Examensarbete 15 högskolepoäng C-nivå

PRODUKTIVITETSSTUDIE BROBYGGNAD

Per Eriksson och Nijaz Mehmedovic

Byggingenjörsprogrammet 180 högskolepoäng

Örebro vårterminen 2012

Examinator: Göran Lindberg

PRODUCTIVITY STUDY ON A
BRIDGE CONSTRUCTION SITE

Örebro universitet
Akademin för naturvetenskap och teknik
701 82 Örebro

Örebro University
School of Science and Technology
SE-701 82 Örebro, Sweden

FÖRORD

Ett stort tack till Claes Jansson, Niclas Westberg och hela arbetslaget på Skanska vid TGOJ-bron för att ni bemött oss väl och ställt upp med intervjuer och samtal under arbetets gång.

Tack till Magnus Persson, Projektchef på Skanska, vår externa handledare för att du gav oss goda förutsättningar att utföra examensarbetet.

Vi vill tacka Lennart Schön vår handledare på Örebro universitet för ditt stöd, goda råd och intresssanta diskussioner.

Örebro, Maj 2012

Per Eriksson och Nijaz Mehmedovic

SAMMANFATTNING

Produktivitetsutvecklingen i byggbranschen har inte varit lika stigande jämfört med tillverkningsindustrin. Studier visar bland annat att slöserier på byggarbetsplatser kan uppgå till en tredjedel av den totala produktionskostnaden. På senare tid har det uppmärksammats från många håll och förändringsarbete är på ingång.

Examensarbetet syftar till att ge ett underlag för en ökad produktivitet vid produktion av brobyggnader. Detta gjordes framförallt genom en fältstudie hos Skanska på ett brobygge utanför Grängesberg. Via kontinuerliga intervjuer med hela arbetslaget, yrkesarbetarna och ledningen, har information om störningar och förbättringsmöjligheter på arbetsplatsen dokumenterats. Vidare har Lean studerats och enkla verktyg och arbetsätt som kan ge en ökad produktivitet tydliggjorts. Målet med arbetet var att uppmärksamma Skanska och arbetslaget för återkommande störningar och förbättringsmöjligheter, samt att ge förslag på enkla metoder så att framtida projekt kan bedrivas mer lönsamt.

Under fältstudien dokumenterades cirka tio störningar som direkt har påverkat produktionen. Majoriteten av störningarna hade olika former av kommunikationsbrister som rotorsak. Sena leveranser och armeringsbesvär var de mest förekommande störningarna. Vidare har vi hittat utrymme för förbättring inom visuell styrning där resurser och teknik finns tillgängligt men används inte i dess fulla potential. Slutligen analyserade vi fram och gav förslag på enkla metoder för förbättring med stöd av Lean där bland annat verktygen Fem Varför och SMARTa mål användes.

ABSTRACT

The development of productivity in the construction industry has long been at a steady state compared to the manufacturing industry. Studies have shown that, amongst other things, waste on construction sites can reach up to one third of the total production cost. This has been observed from different aspects, and change is forthcoming.

This thesis aims to provide a foundation for an increased productivity at production sites of building bridges. It is primarily based on a field study at Skanska, at a bridge construction site near Grängesberg. Via continuous interviews with the whole production crew, construction workers and management, information on interference and possibilities of improvement at the work site has been documented. Moreover, Lean has been studied and attention has been brought to simple methods and approaches that can contribute to an increase of productivity. The purpose of this thesis was to inform Skanska and its team of recurring disruptions and improvement prospects, and to suggest simple methods so that future projects can be run more profitably.

During the field study approximately ten disruptions have been documented, which directly interfered with the production. Most of these were due to different forms of communication failures. Late deliveries and reinforcement problems were the most common disorders. Furthermore, we have found room for improvement within the visual management, where resources and technology are available, but are not utilized to its fullest potential. In conclusion we analyzed and gave suggestions of simple methods for improvement using Lean as support, were tools like Five Why's and SMART goals were used.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING **1**
1.1 BAKGRUND 1
1.1.2 Skanska *1*
1.1.3 Projektet *2*
1.2 SYFTE OCH MÅL 3
1.3 AVGRÄNSNING 3

2. METOD **4**
2.1 TILLVÄGAGÅNGSSÄTT 4
2.2 LITTERATURSTUDIE 4
2.3 STUDIE AV SKANSKAS PRODUKTIVITETSVERKTYG 5
2.4 FÄLTSTUDIE 5
2.4.1 Primärdata *5*
2.4.1 Sekundärdata *5*
2.4 METODKRITIK 6

3. TEORI **7**
3.1 PRODUKTIVITET 7
3.2 THE TOYOTA WAY 7
3.2.1 Historien *7*
3.3 LEAN 9
3.3.1 Slöserier *10*
3.3.2 Ständiga förbättringar *11*
3.3.3 Ledarnas engagemang *11*
3.3.4 Skapa förutsättningar för delaktighet *11*
3.3.5 Verktyg/Arbetssätt *12*

4. EMPIRI **16**
4.1 SKANSKAS PRODUKTIVITETSVERKTYG 16
4.1.1 Arbetsberedningar *16*
4.1.2 Nedbruten tidplan *16*
4.1.3 Målstyrning/Framtidsuppföljning *17*
4.1.4 Normallägen *17*
4.1.5 Visuell styrning *17*
4.2 FÄLTSTUDIE 18
4.2.1 Störningar *18*
4.2.2 Övrigt *21*
4.2.3 Intervjudata (Övrig insamlad info) *22*

5. ANALYS OCH RESULTAT **25**
5.1 KOMMUNIKATION 25
5.1.1 Leverantörssamverkan *25*
5.1.2 Visualisering *26*
5.1.3 Ritningskommunikation *28*
5.2 INBROTT 29
5.3 MEDARBETARNAS ENGAGEMANG 30

6. SLUTSATS OCH DISKUSSION **31**

8. REFERENSER **34**

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Vi har genom praktik på Skanska under sommaren 2011 uppmärksammat att det finns förbättringsmöjligheter inom produktiviteten på byggarbetsplatsen. Idag jobbar många företag mot en bättre lönsamhet och att öka produktivitet är ett av alternativen till att uppnå det. Skanska har ökad produktivitet som en av sina sex huvudstrategier mot 2015. När examensarbetet på byggingenjörsprogrammet närmade sig tog vi tillfället att fördjupa oss inom ämnet.

I en rapport från 2005 av FoU-Väst, som är ett utskott inom Sveriges Byggindustrier, har det kartlagds att slöserier på en arbetsplats uppgår till 30-35% av produktionskostnaden[1]. Även Statskontoret, som ger beslutsunderlag till regeringen och departementen[2], uppmärksammar i rapportern *”Sega gubbar?”* byggbranschens problem inom produktivitetsutveckling och förändringsarbete. Fallstudier i rapporterna visar på att det förekommer kunskapsbrist bland medarbetarna om aktuellt förändringsarbete inom företagen. Enligt Statskontoret finns kännedom internt om problemen och de ser förbättringsmöjligheter inom branschen[3].

