på LC og LSP.

Et viktig punkt var at alle underentreprenører hadde liten erfaring med LC og LSP. De som hadde benyttet LC og LSP var entreprenører som hadde samarbeidet med Kruse Smith før. Når spørsmålet om de hadde vært i kontakt med LC og LSP ble stilt til informantene var det egentlig ingen overraskelse at de ikke hadde det, siden det under de første utkikksmøtene og basmmøtene var stor usikkerhet knyttet til denne nye planleggingsmetodikken. Etersom flere møter ble gjennomført ble det tydeligere at representantene av de ulike underentreprenørene skjønnte og forstod hensikten med LC og LSP. De fleste informantene mente at dette var veien å gå og at dette var mye bedre enn tidligere møtetyper slik som byggemøter eller krisemøter for den slags skyld. De fleste hadde en positiv innstilling til både utkikksmøtene og basmmøtene mens det også fantes noen som mente at de ikke helt forstod hensikten med noen av møtene. Ekstreme tilfeller hvor en representant mener at basmmøtene er "overkill" fantes også. De neste underkapitlene kommer til å fatte et sammendrag av disse meningene.

Utkikksmøtene

Utkikksmøtene blir holdt annen hver uke. Ved Lyngdal ungdomsskole ble de holdt rett etter det interne mandagsmøtet. De fleste deltakerne i utkikksmøtene var prosjektledere for de ulike underentreprenørene, men til tider var også basene til stede. Det at basene var til stede under utkikksmøtene gir et positivt bidrag til forståelse av hvordan planleggingen og tilretteleggingen skal være for basemøtene slik at de, altså basene, kan planlegge ut fra det.

Under utkikksmøtene blir det luket ut hindringer som byggeherreavklaringer, tegningsinformasjon og mannskap. Utkikksmøtene er designet og laget for å oppdage hindringer tidlig i planleggingsprosessen slik at man unngår unødvendig stillstand i byggearbeidet på grunn av manglende informasjon eller lignende. Alle deltakere viste seg aktive og bidro til en effektiv fremdriftsplanlegging. Når informantene ble spurt om et generelt synspunkt angående utkikksmøtene kom det til uttrykk positive meninger slik som en av prosjektlederne av underentreprenørene presiserte:

- *”Veldig bra, det er veldig tidsbesparende faktisk, god oversikt over arbeidsoppgavene fremover i tid som går over dager og uker, det er veldig positivt.”*

En av hoveddelene av LC og LSP er å ha fokus på hva man skal ta opp på et slikt møte. Prosjektlederen eller anleggslederen som er tilfellet ved Lyngdal ungdomsskole er ansvarlig for å holde utkikksmøtet. Han skal forberede og gjøre alt klart slik at utkikksmøtet kan foregå knirkefritt. Samtlige informanter var enige om at temaet var klart for hvert utkikksmøte og at det lå en hensikt til grunn. En av de viktigste grunnene hvorfor de ulike underentreprenørene mente dette, er kanskje fordi det etter utkikksmøtet ble sendt ut et referat hvor det stod hvilke hindringer som ble fjernet og hvilke aktiviteter som kunne starte umiddelbart. En av entreprenørene sa det slikt:

- *”Vi får jo utsendt referater av møtene vi har hatt. Da går jeg gjennom dem og ser sammen med formannen som er ute på byggeplassen før neste utkikksmøte.”*

Kruse Smith kuttet ut de tradisjonelle byggemøtene ved Lyngdal ungdomsskole og erstattet dem med utkikksmøter. Utkikksmøtet og hensikten med et slikt møte ble forklart til representantene av de ulike underentreprenørene. Under de første møtene var de fleste skeptiske og tilbakeholdne noe som er naturlig med tanke på en slik ”drastisk” forandring som plutselig blir implementert i en konservativ tankegang. For å sette ting i perspektiv ble samtlige informanter spurt om utkikksmøtene og hvor like eller ulike disse møtene er i forhold til tradisjonelle byggemøter. Når man analyserer svarene og meningene til de ulike entreprenørene kommer det tydelig frem at tradisjonelle byggemøter ofte ikke hadde noe struktur som man fulgte og at de ulike underentreprenørene tok opp det som gjaldt akkurat dem og fikk et svar for så å ta opp neste problemstilling. En av informantene uttrykte det slikt:

- *”De er mye mer spisset og mye mer konkrete på de oppgavene en har. Rydde vekk hindringer. I de gamle byggemøtene så blir det veldig lite struktur. Møtene var også formet som brannslukking underveis. Ikke noe ordentlig struktur på et gammeldags byggemøte. Det kommer opp nye momenter uten noe slags struktur eller at man er forberedt på det. Her kan folk være forberedt og si hva som skal skje de neste ukene.”*

En annen informant presiserte det slik:

- *"Ja, forskjellig i den grad at de ofte er mye mer konkret om hva man skal diskutere og ikke alt mulig annet. Som regel blir de mer effektive. Et møte koster såpass mye penger, så dette må være en kjempefordel. Få konkretisert det mye sterkere og handlingsplanen blir mye mer konkret."*

Både Lean Construction og The Last Planner System strever etter å skape samhandling mellom aktørene. Så langt i byggeprosessen var alle aktørene enige om at samspillet ved Lyngdal ungdomsskole er bra:

- *"De fleste ønsker det. De fleste ønsker samspill og forpliktelser, de ønsker å vite. Jeg føler at det er et veldig godt samspill."*

Dette kan kanskje henge sammen med at de fleste som har noe å gjøre med Lyngdal ungdomsskole har samarbeidet før. Representantene fra Kruse Smith, Lindland Maskin og ERV Teknikk kjenner hverandre fra før siden de har samarbeidet sammen under ulike prosjekter tidligere:

- *"Nå er jo dette veldig spesielt. Vi har hatt mange prosjekter sammen og jobbet sammen med Lindland og andre i mange år."*

Å skape forståelse og samspill mellom ulike aktører på en byggeplass kan være en utfordring i seg selv. Samspill kan skapes gjennom årelangt samarbeid mellom entreprenører slik at man intuitivt forstår hva den andre tenker og hva den tredje vil frem til, men slike tilfeller er sjeldne. Det at de ulike aktørers representanter kjenner hverandre og adresserer hverandre i en mer vennskapelig enn profesjonell form skaper også en mer avslappet situasjon under møter og selv under forhandlinger. Byggenæringen fungerer dessverre ikke på denne måten siden man sjeldent samarbeider med de samme personene, og derfor har LC og LSP et system innebygd innad i selve hovedsystemet slik at det blir skapt et samspill så lenge man involverer seg og jobber for en felles fremdrift selv om samarbeidspartnere ikke kjenner hverandre. Desentralisering av planlegging er kanskje den faktoren som har mest betydning for akkurat dette. Når en av informantene som har en sentral rolle i byggeprosjektet ble spurt om møtestrukturen har noe å si for samspillet kom det raskt frem:

- *"Ja, det er jo det. Det er jo det at folk sitter og diskuterer problemet og kommer til en løsning på forskjellige ting. Så utarbeide en plan i fellesskap. Før var det sånn at det kommer inn noen og sier vi skal gjøre sånn og sånn og sånn og da ble det veldig mye uenigheter om ting."*

Under en intervjurunde kom det ubevisst frem av en av prosjektlederne til underentreprenørene at de følte de var i et samspill snarere enn å jobbe "for" Kruse Smith. At det ligger i underbevisstheten er et positivt tegn med tanke på å skape en mentalitet hvor man tenker samspill istedenfor hvert sitt arbeid og hver sin fremdrift.

Et annet viktig aspekt LC og LSP fremhever for en "sunn" drift av en byggeplass er eierforhold til bygget. Underentreprenørene må forstå verdien av å planlegge og jobbe sammen mot et felles mål istedenfor å sitte i hver sin skyttergrav og tenke på sitt. Dette har noe med den gamle tankegangen som har preget byggenæringen i svært lang tid å gjøre.

Slik en av informantene uttrykte det:

- *”Noe av problemet, spesielt med fremdriftstyring er eierforhold til prosessene. Hvis du ikke har vært med å definere og satt prosessene i tid vil du aldri få det riktige eierforholdet. Tradisjonelt har det vært en person eller flere personer som har drevet med fremdriftplanlegging, og problemet da er eierforhold som jeg nevnte og så justering underveis, for det blir det. Det er problematisk og det er veldig mange som ikke skjønner en plan og så er de for stolte til å si ifra at dette er for vanskelig.”*

Å få eierforhold til et bygg eller til en prosess er ikke en selvfølge. Mange ulike faktorer må ligge til rette for at man skal kunne få eierforhold til noe. Totalentreprenøren, dens prosjektledere og anleggsledere kan man si har et naturlig eierforhold til prosjektet og det som gjenstår da er å få underentreprenørene til å få et eierforhold. Dette kan sies å være en tosidig prosess. For det første må prosjektledere legge til rette at underentreprenørene skal få en slik tankegang. Det må streves etter at de blir hørt og at man tilrettelegger til den enkelte underentreprenøren uten å favorisere verken den ene eller den andre. Samtidig som prosjektledelsen legger til rette for å skape et eierforhold må mentaliteten og innstillingen til de ulike aktørene være på plass. Som nevnt tidligere hjelper det å sitte i felleskap og snakke med hverandre istedenfor at man bare kommer på en byggeplass utfører arbeidet sitt og går. Ved Lyngdal ungdomsskole var det god forståelse mellom fagene og deres ulike utfordringer. Det ble lyttet til hverandre og aktivitetene ble avtalt ut fra en felles forståelse for hvilke aktiviteter som var viktige å få gjort til rett tid. Når spørsmålet om eierforhold ble spurt kom det raskt en bekreftelse:

- *”Ja, de har mye mer eierforhold. De får mer forståelse for andre sine utfordringer og krav på en helt annen måte. Vi er alle mer involvert på en helt annen måte.”*

Basmøter

Basmøtene er gammelt nytt da det også før har blitt holdt møter hvor formennene kom sammen for å snakke og planlegge for videre bygging. Det som er annerledes ved Lyngdal ungdomsskole er at møtene er mer strukturert og at BIM – modellen er et sentralt objekt man ser på hele tiden.

Involvering er et nøkkeltema her også. Som nevnt tidligere skal partene under basmøtet lage forpliktende avtaler med hverandre. Avtalene skjer i en face-to-face form hvor man avtaler direkte med den det gjelder. Nå finnes det enda mindre rom for useriøsitet siden man lover å utføre noe, og hvis det ikke har blitt gjort kan man lett gå til den det gjelder og snakke med han/hun. En av informantene uttrykte det slik når han ble spurt om folk gjør det de lover:

- *”Ja, jeg vil si ja. Jeg vil faktisk si at de gjør det. Hvis de ikke har gjort det så er det enkelt å ta det i neste møtene. Da er det svart på hvitt og de har selv forpliktet til en fremdrift, istedenfor før hvor det var en lang strek med aktiviteter. Nå er det mer inndelt i aktiviteter.”*

Som sitatet ovenfor viser har det blitt skapt en mentalitet hvor forpliktende avtaler rett og slett begynte å bli en naturlig del av fremdriftsplanleggingen. Samtidig må det også nevnes at basmøtene til tider har vært preget av useriøsitet hvor de fleste basene og formennene til underentreprenørene ikke møtte opp, selv om de visste at basmøtet blir holdt på et fast tidspunkt hver uke.

Betongformannen som jevnlig holdt basmøtene uttrykte det slik:

- *”Det har vært litt for mange avlysninger fra UE, og spesielt de vi kanskje har mest med å gjøre på dette prosjektet. Det har jeg sagt til dem og så har vi skrevet flere mailer til deres respektive ledere og sagt hva vi mener. Da går det utover planleggingen med gang. Det blir mye usikkerheter. Jeg blir usikker på om de skulle hatt for eksempel en boks i veggen. Når vi har fått tatt de møtene og alle er med og får tenkt gjennom sine oppgaver da har du ikke den usikkerheten. Da stoler jeg på dem at det de har sagt til meg på møtet – det er sånn det er.”*

Planleggingssystemet har blitt utviklet for å minimere og eliminere usikkerheter blant annet ved å planlegge så sent som mulig. Å følge dette systemet og tilpasse det til hver enkelt bygge- eller anleggsplass vil bidra til en effektivisering. Sitatet ovenfor skal ikke forekomme og det er et resultat av for dårlig involvering, ikke fra Kruse Smith sin side, men fra underentreprenørene. Det viste seg at de minst involverende var de som var mest ”negative” til dette med LC og LSP eller at de ikke hadde noe synspunkt. Derfor må underentreprenørene involvere seg enda mer og holde forpliktelsene sine også utenom byggegruppa.