1.1.2 Skanska

Aktiebolaget Skånska Cementgjuteriet bildades 1887 och startade med att tillverka betongprodukter. Under första halvan av 1900-talet bidrog de till utvecklingen av Sveriges infrastruktur där bland annat vägar och bostäder byggdes. Under andra halvan av 1900-talet expanderade företaget internationellt och bytte senare namn till det mer kända Skanska. Idag är Skanska ett av Sveriges största byggbolag med cirka 11 000 medarbetare och intäkter för byggverksamheten uppgick till 23 miljarder kronor (2010). Skanska koncernen är verksamma i Europa, Latinamerika och USA och har cirka 53 000 medarbetare och intäkter på 122 miljarder kronor (2011), vilket gör dem till ett av

[1] Slöserier i byggprojekt. Behov av förändrat synsätt, FoU-Väst, 2005
[2] http://www.statskontoret.se/om-statskontoret/
[3] Statskontoret, Sega gubbar?, 2009

världens största byggföretag. I Sverige är Skanskas största verksamhetsgren bygg och anläggning[4].

På enheten Väg och Anläggning Stockholm Mälardalen arbetar Skanska mycket åt Trafikverket med infrastrukturprojekt. I de projekten arbetar olika arbetsgrupper med varierande arbetsuppgifter. Betongavdelningen arbetar bland annat med brobyggnader i varierande storlekar.

1.1.3 Projektet

Skanska ska bygga en ny järnvägsbro i betong över en annan järnväg för att ersätta en äldre bro. Konstruktionen är unik då det endast finns ett fåtal broar i Sverige där endast järnvägsspår korsas, om storstäders bangårdar inte räknas. Den nya bron ska byggas vid sidan om järnvägsspåret intill den gamla bron, för att sedan lanseras på plats. Bron ligger vid Grängesberg, strax utanför Ludvika och ingår i den så kallade TGOJ banan. TGOJ står för Trafikaktiebolaget Grängesberg-Oxelösunds Järnvägar och var ett järnvägsföretag som ingår numera i Green Cargo. Mot slutet av 1800-talet stod TGOJ-banan klar och malmtransporten från Bergslagen mot Södermanland och Östersjön kunde säkras. Idag rustas banan upp och brobygget kallas för eliminering av en flaskhals. Det grundar sig i att ABB:s transport av transformatorer som har blivit större och tyngre begränsas av den nuvarande brokonstruktionen. ABB tillsammans med Ludvika kommun och Trafikverket är beställare och Skanska är totalentreprenör[5].

Bild 2 Nuvarande bron.

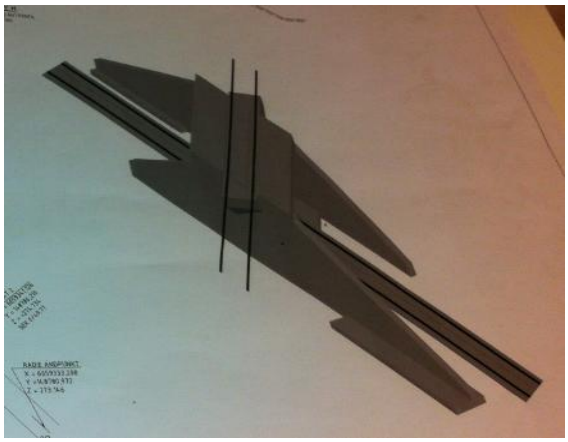


Bild 1 Tredimensionell ritning på nya bron

[4] http://www.skanska.se/sv/Om-Skanska/
[5] Totalentreprenad innebär att entreprenör svarar för både projektering och produktion.

1.2 Syfte och mål

Examensarbetet syftar till att ge ett underlag för en ökad produktivitet vid produktion av brobyggnader. Detta görs genom en fältstudie i produktion där störningar och förbättringsmöjligheter dokumenterats och analyseras.

Målet är att lokalisera återkommande störningar och ge enkla förslag på åtgärder, med stöd från Lean, som kan medföra en ökad produktivitet i produktionen.

Följandande grundläggande frågeställningar används:

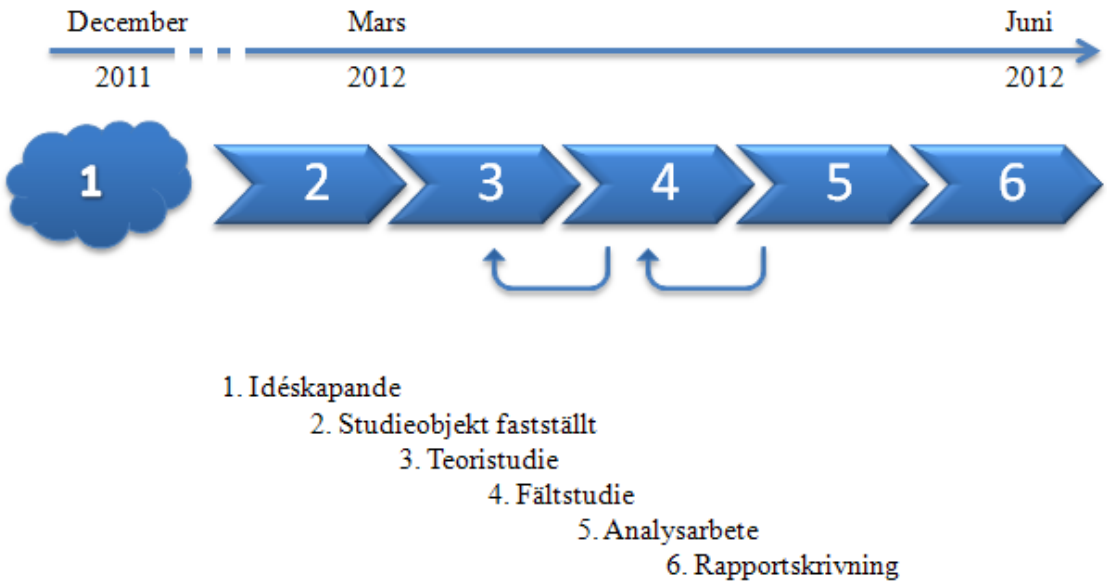
- Hur uppstår störningarna?
- Vad har störningarna för konsekvenser?
- Hur förebyggs de inför framtiden?

1.3 Avgränsning

Examensarbetet omfattar 10 veckors heltidsstudier och fortlöper mellan v.13-v.22. Vi kommer att studera arbetsprocessen i produktionen på arbetsplatsen, från formning till och med gjutning av brodelarna. Vi kommer inte att följa studien till dess färdiga konstruktion.

2. METOD

2.1 Tillvägagångssätt



Figur 1 Examensarbetets tillvägagångssätt.

Den första kontakten med Skanska togs under december månad då idén och våra förutsättningar presenterades. Efter tre möten kunde vi fastställa examensarbetets inriktning, avgränsning och framförallt studieobjekt. Vidare pågick teoristudien och fältstudien delvist parralellt då fältstudiens observationer styrde arbetets inriktning. Den sista månaden ägnades tid åt anlysarbetet och rapportskrivningen.

2.2 Litteraturstudie

Litteraturen som har använts i teoridelen är från välkända internationella verk och handlar om en ökad produktivitet, som i sin tur bygger på kvalitetsutveckling och framförallt Lean. Vi berör särskilt områden som handlar om kommunikation, visuell styrning, ledningens engagemang och medarbetarnas delaktighet. Författarna till böckerna är välkända inom ämnet och är de som har uppmärksammat ämnet för västvärlden, framförallt genom boken *The Machine That Changed The World*. En handfull

litteraturverk har använts för att få en bred och accepterad bild utav ämnet. Internetkällor har använts som komplettering och urvalet har gjorts från seriösa hemsidor.