Lappeteknikkmøte

Lappeteknikkmøte ble holdt 14.05.2012 i brakkeriggen på selve byggeplassen. De fremmøtte var prosjektlederne og formenn til de ulike underentreprenørene samt prosjekteringslederen. Av de fremmøtte var det få som visste hva et lappeteknikkmøte var og hvordan man skulle forholde seg til det. Anleggslederen forklarte lappeteknikkmøtet, hvordan det skal foregå og hensikten med møtet samt hvilket resultat som er forventet. Hovedhensikten med lappeteknikkmøtet er at de utførende skal sette seg ned og beskrive arbeidet og dens varighet slik at man i felleskap lager et grunnlag for en felles faseplan. Faseplanen ved Lyngdal ungdomsskole kommer til å bli delt inn i soner.

Allerede fra begynnelsen av møtet var de fleste skeptiske til dette møtet. En av grunnene kan være at dette er nytt for mange og det er normalt at man er skeptisk til noe nytt. En annen grunn kan være at de fleste ikke helt visste hva de skulle gjøre eller hvordan de skulle angripe situasjonen, men det løste seg til slutt og de fleste



Figur 14: Lappeteknikkmøtet

gikk inn for samarbeid for å komme frem til en felles plan.

I forkant av møtet laget anleggslederen et forslag for soneinndeling av bygget. Soneinndeling av et bygg blir først aktuelt når bygget har blitt ”tørt”. Et tørt bygg vil si at man er uavhengig av vær og vind for de innvendige installasjonene slik at arbeidet kan fortsette uansett om det regner eller snør.

Bygget har totalt 18 soner fordelt over 3 etasjer. Figur 15 viser første etasje og dens forslag til inndeling i soner. Her må man merke seg at fargene og selve inndelingen ikke har noe med de ulike fagene å gjøre og deres plassering av aktiviteter. Fargeinndelingen er gjort for å gjøre det enklere å skille mellom de ulike sonene i etasjen.



Figur 15: Soneinndeling i første etasje

Et annet aspekt ved lappeteknikkmøtet var bruken av BIM som var til dels alltid oppe på storskjerm for å avklare ulike problemstillinger med tanke på visualisering av de ulike aktivitetene i 3D. En tidsplan som på forhånd ble utarbeidet var plassert sentralt på plakaten slik at prosjektlederne og formenn ikke stod blanke med tanke på tidsinndeling og dermed hadde noe å forholde seg til. Over tidsplanen var det hengt opp soneinndeling slik at prosjektlederne og formenn visste hvilke soner som er hvilke og hvor de i det hele tatt har en jobb å utføre. Figuren viser plakaten med ferdige post-it lapper plassert i de respektive månedene.



Figur 16: Plakat med post-it lapper

Etter intervjurundene å dømme var meningene angående lappeteknikkmøtet veldig spredt. Noen mente at det var et positivt tiltak mens andre mente at dette slettes ikke var noe lurt eller innovativt.

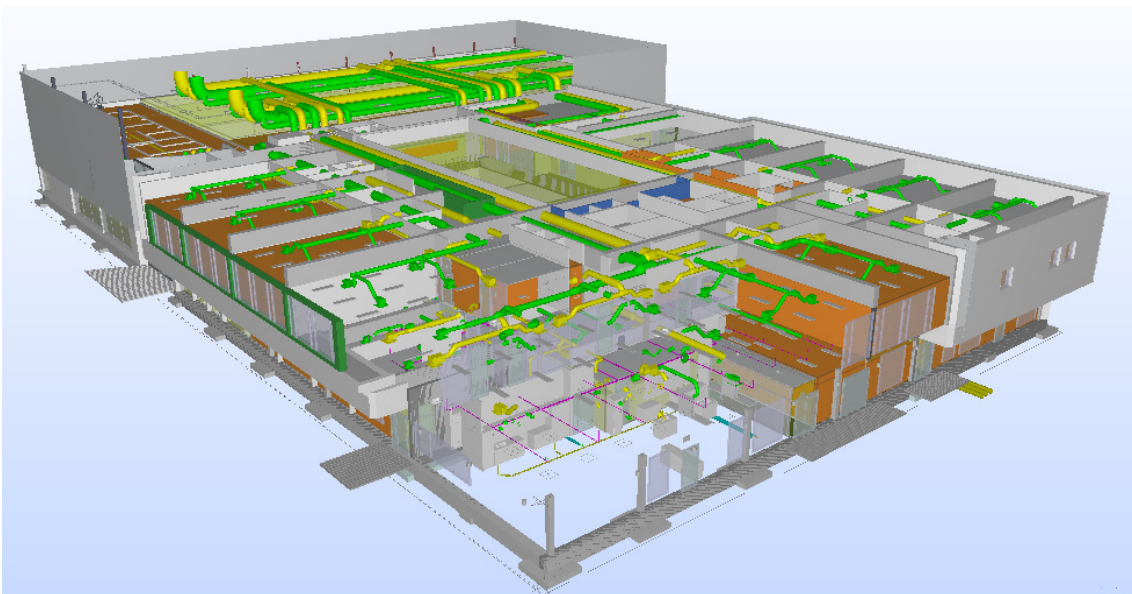
En av representantene uttrykte det slik:

- *“Det synes jeg ikke noe om. Jeg synes det er tull. Jeg synes at snekkeren som er førende for hele bygget først burde sette en plan og så kan vi heller diskutere ut fra den for nå må alle ukene flyttes og trikses på nytt igjen, og det synes jeg blir feil måte å angripe på.”*

Lappeteknikkmøtet er et tema som ikke kan bli diskutert noe mer om i denne oppgaven siden møtet ble holdt ganske sent i forhold til skriveprosessen av oppgaven. I tillegg til tidsaspektet har majoriteten av intervjurundene blitt foretatt før lappeteknikkmøtet slik at det ikke foreligger nok data for å kunne dra en konklusjon. Dette er beklagelig siden lappeteknikkmøtet er av viktig betydning for involveringen og samarbeidet mellom aktørene, og samtidig den delen som er meget utfordrende.

BIM som sterkt verktøy innen planlegging

Bygningsinformasjonsmodellering ble opplevd som et veldig sterkt verktøy blant alle som ble intervjuet. Modellen var oppe på storskjerm under både utkikksmøtet og basmøtet. Figuren under viser et ”snitt” gjennom modellen hvor man tydelig ser ulike rør, vegger og deler av ringmuren. Modellen har få begrensninger med tanke på å velge hvilke ulike deler av bygningen man har lyst å vise. Man kan for eksempel bare vise den konstruksjonsmessige delen eller ulike elektro- og vanninstallasjoner. For ikke å gå nærmere inn på hvilke funksjoner modellen har så er det viktig å utpeke at modellen har sine begrensninger som man må ta hensyn til slik som at modellen per i dag ikke kan vise armeringsplassering og at det fortsatt mangler kalkyledelen.



Figur 17: BIM - modellen av Lyngdal ungdomsskole

Når omstendigheten tilsa det og det var usikkerheter rundt plasseringer av for eksempel en elektroboks eller i hvilken akse jobben kommer til å bli gjort kom modellen raskt inn som en hjelpende hånd. De fleste informantene sa at BIM var nytt for dem og at de aldri før har sett en slik modell, noe som igjen bekrefter at byggenæringen har vært en konservativ aktør blant næringene i mange år.

Det var stor enighet blant informantene om at modellen og dens redskaper var noe innovativt og at dette var en fremgang for byggenæringen:

- *”Den synes jeg er helt fantastisk. Det er et vanvittig fremskritt. Jeg har sett den modellen før men ikke så bra. Du går inn og ser på ting når du er usikker på oppbygningen. Mye lettere å finne en løsning for ting når man ser dem i BIM enn når du ser dem på papir.”*

BIM – modellen og dens bruk har gjort det slik at det ikke lenger er et hierarki i løsningsavgjørelser. Nå kan de utførende ved hjelp av BIM – modellen gå inn og påvirke ulike deler av for eksempel bygningsstrukturen eller valg av planløsninger. Nå er det ikke lenger slik at de utførende må finne seg i løsninger som er foretatt av rådgiverne, men de kan være med på å bestemme ulike deler knyttet til bygningen. Slik en informant mente:

- *”Vi kunne se problemstillinger før det kom noen tegninger. Vi kunne vært med å påvirke valg og løsninger før det har blitt laget tegninger. Synliggjøring i møter og oppgaver og ting som kan være komplisert. Det er et godt verktøy som er veldig avgjørende, og som er veldig bra for fremdriften. Et utrolig godt hjelpemiddel.”*

At de utførende kunne se problemstillinger knyttet til utføringen samt at de kunne være med på å finne løsninger er bare noen få fordeler med BIM. BIM - modellen bidrog ikke bare at man kunne se utfordringer i 3D, men den har også skapt en ny måte å tenke på slik en informant presiserte:

- *”Den BIM - tankegangen eller integrert 3D-prosjektering har hjulpet veldig mye. Nå kan man ikke fuske som man gjorde før og man kan ikke si at man nesten er ferdig med tegningene og at en har det klart oppe i hodet sitt. Når man ikke har det på modellen så har man ikke gjort det.”*

Sitatet ovenfor hentyder at det i fremtiden kommer til å bli brukt flere og flere modeller selv på mindre byggeprosjekter og at modellen mange ganger kommer til å være en basis for de prosjekterende og for de utførende. I dagens byggenæring er 2D – tegninger fremdeles overrepresentert og de fleste avgjørelsene baserer seg på disse todimensjonale tegningene. Videre i oppgaven kommer det til å bli presentert og analysert hvilke hindringer Lyngdal ungdomsskole møtte under grunnlaget for videre bygging, og der vil man se at tegningene er et av hovedproblemene. En tradisjonell tegning i 2D er som oftest ikke utfyllende med tanke på informasjon fordi man bare ser et snitt av en del av bygget og med dagens komplekse utføring er dette en foreldet teknologi. Et annet problem ved 2D tegninger er som oftest at de ikke er oppdaterte slik at man stadig jobber på et ikke oppdatert tegningsgrunnlag. Prosjekteringslederen utpekte det slik:

- *”Det å tegne på en fellesmodell er både en fordel for de prosjekterende og ikke minst for byggeplassen. Problemet har mange ganger vært det å skjønne tradisjonelle 2D-tegninger. Du skal ha en ganske lang erfaring for å se på opplysningene du trenger og i tillegg til det har det vært et problem at man sitter og ikke bruker det riktige oppdaterte tegningsgrunnlaget. Man sitter med gamle tegninger og på modellen så vil den alltid være oppdatert.”*

Underentreprenørene og spesielt de tekniske fagene mente at modellen var fantastisk og at den hjalp mye for å visualisere problemstillingen.

- *”Den liker jeg, så lenge den oppdateres hele tiden da er den bra.”*

eller slik prosjekteringslederen konstantere det:

- *“Det hjelper ikke å bruke BIM – modellen når folk ikke tegner på tida.”*

De to siste sitatene viser at en stadig oppdatering på modellen kreves for at man skal få tillit til den slik at man kan jobbe ut fra den og ikke minst hente ut informasjon hvis man skulle være i tvil.

Tiltakslistene

Tidligere i oppgaven ble det forklart at det etter utkikksmøtene og basmøtene blir sendt ut et referat til de ulike aktørene. Tiltakslistene er på en måte en hindringsanalyse hvor det står hvor hindringen befinner seg, hva det gjelder og hvem som er ansvarlig for fjerne hindringen. Som nevnt tidligere finnes det 7 hindringer som må bli fjernet for at en aktivitet skal foregå knirkefritt.

Ved Lyngdal ungdomsskole viste det seg at den hindringen som oppstod mest var rådgivere som stadig var forsinket med å ferdigstille tegninger eller komme med avgjørelser. Figuren under viser et utsnitt av en aktuell tiltaksliste med aktuelle datoer.

33	Mangler tegninger og bøyelister på betongvegger akse 9-12	RIB	Asplan Viak	<u>29.02.12</u>	Avklart	Tegninger
28	Mangler tegning og bøyelister på stripe og punktfundamenter del 2	RIB	Asplan Viak	<u>23.02.12</u>	Delvis 24.02.12	Tegninger
30	Mangler tegninger og bøyelister på ringmurer akse 8-12	RIB	Asplan Viak	<u>05.03.12</u>	Delvis 18.04.12	Tegninger
31	Mangler tegning og bøyelister på søyler i 1 etg akse 8-12	RIB	Asplan Viak	<u>27.02.12</u>	OK.	Tegninger
40	Revidere betongvegger 2 etg ihht fall for Lettak	RIB	Asplan Viak	04.05.12	OK.	Tegninger
38	Revidere bjelker 2 etg ihht fall for Lettak	RIB	Asplan Viak	08.05.12	OK.	Tegninger
	Utsparinger og innstøpningsgods i vegger og dekke i del 2	RIV / RIE	Asplan Viak	<u>07.03.12</u>		Tegninger
50	Detaljtegning av oppleggsbjelker i randsone for lettak	RIB	Asplan Viak	<u>08.05.12</u>		Tegninger
41	Tegning og bøyelister dekke over 2 etg (gulv teknisk rom)	RIB	Asplan Viak	<u>18.05.12</u>		Tegninger