2.3 Studie av Skanskas produktivitetsverktyg

Skanskas fem produktivitetsverktyg är hjälpmedel som Skanska använder sig av för att förbättra sin verksamhet. Vi har tagit del av några dokument som förklarar dessa verktyg. Vi ska studera verktygen genom att beskriva och sammanfatta dem och undersöka samband mellan dem och Lean.

2.4 Fältstudie

Fältstudien pågick under åtta veckor och under den tiden har vi besökt arbetsplatsen en till två gånger i veckan. Vid varje besök har vi varit på plats i cirka en till två timmar, tillräckligt länge för att samla både primärdata och sekundärdata.

2.4.1 Primärdata

Primärdata har samlats in genom att vid varje besök ta ett varv runt på arbetsplatsen och notera och fotografera allt som väckt vår uppmärksamhet.

2.4.1 Sekundärdata

I fältstudien har vi använt oss av både kvalitativ och kvantitativ undersökningsmetod. Kvalitativ metod betyder en mer smalare avgränsning i enskilda studier än att dra allmänna slutsatser kring ett ämne. Således betraktas kvalitativ metod i större utsträckning som en subjektiv uppfattning än objektiv. Här ingår våra intervjumetoder. Kvantitativ metod är en metod som används när kvantifierbara resultat eftersöks och samband mellan olika företeelser förekommer[6]. Här ingår uppskattningen av tidsförlusten vid störningar under fältstudien.

Syftet med intervjuer har varit att få reda på alla händelser som har inträffat under den tid då vi inte varit på plats, men även att få en känsla av vad personerna på plats anser fungerar bra eller mindre bra. Intervjuerna har också fungerat som ett sätt för oss att se

[6] Starrin, Bengt & Svensson, Per-Gunnar (2008). Kvalitativ metod och vetenskapsteori.

vad yrkesarbetarna och arbetsledaren har för tankar och funderingar om vad som skulle kunna göras bättre.

Inför varje besök på arbetsplatsen har vi förberett oss genom att skriva ner frågor. Vi har använt oss av några standardfrågor som vi har ställt varje gång samt spetsat med några mer specifika frågor inför varje besök. Intervjutekniken vi har använt oss av på plats kallas för öppna intervjuer och går ut på att föra en dialog med intervjupersonen. Frågor som *hur upplever du…?*, *varför tror du…?* och *vad anser du?* användes flitigt. Istället för att ta in personen på ett kontor och ställa en rad frågor har vi valt att utföra intervjuerna ute på arbetsplatsen där yrkesarbetarna känner sig trygga. Vi tror att det på så sätt blivit en mer avslappnad stämning och därmed lättare att få svar på de frågor vi förberett.

Personerna vi intervjuat är två snickare med lång erfarenhet av väg och anläggnings-arbeten, två armerare med lång erfarenhet, två armerare som började cirka fem veckor in vår studie, en arbetsledare med tidigare erfarenhet som armerare, en platschef som är blockchef på broavdelningen samt projektchefen för bygget som även är vår externa handledare.

2.4 Metodkritik

Fältstudien påbörjades vid byggets start men slutade flera veckor innan konstruktionen blev färdig. Därmed har vi inte fått en helhetsbild av projektet. Det som även kan tilläggas är att vi inte har varit på plats under alla arbetstimmar utan bara under ett fåtal timmar varje vecka. Därmed har stora delar av vårt informationsinsamlande baserats på sekundära källor. Risken är stor att händelser som kunde varit intressanta för arbetet har missats eftersom intervjupersonerna kanske inte ansåg de vara viktiga. Det finns även en viss risk att personen glömmer vad som har hänt.

Alla personer vi intervjuat är anställda av Skanska och har därmed inte en helt objektiv bild av arbetet, en risk kan också vara att den intervjuade undanhåller information om arbete som gått mindre bra för att inte hänga ut sig själv eller någon arbetskamrat.

3. TEORI

3.1 Produktivitet

Produktivitet symboliserar ett mått på en aktivitet eller verksamhet och hur verkningsfull den är. Det beskrivs oftast som en kvot mellan output (produkten) och input (resursen), exempelvis antal tillverkade enheter per arbetstimma[7]. I byggbranschen finns en allmän uppfattning om att det är låg produktivitet och produktivitetsutveckling jämfört med andra yrkesgrenar[8]. För att ha användning av ett produktivitetsmått måste det kunna jämföra det med ett tidigare värde, ett värde som blivit mätt på samma sätt. Vid anläggningsprojekt, dvs. väg-, tunnel- och brobyggen är det besvärligare att mäta produktivitet då varje projekt är unikt och beror i stor omfattning på yttre faktorer som väder- och markförhållanden.

3.2 The Toyota Way

På 80-talet uppmärksammades Toyota och dess bilmodeller ordentligt för första gången. I jämförelse med de stora amerikanska biltillverkarna på den tiden, GM och Ford, hade Toyotas bilar längre hållbarhet och behövde färre lagningar trots ett marknadsmässigt konkurrenskraftigt pris. När väl problem dök upp försvann de lika fort och återkom aldrig. Det var klarligen något speciellt med företagets produktkvalitet. Det som verkligen gjorde att världen fick upp ögonen för Toyota var att de hade mycket högre produktivitet än sina konkurrenter[9]. Idag är Toyota ett av världens största bilföretag med cirka 318 000 anställda, 170 distributörer och 50 fabriker runt om världen[10]. Men det är inte bara bilarna Toyota är kända för, utan deras arbetsfilosofi, The Toyota Way.

3.2.1 Historien

Uppfinnaren Sakichi Toyoda tyckte i slutet av 1800-talet att hans familjemedlemmar hade för stor arbetsbörda med den dåvarande vävstolen. Genom att använda ångmaskinen som energikälla lyckades han framställa den automatiskt drivna vävstolen. Med

[7] Nationalencyklopedin. (2008). NE Nationalencyklopedin, cop.
[8] Statskontoret. (2009). Att mäta produktivitetsutvecklingen för anläggningsbranschen – en delrapport.
[9] Liker, J, The Toyota Way. (2009). Lean för världsklass
[10] http://www.toyota-global.com/company/profile/overview/

tillgångarna som uppfinningen medförde startade Sakichis son Kiichiro Toyoda 1930 utvecklingen av bensinmotorn[11] och därmed lades grunden till bilföretaget Toyota.

Efter andra världskriget låg Japan i ruiner, konsumenterna hade inga pengar och marknaden var liten. I USA däremot kunde bilföretagen efter T-Fordens framgång med det löpande bandet massproducera stora kvantiteter till låga kostnader. Genom studiebesök hos Ford i USA noterade Toyotas ledning stora slöserier i tillverknings-processen. Stora lagernivåer i och efter produktion gav hög kapitalbindning, men Ford hade råd med den metoden. Toyota hade inte resurser till att mäta sig mot dem utan var tvungna att komma på ett nytt sätt att producera konkurrenskraftigt. De följande åren skapades Toyotas Produktionssystem (TPS) som bygger på ett antal principer vilka ledningen, medarbetare och leverantörer följer. De kan summeras i 4 områden:

Långsiktigt tänkande

Tänk och planera långsiktigt, mot ständiga förbättringar, på bekostnad av kortsiktiga ekonomiska mål. För att kunna göra det krävs resurser som måste investeras i företaget som långsiktigt tillför värde och gör organisationen produktiv.

Rätt process ger rätt resultat

Toyota har en processtyrd organisation där dem med hjälp av erfarenhet och ständiga förbättringar har tagit fram rätt flöde som ger högsta kvalitet till lägsta kostnad.

Tillför organisationen värde genom att utveckla personal och samarbetspartners

Toyota har en inställning att inte bara tillverka produkter utan även utveckla människor. Använd de verktyg och team som finns tillgängliga för att avslöja och lösa problem.

Att ständigt söka grundorsaken till problem driver på lärandet inom organisationen

Att hitta det djupgående problem istället för att skrapa på ytan är viktigt för att organisationen ständigt ska förbättras. Via den processen, att ständigt leta rotorsaken, förebyggs återuppkommande problem.

[11] http://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/1867-1939.html

Efter oljekrisen på 1970-talet som drabbade hela världens tillverkningsindustri, reste sig Toyota snabbast och med högre vinst än sina konkurrenter. TPS uppmärksammades ordentligt och ett forskningsprogram på det högt ansedda amerikanska universitet MIT (Massachusetts Institute of Technology) påbörjades där världens biltillverkare skulle studeras. Resultatet ledde till boken ”The Machine that Changed the World” där begreppet Lean kom till[12].

3.3 Lean

Lean produktion kan jämföras med massproduktion och hantverksproduktion. Hantverksproduktion kommer från den tiden då allt arbete utfördes för hand av kunniga och skickliga arbetare. Massproduktion fick sitt riktiga genombrott med löpande bandets införande. Målet var då att tillverka så många produkter som möjligt till ett så lågt pris som möjligt. Massproduktion använder sig av arbetare utan direkt skicklighet. Maskinerna ska alltid rulla och produkter ska ut till kunder i ett högt tempo till ett lågt pris. Lean siktar på att kombinera fördelarna med de olika arbetssätten, mass-produktionens tillverkningshastighet och hantverksproduktionens detaljrikedom och flexibilitet[13].

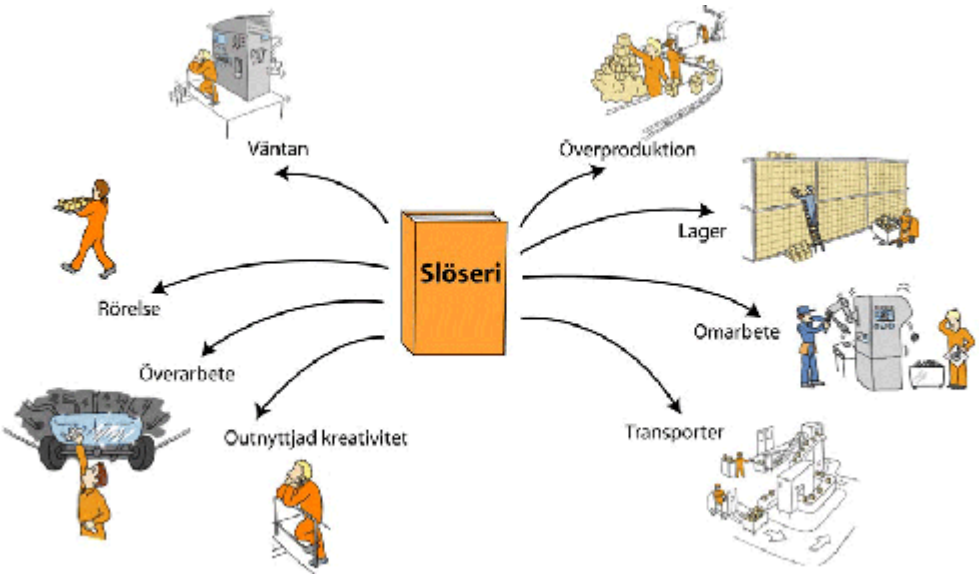
Stor vikt i Lean ligger i att sätta kunden i centrum vilket betyder att erbjuda det kunden vill ha. Lean består av fem huvudprinciper där den första är just att hitta värde för kunden. Den andra går ut på att kartlägga ett värdeflöde i produktionen. Med det menas att se över dagens tillvägagångssätt och hitta förbättringsområden. Som den tredje principen ska ett flöde genom tillverkningen skapas, det betyder att produkten ska vara i rörelse och undvika att stå i väntan som ett steg i processen. Den fjärde principen, pull, handlar om att skapa produkter i takt med efterfrågan. Det förklaras bland annat som ett dragande system där kundens behov styr tillverkningsmängden och genom det minimeras lagernivåerna. Den sista principen går ut på att knyta ihop de tidigare fyra och sträva mot

[12] Womack J, Ross, D, Jones D. (1990). The Machine that Changes the World
[13] Womack J, Ross, D, Jones D. (1990). The Machine that Changes the World

att uppfylla dem till perfektion: att ge kunden precis det som efterfrågas till ett lågt pris, med en kort tillverkningstid och helt utan slöserier[14].

3.3.1 Slöserier

Som slöseri räknas allt arbete eller ickearbete som finns under processen men som inte är direkt värdeadderande för själva produkten. Den förre Toyotachefen Taiichi Ohno var den som myntade uttrycket seven muda, de sju slöserierna[15]. De är Överproduktion, Väntan, Transporter, Rörelse, Lager, Överarbete och Omarbete. Med åren har det lagts till fler slöserier till listan, Outnyttjad kreativitet brukar nämnas som det åttonde slöseriet. Utöver dessa kan exempelvis Onödiga system, Slöseri med energi och vatten och Slöseri med material läggas till på listan[16].



Figur 2. De 7+1 slöserierna. Källa: http://extra.ivf.se/lean/Principer/sl%C3%B6serier.htm

[14] Bicheno, John. (2007). Ny verktygslåda för Lean, för snabbt och flexibelt flöde
[15] Womack J & Jones D. (2003). Lean thinking
[16] Bicheno, John. (2007). Ny verktygslåda för Lean, för snabbt och flexibelt flöde

3.3.2 Ständiga förbättringar

En annan stor del av Lean kallas Kaizen och kan översättas till: ständiga förbättringar. I takt med att samhället förändras så förändras även kundernas efterfrågan, de förväntar sig mer och mer hela tiden, som till exempel bättre hållbarhet och kvalitet till ett lägre pris. Kaizen innebär att hela företaget, ledningen och medarbetarna, tillsammans ska arbeta med ständiga förbättringar på alla fronter under all framtid[17]. Som den engelska politikern Oliver Cromwell sa: ”Den som slutar att bli bättre, slutar snart att vara bra”.