Figur 18: Utsnitt av tiltaksliste, mai 2012

Ut fra figur 18 kan man se at det bare er tegninger som er presentert som sakstyper. Under tidligere utkikksmøter var det til dels også noen andre sakstyper som beslutninger/avgjørelser men tegninger/info er overrepresentert og hvis man skulle satt et prosent tall for hvor mye av forsinkelser og overskridelser som skyldes tegninger kan man med god samvittighet sette det godt over 95 %. Hvis man ser på figuren ovenfor mellom aktivitet og 38 og 50 ser man at datoen eller fristen for at tegningen skal være på plass er satt til 07.03.2012. Den tegningen er fremdeles ikke på plass selv etter nesten 3 måneder med forsinkelser. Figuren ovenfor er et utsnitt av utkikksmøtet som ble holdt 29.05.2012. Dette er heller ikke første tilfelle hvor tegningene har vært forsinket med flere måneder. En slik useriøs innstilling til tegningslevering for en seriøs aktør er uakseptabel med tanke på hvor mye forsinkelser og overskridelser dette medfører, ikke bare tidmessig men også økonomisk. Når en av informantene ble spurt om hva de synes om dette med tiltakslistene og om de blir opprettholdt og levert til rett tid kom det frem:

- *“De sier jo ja. Men jeg har vanskeligheter med å forstå det. Det står med rød skrift og understreket når siste fristen er, og den blir overskredet og man får allikevel lov til å fortsette*

å levere for sent. Jeg må nesten si at de ikke tar det seriøst. Det har jo vært snakk om å lage egne lister med en slags leveringsplan fra byggeplassen, men vi føler at utkvikksreferatet er vår leveringsplan. At den ikke blir tatt seriøst er veldig beklagelig.”

LC og LSP prøver å få flyt i et byggeprosjekt slik at man unngår unødvendige stopp for avklaringer eller beslutninger. Utkvikksmøtene skal sikre dette med flyt og uhindret byggeproduksjon, mens basemøtene skal lage forpliktende avtaler slik at ting blir gjort i riktig rekkefølge. Rådgiverne har også utfordringer de selv må kjempe mot slik som lover og regler. Et eksempel ved Lyngdal ungdomsskole var at bygget ikke ble avstivet godt nok for eventuelle jordskjelv og dette bidrog til en forsinkelse i byggproduksjonen i ca. 4 uker hvor basene nesten ikke kunne utføre noe som helst i en av byggesonene. Rådgiverne hadde en utfordring som måtte bli løst raskt for å kunne fortsette arbeidet, selv om man kan gjøre andre ting i mens blir det forsinkelser og dette medfører at man ikke får utført aktiviteter slik de ble planlagt og da blir det fort en kjedereaksjon. Selv om rådgivningsfirmaet hadde problemet med jordskjelvvastivningen kan de ikke finne unnskyldning i akkurat dette siden de er ekspertene og ekspertene må til en hver tid være oppdatert på de nyeste lovene, standardene og reglene.

Det at de rådgivende firmaene sitter mange steder i landet gjør det ikke enkelt å ha en god kommunikasjon mellom partene. Når man sitter på en brakkerigg på selve byggeplassen får man et helt annet overblikk og syn på byggeprosjektet enn hvis man sitter i for eksempel Trondheim og tegner en liten del av et bygg som skal oppføres på Østlandet. En av informantene utpekte avstanden som en faktor som bidrog til slike forsinkelser og mente at man kunne forbedre det ved at rådgiverne satt på selve byggeplassen eller at de besøkte byggeplassen en eller to ganger i måneden:

- *”De beste prosjektene jeg har vært med på er når det har vært arkitekt og rådgiver på byggeplassen. Fast på utkvikksmøtene eller gammeldags byggemøter, eller egne særmøter med rådgiverne og de utførende. At de til dels sitter i Kristiansand, Bergen i Arendal osv. gjør at avstanden til byggeplassen blir stor. Noen av dem har jo aldri vært her en gang. For dem er det bare teori, de har aldri vært og sett. De blir spent hver gang jeg viser bilder hvordan det ser ut her så det tror jeg er et stort minus. De skulle vært på byggeplassen og kjent det på kroppen og snakket med dem det gjelder. Ikke ha den store avstanden fra byggeplassen til kontor rett og slett.”*

Det er ikke bare Kruse Smith som har problemstillinger med rådgiverne, men også underentreprenørene. En av prosjektlederne av underentreprenørene opplevde arbeidet sammen med rådgiverne som konstruktivt men utpekte allikevel at informasjonen ble levert for sent. Selv om underentreprenører ikke opplevde problemene like sterkt som Kruse Smith hadde de også problemer med tegningsleveringer noe som ble utpekt:

- *”Det er klart at man er avhengig av rådgivere og den slags for å kunne fjerne en del hindringer, men i utgangspunktet opplever jeg samarbeidet med rådgivere som konstruktivt. Det kan godt være raskere beslutninger. Det har jeg tatt opp tidligere og det har heldigvis blitt mindre.”*

Brannslukking, noe uunngåelig?

Brannslukking og den irrasjonelle driften denne medfører har preget byggenæringen i svært lang tid. Det er ikke bare den irrasjonelle driften som forårsaker at brannslukking er en uønsket hendelse, men også frustrasjonen denne medfører for formennene og arbeiderne. Firmaer som har en litt sterkere bemanning kan komme i en situasjon hvor de må forflytte arbeiderne fra det ene til det andre prosjektet for å kunne klare fristen. Ut fra dette ser man at brannslukking på et respektivt prosjekt kan medføre forsinkelser på et annet prosjekt. I tillegg kommer spørsmålet om hvem som skal erstatte/betale for alt dette.

LC og LSP er systemer som er designet for å skape flyt i produksjonen. Begge systemene skal luke ut og eliminere brannslukking så langt det lar seg gjøre. Slik begge disse systemene er designet skal det overhodet ikke være noe form for brannslukking eller irrasjonell drift fordi man har fjernet alle hindringer som kunne ha ført til slike uønskede hendelser under utkikksmøtene. Basmøtene er der for å lage forpliktende avtaler, og for å fjerne usikkerheter knyttet til å gjennomføre aktivitetene.