3.3.3 Ledarnas engagemang

Ett framgångsrikt förbättringsarbete kräver en engagerad ledning som själva jobbar för att bli bättre och ger medarbetarna möjligheter att utvecklas. Det är ledningens ansvar att få alla att jobba mot samma mål och att få medarbetarna att känna sig delaktiga. En bra ledare ser till så att medarbetarna känner sig uppskattade för vad de gör och för vilka de är. Ledaren skapar ett klimat där alla har möjlighet att påverka och där alla känner sig stolta över företagets och den egna prestationen. Likt tränaren i ett idrottslag bör en ledare utveckla och ta tillvara medarbetarnas alla olika egenskaper och få alla att sträva mot gemensamt uppsatta mål[18]. Om ledningen inte tar tillvara på medarbetarna kan mycket outnyttjad kreativitet gå förlorad. En bra start är att visa sitt engagemang på är att vara synlig bland medarbetarna. Det kan innebära att visa sig i produktionen, vid möten och andra träffar.

3.3.4 Skapa förutsättningar för delaktighet

Det gäller att göra medarbetarna medvetna om varför förbättringar bör genomföras och även låta dem påverka hur det ska verkställas. De som jobbar närmast produktionen kan oftast produktionen bäst och det är dem som vet vart de största slöserierna och förbättringsmöjligheterna finns. För att få ut full potential ur sina medarbetare måste därför alla känna att de är involverade i en helhet där de får förtroende, resurser och kompetens att genomföra och förbättra sina arbetsuppgifter[19]. Hur pass engagerad en person är i sitt arbete speglar ofta hur bra prestationen blir. En arbetare som är engagerad

[17] Bicheno, John. (2007). Ny verktygslåda för Lean, för snabbt och flexibelt flöde
[18] Bergman B & Klefsjö B. (2007). Kvalitet, från behov till användning
[19] Bergman B & Klefsjö B. (2007). Kvalitet, från behov till användning

jobbar ofta hårdare och kräver mindre ledning, dessutom gör viljan att utvecklas att kreativiteten ökar. God stämning på en arbetsplats sprider sig och leder till att kompetent personal aktivt söker sig till företaget. I boken Kvalitet, från behov till användning nämns ett typiskt exempel på olika engagemang hos medarbetarna[20]:

> *”Två stenhuggare gör granitblock fyrkantiga. Vid förfrågan om vad de sysslar med, svarar den ena trött att han gör granitblocken fyrkantiga, medan den andre entusiastiskt svarar att han är med och bygger en katedral.”*

Forskning visar att hög delaktighet hos medarbetarna ofta leder till ekonomiska framgångar för företaget på längre sikt. Det bör därför vara självklart för varje företag att säkerställa att medarbetarna är nöjda med sin arbetssituation[21].

3.3.5 Verktyg/Arbetssätt

Leverantörssamverkan

I dagens samhälle räcker det inte längre att bara se till lägsta pris när produkter ska införskaffas. För att säkerställa att produkten uppfyller kraven så bör ett samarbete mellan leverantörer och företaget finnas. Lean anser att tanken med leverantörssamverkan är att knyta kontakter med ett mindre antal leverantörer, därigenom kan beställningar och kommunikation standardiseras så att det inte förekommer några som helst oklarheter om vad som efterfrågas. Att knyta leverantörer till sig och få dem att vilja utvecklas och bli bättre i takt med det egna företaget ger engagerade leverantörer vars kompetens kan utnyttjas för att förbättra dagens produkter[22].

Fem Varför (Rotorsaksanalys)

Vid massproduktion sågs fel i produktionen som slumpmässiga händelser, felen rättades och förhoppningen var att dem inte skulle återkomma. Taiichi Ohno på Toyota gick steget längre, han nöjde sig inte med att problem löstes när de uppstod utan han ville gå

[20] Bergman B & Klefsjö B. (2007). Kvalitet, från behov till användning
[21] Richard Berglund. (2010). Engagemang efterfrågas
[22] Bergman B & Klefsjö B. (2007). Kvalitet, från behov till användning

till roten med problemen. Ohno myntade därmed uttrycket Fem Varför. Det gick ut på att medarbetarna i produktionen skulle gå till botten med problemet genom att fråga Varför tillräckligt många gånger för att komma fram till det ursprungliga problemet. Genom att hitta rotorsaken med hjälp av Fem Varför kunde han förhindra att samma problem återuppkom och på så sätt felsäkra produktionen[23].

	Problemnivå	Åtgärd
VARFÖR?	Det finns en oljepöl på verkstadsgolvet	Torka upp oljan
VARFÖR?	Därför att maskinen läcker olja	Laga maskinen
VARFÖR?	Därför att packningen har blivit dålig	Byt packning
VARFÖR?	Därför att vi köpte packningar tillverkade av sämre material	Ändra specifikationen på packningar
VARFÖR?	Därför att vi fick packningarna till ett bra pris	Ändra inköpspolicy
	Därför att inköparen värderas efter kortsiktiga kostnadsbesparingar	Ändra värderingspolicy för köpare

Figur 3 "Fem Varför"-metodens undersökande frågor. Källa: Liker, J, The Toyota Way, Lean för världsklass, 2009

[23] Womack J, Ross, D, Jones D. (1990). The Machine that Changes the World

5S (Ordning och reda)

En viktig sak när det kommer till att arbeta med en process utan slöseri är att hålla ordning. Om det är ordning och reda så förblir problem synliga för alla och de kan hanteras enklare och snabbare. I Lean används 5S som består av fem japanska ord som alla börjar på s (seiri, seiton, seiso, seiketsu och shitsuke)[24]:

- Sortera - bara de verktyg som behövs för att genomföra arbetet skall finnas vid arbetsplatsen.
- Strukturera - alla produkter ska vara märkta och ligga på rätt plats.
- Städa - arbetsplatsen ska dagligen hållas rent och allt som inte behövs ska slängas.
- Standardisera - de tre första S:en skall följas genom regler och standardiserade arbetssätt.
- Skapa vana/självdisiplin - ledningen ska regelbundet hålla koll på att disciplinen hålls.

Visuell styrning

Att använda sig av visuella styrmedel på rätt sätt medför många fördelar. Det kan underlätta produktionsmetoder, minska antalet fel, öka säkerheten, öka medarbetarnas engagemang och på så vis även öka produktiviteten. Att arbeta visuellt framhäver medarbetarnas möjlighet till delaktighet genom att kunskap, förståelse och känsla för sammanhanget blir bättre. Visuella hjälpmedel är ofta till för att förklara och styra arbetet. Idag finns teknik som ger goda förutsättningar att använda sig av visuell styrning på ett kreativt sätt. Ofta är de digitaliserade men det är alltför vanligt att endast en person, vid en dator, tar del av informationen. Konsekvensen blir att personen lätt avskiljer sig från det verkliga teamarbetet. Därför är det viktigt att ledningen delar med sig av all relevant information till sina medarbetare[25].

[24] Liker, J, The Toyota Way. (2009). Lean för världsklass
[25] Liker, J, The Toyota Way. (2009). Lean för världsklass

SMARTA mål

Mål är till för att uppnå ett önskat tillstånd. Det ska beskriva vad som ska uppnås och när det ska vara uppnått. Som hjälpmedel vid en framgångsrik målformulering kan SMARTa mål användas. Ett SMART mål är[26]:

- **Specifikt**: Det ska framgå vad som ska göras, ord som utveckla, förbättra, öka eller minska är att föredra. Använd ord som anger en riktning.
- **Mätbart**: Det ska vara lätt att se när ett mål är uppnått sätt därför målen i form av tid, pengar eller antal.
- **Accepterat**: Alla som ska vara med och genomföra ett mål måste vara delaktiga vid framtagandet.
- **Realistiskt**: Ett mål måste vara möjligt att uppnå men bör även vara utmanande. Det går att sätta mål med olika svårighetsgrad. Det talas då om; trygghetsmål, realistiska mål och barriärbrytande mål.
- **Tidsatt**: Målet ska vara tidsbestämt av de som är involverade.