Ved Lyngdal ungdomsskole har dette ikke vært tilfellet. Hovedgrunnen til dette problemet er rådgiverne som stadig vekk leverer tegningene og informasjonen for sent tross gjentatte forespørsler om levering til gitt dato. Informasjonsflyten fra rådgiverne til de utførende har vært dårlig som igjen har medført at bygningsproduksjonen har blitt forsinket siden Kruse Smith og dens underentreprenører har blitt forhindret i å jobbe med de planlagte aktivitetene. Det har vært brannslukking ved Lyngdal ungdomsskole fra dag èn, til dels pga. uforutsette problemstillinger som for høyt grunnvann slik at man ikke kunne rive en del av den eksisterende bygningen og til dels fordi informasjonsflyten rett og slett har vært for dårlig fra rådgivernes side. En av informantene presiserte det slik når han ble spurt om det har vært mye brannslukking:

- *”Ja, det har vært mye. Veldig sen levering på tegninger og bøyelister. Vi måtte stoppe produksjonen og vi måtte endre plasser vi skulle jobbe på. Det har vært for mye av det. Ideelt sett så skulle det ikke vært sånn. Det har vært for mye av det.”*

Ut fra sitatet ser man at det igjen blir nevnt sen levering av tegninger og dens innvirkning på prosjektet. I forrige underkapittel ble det analysert hvor stor prosentandel av forsinkelser som skyldes tegningslevering. Leveringen er bare en del av problemet siden tegninger som blir levert tidsnok som oftest har ulike problemer knyttet til seg selv. En av informantene presiserte det slik:

- *”Asplan Viak sender ut halvferdige tegninger. Jeg etterlyser en tegning på oppriss av vegger eller hva det måtte være og så får man en stor tegning hvor det står hold på hele. Da er du i utgangspunktet like langt som da du etterlyste dem.”*

Kvalitetssikring er et annet aspekt fra rådgivernes side som har vært et problem ved Lyngdal ungdomsskole:

- *”Det skyldes forsinket prosjektering og det skyldes igjen at de løsninger som ikke er godt gjennomtenkt i forkant. Valg av løsningene var ikke kvalitetssikret.”*

Kapittel 7 - Analyse

Dette kapittelet kommer til å ta for seg en analyse av de ulike erfaringene fra byggeplassen og samtidig se om planleggingsmetodikken LC og LSP har bidratt til en effektivisering av byggeplassen. Begge planleggingsmetodikkene har blitt implementert i en god del av planleggingen på byggeplassen. Det kommer til å bli tatt hensyn til alle møtene og dens strukturer for å se om implementeringen av LC og LSP har hjulpet til å gjøre disse møtene bedre. Analysemetoden hvor man tar utgangspunkt i teorien til LC og LSP er brukt slik at man får en sammenligning mellom teorien og praksisen. Denne analysen er nødvendig for å se på eventuelle forbedringstiltak og hvor disse forbedringstiltakene burde appliseres.

Tidligere i oppgaven ble det beskrevet at Kruse Smith AS adapterte LC og LSP til sin byggeplassproduksjon og til sin bedriftsorganisasjon. Teoretisk sett var denne implementeringen tatt godt imot av aktørene på byggeplassen, men alle var ikke like begeistret over denne nye planleggingsmetodikken. Skepsisen blant prosjektledere og formenn av de ulike underentreprenørene var ikke til å overse. Denne skepsisen hadde mange ulike grunner som blant annet tillit til andre aktører. Denne mistilliten rettet seg mest mot rådgiverne og deres manglende evne til å levere nødvendig informasjon, men også mistillit mellom aktørene under planleggingen var tydelig.

Utkikksmøtene

Lean Construction, The Last Planner System og teorien tilknyttet disse har fungert utmerket under utkikksmøtene. Teorien tilsier at møtestrukturen skal være mye mer spisset og mye mer konkret på de tingene man skal diskutere og hvilke ting man skal ta opp under møtet. Informantene bekrefter dette og mener at møtene nå er mye mer oversiktlige og spisset. Aktivitetene er mye mer synlige enn før da de blir gjennomgått annen hver uke for å se om hvilke hindringer som gjenstår for at en respektiv aktivitet kan starte. LC og dens teori bygger på at man skal fjerne usikkerheter knyttet til arbeidsoppgavene og det har man sett til en viss grad ved Lyngdal ungdomsskole. Det som overveier og det som har preget utkikksmøtene er inkompetansen til rådgiverne og deres useriøsitet med tanke på levering av viktig informasjon og tegninger.

Basmøtene

Basmøtene som skal koordinere de ulike aktørene i en siste planleggingsfase fungerte til en viss grad etter teorien til LSP. Det som var å utsette på basmøtene var for dårlig involvering av de ulike formennene og dette er i strid med teorien til LSP som sier at involvering er nøkkelen til et godt samarbeid. En av informantene mente at basmøtet var "overkill" og at basmøtet kunne vært implementert i utkikksmøtet, men det hadde ført til at man gikk tilbake til gamle tradisjonelle byggemøter med ingen struktur. En positiv ting med basmøtene var at de fleste usikkerhetene knyttet til utførelsen av aktiviteter ble fjernet tidsnok, men det gjenstod allsids tegninger og informasjon fra rådgivernes side.

Lappeteknikkmøtet

Lappeteknikkmøtet ble generelt sett mottatt dårlig av aktørene og de samme mente at dette var et unødvendig tiltak. Møtet skal samle alle aktørene på en og samme plass. De skal beskrive arbeidet og dens varighet for å utarbeide en faseplan i felleskap. Møtet fungerte ikke etter sin hensikt og til slutt stod man nesten på samme plass som da man begynte. Det som manglet var en mer konkret

tidsinndeling på plakaten slik at aktørene visste hvor de skulle plassere de ulike post-it lappene. Plakaten var delt inn i måneder noe som i seg selv er en tidsinndeling, men en tidsinndeling for et lappeteknikksmøte må være enda mer spesifikt med for eksempel en inndeling i uker. Lappeteknikksmøtet er et av nøkkelmøtene for involvering og forfremming av samspill. Møtet har noen få svakheter som med noen få inngrep kan bli fikset og deretter fungere utmerket.