När ett SMART mål har satts är det viktigt att fastställa en handlingsplan som beskriver hur målet ska uppnås.

[26] Bergman B & Klefsjö B. (2007). Kvalitet, från behov till användning

4. EMPIRI

4.1 Skanskas produktivitetsverktyg

Tanken är att verktygen ska frambringa en ökad produktivitet, vilket är en del av Skanskas huvudstrategi mot år 2015. De finns på Skanskas intranät och är till för att medarbetarna i produktionen ska använda sig av dem för att arbeta bättre och smartare.

4.1.1 Arbetsberedningar

En arbetsberedning[27] är en detaljerad beskrivning av ett arbetsmoment. Syftet med en arbetsberedning är att arbeta med det smartaste sättet och på så vis vara produktiva. Skanska tydliggör även att arbetsberedningen är till för dem själva och inte för kunden. De säger även att de behöver komma ifrån att tycka de är duktiga på att lösa akuta problem på plats till att tycka de är duktiga då problemen inte förekommer för att planeringen varit bra. Det finns en utarbetad och standardiserad mall på intranätet som är redo att fyllas i men det är inte huvudsyftet med den. Mallen ska inte hämma kreativiteten utan ska fungera som en checklista så att alla delar beaktas. Arbetsberedningens utformande ska även vara inplanerat i tidplanen då det kan vara svårt att hitta tid mitt i ett pågående moment.

4.1.2 Nedbruten tidplan

En tidplan är en planering av tid på ett byggprojekt. En nedbruten tidplan kan betyda en mer detaljerad tidplan, en produktionstidplan eller en rullande treveckorsplan. Det sistnämnda är en plan som uppdateras kontinuerligt tre veckor framöver. Den ska innehålla byggdel, måltider, deltider och en kritisk linje. Skanska använder sig av enkla ledord för att uppmärksamma tydligheten: den ska vara enkel att kommunicera och visualisera med, samt att den ska användas som målstyrningsverktyg.

[27] Arbetsberedning är en noggrann form av planeringen där hinder och problem ska förhindras genom att beredningen är nedbruten till aktivitetsnivå och i vissa fall figurera som en arbetsinstruktion. (Nordstrand, U. (2002). Byggstyrning)

4.1.3 Målstyrning/Framtidsuppföljning

SMARTA mål ska användas. Utmaningen och svårigheten ligger i att få målen accepterade och förankrade bland alla. För att målen ska vara utmanande ska de sättas av närmaste chef. Skanska säger även att de måste acceptera att inte alltid nå högt satta mål, men de ska ta lärdom av processen så att det går bättre vid nästa tillfälle.

4.1.4 Normallägen

Normalläge är Skanskas egna standardiserade arbetssätt. Normalläge finns för många varierande arbetsmoment, t.ex. produktionsmetoder för armering av bottenplatta, bärande förställning, form av ramben osv. Metoderna finns väldokumenterade på Skanskas intranät med förutsättningar och anvisningar med tydliga bilder intill. Normalläge bygger på många års erfarenhet där bästa metod har uppmärksamts och satts som standard i ett led att öka kvaliteten och produktiviteten.

4.1.5 Visuell styrning

Målet med visuell styrning är att uppnå ett engagemang för produktivitet och framdrift. Hur det ska göras varierar mellan olika projekt. Det finns enkla metoder som kan öka medarbetarnas delaktighet och på så vis öka engagemanget. Att använda Whiteboard-tavlan kan vara en metod. Idag har Skanska inte kommit så långt med detta i projekten så förbättringsmöjligheter finns.

4.2 Fältstudie

Följande är störningar som vi har uppmärksammat under fältstudien. Störningarna beror och påverkar fler faktorer än de vi har tagit med. Vi har uppmärksammat tidsförlusten där direkt arbete har påverkats. Men även underleverantörer, beställningar, planering och liknande påverkades, dock ligger det utanför våra studieramar.

Bild 3 Arbetsplatsen mitten på april.

Bild 4 Arbetsplatsen ur en annan vinkel.

4.2.1 Störningar

Inbrott 1 (26 mars)

Vid besöket den 26 mars fick vi reda på att det under helgen hade förekommit ett inbrott i verktygscontainern på arbetsplatsen. Det som saknades när personalen kom på plats på måndagsmorgonen var ett snickarbälte samt verktyg. Då arbetsledaren inte var på plats just då fick yrkesarbetarna själva åka iväg till Ludvika (20 km) och hyra verktyg för att kunna påbörja arbetet. Som följd av inbrottet uppskattas cirka fyra timmars arbetsförlust per yrkesarbetare (två st). Efter inbrottet beställdes en hjullastare in varje kväll och varje morgon för att ställa för och ta bort betongblock framför alla verktygscontainrar.

Försenad armeringsleverans 1 (26 mars)

Vid samma besök dokumenterades en leveransförsening. En lastbilstransport med armering från leverantören i Lettland skulle ha nått fram till arbetsplatsen klockan nio på morgonen men var först på plats fem timmar senare. En mobilkran från Ludvika, som lastar av armeringen, var beställd och på plats enligt överrenskommen tid. Den fick då

bege sig tillbaka och återkomma senare under dagen. Förseningen medförde bokning av mobilkranen på fyra timmar istället för två.

Inbrott 2 (26 mars)

Det andra inbrottet inträffade två veckor senare, då hade förövarna varit inne på platskontoret och fått med sig en jacka, en hjälm, några glasögon och handskar samt kaffemaskinen. Arbetsledaren spenderade den morgonen fyra timmar på att ersätta materialet och anmäla händelsen till polisen. På grund av inbrotten förvaras nu visst värdefullt material (rostfria stag) på annan ort (fem km).

Armeringsbesvär 1 (2 april)

Då mittenbottenplattan innehåller mycket armering och liknar till konstruktionen en parallellogram, blir hörnen extra utsatta. Som följd är det mycket och komplicerad armering i hörnen. När bottenplattan armerades lästes ritningarna av felaktigt och det blev fel avstånd mellan järnen. Felet upptäcktes efter ett tag och yrkesarbetarna fick naja loss järnen och göra om arbetet. Arbetsledaren uppskattar att omarbetat tog två timmar per yrkesarbetare (fyra st).

Bild 5 Färdigarmerad bottenplatta.

Armeringsbesvär 2 (4 april)

Enligt armeringsritningen skulle järnen sitta på en rad med ett visst avstånd. När det skulle armeras märkte yrkesarbetarna att det inte gick att genomföra då järnen inte skulle ha fått plats enligt ritningen. Arbetsledaren och yrkesarbetarna fick därför lösa problemet på plats, det gjordes genom att flytta in en rad armering en bit in i konstruktionen. Arbetsledare uppskattar att det tog en timme att lösa problemet.

Försenad leverans (4 april)

Dagen när bottenplattorna skulle gjutas var betongpumpen inbokad att komma 15 minuter innan den första betongbilen. Betongpumpen var dock sen vilket gjorde att gjutningen startade 30 minuter senare än planerat. Eftersom betongbilarna kommer kontinuerligt var 30:e minut och löser av varandra fick en leverans hela tiden stå och vänta (Bil 3 var på plats när Bil 1 var klar).