Sårbarhet

LC og LSP prøver å få en sterk verdikjede. Øverst fra de prosjekterende og helt ned til de utførende. Avhengighet mellom hvert ledd i verdikjeden er et nøkkelord her. I kapittel 6 ble det vist en tiltaksliste som skal fjerne hindringer slik at arbeidet kan gå videre, og det er her sårbarheten kommer inn i bildet. Hvis en aktør svikter i denne verdikjeden, for eksempel rådgiverne, så skaper det en kjedereaksjon nedover. LC og LSP og dens systemer prøver å fjerne denne sårbarheten og i teorien så er det en enkel oppgave så fremt alle samarbeider og har et felles mål. Dette var dessverre ikke tilfellet ved Lyngdal ungdomsskole hvor sårbarheten øverst i verdikjeden hadde store konsekvenser lenger nede i den samme verdikjeden.

Flyten i prosjektet

Lean Construction og The Last Planner System ble hovedsakelig designet for å skape flyt i byggeplassproduksjonen. Med flyt menes at arbeidet har en jevnt over smidig overgang fra en aktivitet til en annen med ingen stopp i produksjonen. For at man skal kunne skape flyt må fire forhold være til stede:

- God kommunikasjon mellom aktørene
- Involvering
- God møttestruktur med konkrete tiltak
- Forpliktende avtaler

Alle de ovenfor nevnte forholdene var til stede ved Lyngdal ungdomsskole, men i en mer transparent form hvor man ikke tydelig så disse. Alle var til dels involverte og det var til dels god kommunikasjon mellom aktørene, men hoveddelen manglet og det var nettopp involvering. Både LC og LSP krever en god involvering av entreprenørene for en vellykket bygningsproduksjon.

Eierforhold

Et annet viktig aspekt LC og LSP prøver å formidle gjennom systemoppbygningen sin er eierforhold til prosessene, aktivitetene og til slutt hele prosjektet. Å få eierforhold til et byggeprosjekt er ingen lett prosess da man må "ofre" mye av den tradisjonelle tankegangen og ta til seg en helt ny måte å tenke på. Gjennom eierforhold skaper man en mentalitet som automatisk gjør at man minimerer sårbarheten og at man fremmer flyten i byggeprosjektet. Samtidig sørger eierforhold at det blir en naturlig, smidig og agil prosess mellom aktiviteten. Å si noe om dette er for tidlig med tanke på at de fleste fagene kommer inn på byggeplassen i skrivende stund og det er først på slutten av året man kunne ha sagt noe om eierforholdet til de ulike aktørene. Per dags dato er det antydning til at den gamle tankegangen hvor man kom, gjorde arbeidet sitt og gikk fremdeles dominerer blant aktørene, selv om det finnes noen som vil bli mer involvert og som ønsker å vite hva som skjer til en hver tid.

Kapittel 8 – Analyse av observasjoner

En god entreprenør i dagens samfunn må være agil og tilpasningsdyktig. I tillegg må en god entreprenør være villig til å foreta eventuelle endringer i sin egen organisasjon for å kunne holde tritt i dagens dynamiske samfunn. Implementering av nye metoder og teknikker for å fremme samarbeid med andre aktører på byggeplassen er en av disse. Det er mye å hente både økonomisk og tidsmessig hvis alle aktører på en byggeplass jobber mot samme mål. Det er først og fremst prosjektledere som må ha to avgjørende egenskaper for å kunne lede et prosjekt. Den ene er å være gode planleggere og ha god innsikt i det tekniske, den andre egenskapen er å kunne motivere folk. Byggeprosjekter må ha en god plan og god kommunikasjon mellom aktørene for å kunne lykkes. I dagens næring er det tilsynelatende mangel på begge områder. God kommunikasjon og en god fremdriftsplanlegging er avhengig av mange ulike forhold, og det er disse forholdene som fører med seg forskjellige problemstillinger som må løses for å få en sunn drift av en byggeplass.

Prosjektet oppgaven omhandler har vært preget av usikkerhet helt fra tidligfasen frem til nå. Ulike usikkerheter har vært knyttet til utførelsen, informasjon og forskjellige avgjørelser. De fleste usikkerhetsfaktorer kom fra rådgivernes side og deres levering av tegninger. For sen tegningslevering har preget forsinkelsene og dette har medført at Kruse Smith og dens underentreprenører har blitt forhindret i utførelsen av de planlagte oppgavene.

Det finnes mange ulike grunner for hvorfor rådgiverne ikke klarte å overholde tidsfristen for levering av tegninger. For det første skjedde det ulike endringer i standarder rådgiverne ikke tok hensyn til når de begynte med dimensjoneringen av bygget, og for det andre kan det være ulike byggherrebeslutninger som stadig forhindret tegningslevering. Endringene i standardene skyldtes jordskjelververdier som ikke var på plass når strukturen til bygget først ble utarbeidet. Når bygget og dens konstruksjon nesten stod helt ferdig kom denne endringen som måtte implementeres og da er det ikke lett for en rådgiver eller entreprenør å foreta disse endringene uten at det går utover kostnadene og tiden på byggeprosjektet. Man kan allikevel si at entreprenøren kjøper en tjeneste fra rådgiveren og forventer dermed at dette firmaet vet hvilke krav som stilles til utførelsen av en moderne skole. På den andre siden kan man gå inn og forsvare rådgiverne også med tanke på stadig innflytelse av EU og dens standardisering. Kravene i standardene blir strengere for hver revisjon og Norge som en forholdsvis liten nasjon må tilpasse seg disse kravene. Rådgiverne må bruke mer ressurser på å opprettholde kravene, mens entreprenørene må utføre stadig mer kompliserte bygg. Det at byggenæringen er konservativ gjør det ikke enklere å finne seg i en slik situasjon. Både entreprenørene og rådgiverne må bli enda mer agile for å imøtekomme alle disse utfordringene og det er her LC og LSP kommer inn. Både LC og LSP prøver å formidle en smidighet og eliminering av usikkerhet knyttet til utførelsen av bygget, men begge kan også appliseres i den teoretiske delen av byggeprosjektet, nemlig prosjekteringen. På denne måten kan begge partene bli sterkere på hvert sitt felt og dermed danne et sterkt samarbeid for å løse nye problemstillinger.

Interessekonflikter kommer til å oppstå så lenge to separate firmaer jobber på et og samme prosjekt. Per dags dato går rådgivernes useriøsitet mest utover totalentreprenøren og dette fører igjen til en sekvensiell kjedeeffekt hvor det til slutt går utover leveringsdatoer og kostnader forbundet med prosjektet. Denne useriøsiteten må gjøres noe med siden det i en årrekke har vært slik at rådgiverne prosjekterer og entreprenørene må bare finne seg i det. Det har ikke vært en demokratisk prosess

hvor hver eneste aktør kunne legge frem sine synspunkter og meninger. Hierarkistyre er kanskje et bedre ord for dette. I forrige kapittel ble det presentert en reell analyse av tegningsforsinkelser knyttet til Lyngdal ungdomsskole. 95 % av alle hindringer skyldtes tegningslevering. Tidsfristene blir stadig overskredet og som nevnt før skaper det masse koordinasjonsproblemer på byggeplassen. Sen levering av avgjørende informasjon går som regel bare utover totalentreprenøren som til slutt taper penger i form av forminsket fortjeneste eller ved dagmulkt. Rådgiverne kjenner ingen konsekvenser av disse mulktene og noe må gjøres med akkurat dette. For at rådgiverne skal forstå alvoret må det innføres en eller annen form for kontrakt som binder dem til tegningslevering til gitt dato. En annen måte kan være å innføre sanksjoner forbundet med sen levering ved å sette en terskelverdi for hver tegning som uteblir til gitt dato for eksempel 0,01 % av totalkostnaden.

Konsekvensene av for sen levering har alltid gått den ene veien, nemlig nedover mot de utførende, og det er på tide at denne trenden får en tosidig konsekvens som berører alle som er involvert i prosjektet. Rådgiverne og deres representanter må kjenne disse konsekvensene på deres egen "kropp", og ved å innføre økonomiske sanksjoner kommer de til å forstå alvoret enda mer. Sanksjonene med terskelverdier er derimot en kortvarig løsning hvis man ikke implementerer det direkte inn i kontrakten. Det som hadde vært en langvarig konsekvens er at totalentreprenøren ikke velger rådgiveren i anbudet. At man rett og slett lager anbudet slik at man utelukker respektive rådgivere.

Underentreprenørene spiller også en viktig rolle for utførelsen av bygget. Underentreprenørene har sine utfordringer og de er avhengige av langt flere forhold enn tidligere antatt. Koordinasjonen må skje i et samspill med deres rådgivere og hovedentreprenøren på byggeplassen. Det er disse koordinasjonsproblemene som skaper en langvarig uforutsigbarhet på byggeplassen. Det som er viktig å bemerke seg her er at underentreprenørene stiller langt svakere i et byggeprosjekt enn en hovedentreprenør. Hovedentreprenøren er å ansees som prinsippal og underentreprenøren som agent i de fleste tilfellene, selv i samarbeidstilfeller. Det som menes med at underentreprenører stiller svakere er at underentreprenørene er langt mer avhengig av et enkelt prosjekt enn en hovedentreprenør som gjerne har langt flere prosjekter i sin portefølje. Dette gjør ikke saken lettere med tanke på å plutselig få innført en ny planleggingsmetodikk og stadig få det fremhevet hvor god den er. Det er forbundet en god del risiko med dette og underentreprenørene stiller seg naturlig nok skeptisk til dette.

Lean Construction og The Last Planner System er fantastiske verktøy for hele byggeprosessen fra forprosjekteringen til driften av bygget. Når man i tillegg implementerer BIM – modellen og dens tilhørende verktøy blir dette en ensartet form for fremdriftplanlegging. Alt dette er nytt for den norske byggenæringen med tanke på at for eksempel Kruse Smith først innførte dette i 2008. Etter intervjuene og dømme var det stor enighet blant informantene om at både utkikksmøtet og basemøtet var et godt fremskritt for byggenæringen, men observasjonen tydet tilsynelatende at dette egentlig ikke var tilfelle med tanke på at det stadig vekk kom avlysninger fra underentreprenørens side. Man kan kanskje tenke seg at de ulike representantene liker teorien og alt det som tilhører dette med LC og LSP, men at de ikke er villige til å ta skrittet med involvering fullt ut. Det at det fremdeles er lang vei å gå med tanke på å bruke LC og LSP fullt ut er tydelig. Norske aktører vil forbli konservative en god stund fremover hvis de ikke innser at denne "nye" planleggingsmetodikken er veien å gå. Og jo mer motvillige de viser seg til dette desto mer vanskelig blir det å akseptere det senere. Verken LC eller LSP er stillestående planleggingsmetoder men heller agile og fremtidsrettede.

De er i stadig utvikling verden rundt på alle mulige bygge- og anleggsplasser. Det er viktig å være med på denne utviklingen og eventuelt bidra med innovasjon selv.

Kilder

- <http://www.toyota.com.au/toyota/company/operations/toyota-production-system>
- <http://stormybrain.hubpages.com/hub/The-Seven-Wastes>
- <http://www.leanconstruction.org/whatis.htm>
- <http://www.lean.org/WhatsLean/Principles.cfm>
- <http://www.lean.org/WhatsLean/History.cfm>
- <http://www.faf.no/index.htm>
- <http://www.byggekostnader.no/>
- <http://www.buildingsmart.no/>
- <http://www.statsbygg.no/FoUprosjekter/BIM-Bygningsinformasjonsmodell/>
- <http://www.kruse-smith.no/>
- <http://www.kruse-smith.no/kruse-smith/om-kruse-smith/konserninfo.aspx>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Lean_construction
- http://en.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing
- http://en.wikipedia.org/wiki/Toyota_Production_System
- Sol Skinnarland og Svein Erik Moen, Oslo 3.juli.2009: "Mot en mer inkluderende byggeplassproduksjon i Kruse Smith – Innføring av ny planleggingsmetodikk i pilotprosjektet Kanalpiren"
- Sol Skinnarland, Oslo 30.mars.2010: "Lean Construction i Kruse Smith – Samhandling for økt effektivitet og bedret produksjonsflyt"
- Forprosjektrapport - Ny Berge Ungdomsskole, Lyngdal 22.september.2011
- Sol Skinnarland, Stavanger 11.juni.2008, "Prosjekt 20578 Kanalpiren – Oppstartsmøte om inkluderende planlegging"
- Nina Læknes, Lean Construction – Involverende planlegging/gjennomføring i total- og hovedentrepriser 2011, Kruse Smith AS
- Glenn Ballard, April 1994:"The Last Planner". Northern California Construction Institute, Monterey, California.
- Gregory A. Howell, 1999: "What Is Lean Construction"
- Womack, James P. & Jones, Daniel T. (2003). Lean Thinking – Banish waste and create wealth in your corporation. New York, Free Press