Väder (18 april)

Det kom 10 centimeter snö under natten till måndagen och överraskade arbetslaget när de kom till arbetsplatsen. Mer oväntad snö föll under tisdagen, hela 18 centimeter och det påverkade arbetet då konstruktionen och verktyg inte täcktes över, som vanligtvist görs i förebyggande syfte. Istället fick yrkesarbetarna skotta och leta fram verktyg och material. Tidsförlusten uppskattas till sammanlagt till cirka tre timmar.

Leverans av arbetsställning (25 april)

När arbetsställningen till brokonstruktionens vingar byggdes upptäcktas det att delar till ställningen saknades. Ställningen hade beställts sedan länge och då uppskattades material-åtgången, men den kontrollerades aldrig vid ett senare tillfälle. Som konsekvens blev ställningsbyggandet framskjutet men annat arbete fanns att göra på arbetsplatsen så yrkesarbetarna blev inte stående.

Försenad armeringsleverans 2 (25 april)

En lastbilstransport med armering från leverantören i Lettland skulle enligt uppgörelse nått arbetsplatsen klockan halv två på eftermiddagen. Leverantören hade kontakt med

arbetsledaren och meddelade att leveransen var tidig och skulle istället komma klockan nio. Arbetsledaren beställde en mobilkran som var på plats klockan nio men leveransen dök inte upp. Efter vidare kontakt med leverantören av armering meddelade dem att leveransen överhuvudtaget inte skulle komma den dagen. Som följd skickades mobilkranen tillbaka till Ludvika. Vid klockan två dök ändå leveransen med armering upp på arbetsplatsen och mobilkranen fick beställas igen. Förseningen medförde bokning av mobilkranen på fyra timmar istället för två.

Medarbetarnas engagemang (10 maj)

Det är vanligt inom byggbranschen att yrkesarbetarna inför varje nytt projekt förhandlar om lönerna. Tidigt in i den genomförda fältstudien nämnde yrkesarbetarna att deras löneavtal inte var klara. Det påverkade deras inställning men de hade till en början goda förhoppningar om att det skulle lösas relativt snart. Några veckor senare genomfördes lönesamtal med de berörda men parterna kunde inte enas om ett avtal. Vid varje besök på arbetsplatsen noterades ett missnöje med att avtalet dröjde och stämningen bland medarbetarna blev alltmer spänd. Koncentrationen och engagemanget var riktat åt annat håll än på produktionen av bron. Det märktes framförallt under fältstudiens sista besök där produktiviteten på arbetsplatsen var låg. Ett nytt lönesamtal skulle äga rum under vecka 20.

4.2.2 Övrigt

Visuell Styrning

Synliga visuella hjälpmedel saknas på platskontoret. En whiteboardtavla finns tillgänglig strax ovanför arbetsledarens skrivbord, lite skymd från omgivningen. En handbyggd konstruktion av bron i liten skala av papp finns tillgänglig på kontoret i Örebro. Projektledningen har använt sig av den men den har inte synts till på byggarbetsplatsen. Tidplanen är disponibel men är inte synlig för medarbetarna.

Målstyrning

Målstyrning, exempelvis: dagens mål, veckans mål, uppföljning av målen osv. används inte.

Ordning och reda (5S)

Platskontoret, som består av sammansatta bodar, samt verktygscontainrarna kommer från ett tidigare projekt i Katrineholm. I platskontoret hänger oaktuella dokument från förra arbetsplatsen. I verktygsboden, som är relativ liten, hänger flytvästar och tar upp en del plats fast det inte är aktuell på denna arbetsplats. Förutom det är det mycket bra ordning på material och dokument i platskontoret, verktygen i containern samt byggmaterialet utomhus.

Bild 6 Ordning i verktygscontainern.

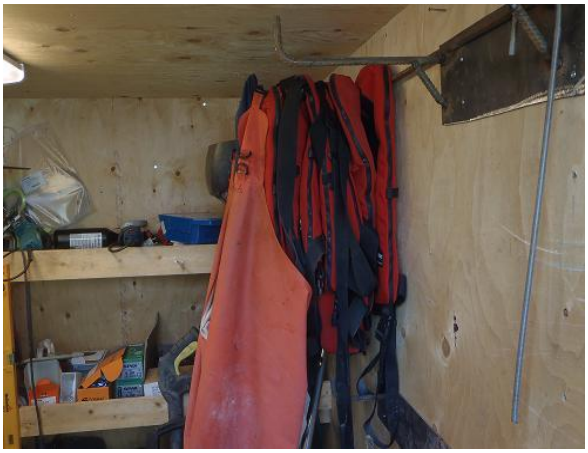


Bild 3 Behövs flytvästarna?

4.2.3 Intervjudata (Övrig insamlad info)

Under denna rubrik har vi tagit med ett urval av övrig insamlad information som intervjuarbetet har frambringat.

Yrkesarbetarna om:

Inbrott

Det är tråkigt när inbrott sker, det tar mycket energi. Uppskattningsvis lägger vi mellan tre till fyra timmar i veckan på att förebygga inbrott.

Armeringsritningar

Det skulle vara lättare att se hur det ska bli om ritningarna var tredimensionella. En av armerarna berättar att han jobbade med en armerare som till slut blev så trött på att det

var svårt att tyda tvådimensionella ritningar så han satt hemma på kvällarna och gjorde om de till tredimensionella. Det händer ofta att det inte går att genomföra armeringen på det sätt som är ritat och yrkesarbetarna tror att om ritningarna var tredimensionella så skulle konstruktören också lättare se konstruktionens helhet.

Löneavtal

Två månader in på bygget har vi fortfarande inte kommit fram till ett avtal. Stämningen är inte på topp, det är inte kul att jobba när det är så här.

Övrigt

Bättre klass på virket skulle göra att tid för formning och rivning skulle minska, dagens virke har mycket kvistar.

Ledningen om:

Kommunikation med leverantör:

Det fungerar bra fast ibland kan de lova en sak utan att kunna hålla det.

Armeringsritningar

Det skulle många gånger underlätta att ha en tredimensionell ritning över armeringen i datorn där det går att vrida och vända på konstruktionen för att se alla detaljer. Det bästa vore om det gick att ha en läsplatta i verktygscontainern med ritningen i, där gubbarna själva kunde se detaljer om det var några oklarheter. BIM[28] är på gång och det är framtiden.

Visuell planering

På den här arbetsplatsen som är så liten så det behövs det inte.

Ordning och reda

Det är yrkesarbetarnas ansvar att hålla rent, det funkar bra på den här arbetsplatsen.

[28] BIM står för Building Information Modelling, på svenska Byggnadsinformationsmodellering och är en avancerad digital tredimensionell modell av projektet som ska byggas.

Övrigt

Det finns många regelverk kring brobyggen som tar mycket tid att gå igenom. Alla böcker och regelverk hänvisar till varandra så det kan vara irriterande och tidskrävande att hitta rätt information.

Erfarenhetsåterförning

Ofta skickas medarbetare till nästa projekt innan nuvarande är slutfört. Det gör det svårare att kunna samla in feedback och utvärdera resultatet. Även konstruktörerna och kalkylerarna får dåligt med erfarenhetsåterförning.

Löneavtal

Att få igenom löneavtalen kan vara krångliga och tidskrävande.

5. ANALYS OCH RESULTAT

Under fältstudien dokumenterades flera intressanta störningar på arbetsplatsen som direkt eller indirekt påverkade produktion. För att gå vidare och hitta samband mellan störningarna var vi tvungna att analysera insamlad data. Vi började med att kategorisera störningarna. Det gjorde vi genom att bland annat använda oss av en rotorsaksanalys där vi slutligen kom fram till att de flesta störningar ligger under huvudrubriken kommunikation. De i sin tur kan delas in i tre underrubriker: leverantörssamverkan, visualisering och ritningskommunikation. Vidare uppmärksammar vi inbrott och medarbetarnas engagemang.

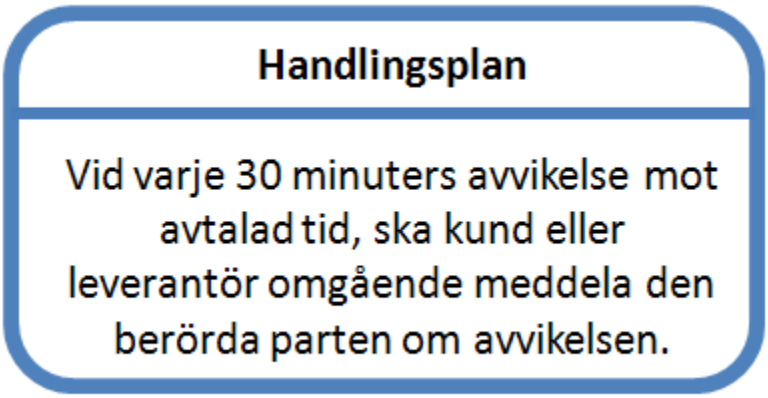
5.1 Kommunikation

5.1.1 Leverantörssamverkan

En försenad leverans kan bero på många faktorer som inte går att påverka. Även om leveransen avgår i rätt tid från fabriken så kan det finnas många hinder på vägen som kan ställa till det. Trafikstockning, punktering eller tekniska bekymmer är alla exempel på saker som chauffören och leverantören inte kan förutse. De förseningar som tagits upp i detta arbete berodde mycket på svag kommunikation och bristfälliga rutiner mellan Skanska och leverantören. Två armeringsleveranser var sammanlagt cirka 10 timmar försenade och det medförde att arbete och den beställda mobilkranen påverkades. Hade en bättre kommunikation funnits hade mobilkranen bara behövt göra en resa per leverans. En sak som Lean eftersträvar är nära kontakter med ett fåtal leverantörer istället för att alltid gå på lägsta pris. Skanska beställer årligen stora mängder armering och ett nära samarbete med ett fåtal leverantörer borde därför vara att föredra. Skanska är kund och bör därför kunna ställa krav på en öppen och ärlig kommunikation från leverantörens sida. Är en leverans sen vinner Skanska i många fall mycket på att få reda på det från första början för att kunna göra en ny planering och lösa problemen det medför.

Att samverka med sina leverantörer och försöka få dem att utvecklas i takt med det egna företaget är något som kan ge vinster på längre sikt. Lös problemen tillsammans med

leverantören, gör en rotorsaksanalys där Fem Varför används för att urskilja vilken eller vilka orsaker som oftast ligger bakom de sena leveranserna. En annan bra metod är att använda sig av gemensamma SMARTa mål för att uppnå förbättring. På så vis går det att skapa en vinn-vinn-situation där både Skanska och leverantörerna tjänar på att delta. Ett exempel på hur bekymret med mobilkranen kan lösas är handlingsplanen i figur 4.



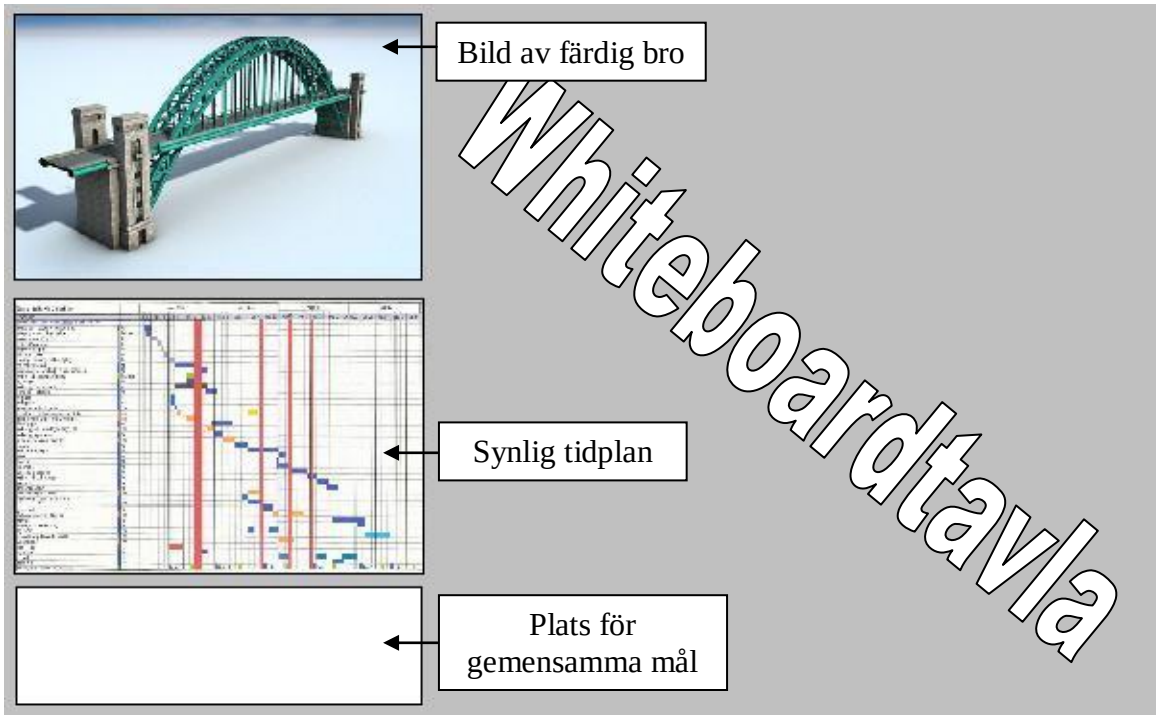
Figur 4 En handlingsplan för att uppnå ett SMART mål.

5.1.2 Visualisering

Skanska har visuell styrning som ett av sina verktyg för att uppnå en ökad produktivitet. Det skiljer sig i hur arbetslagen använder visuell styrning i de olika projekten. Mycket bror också på hur stora projekten är, och hur många medarbetare som finns på plats. Under fältstudien kunde vi notera att de fanns utrymme för förbättring, mestadels med väldigt enkla metoder.

På platskontoret kan till exempel en utskriven ritning eller modell på den färdiga bron hänga uppe. Det gäller även tidplanen. Båda dokumenten finns tillgängliga på arbetsplatsen men alla medarbetare tar inte del av dem. Dokumenten kan även användas som ett verktyg för målstyrning, till exempel att medarbetarna dagligen kan se och få en känsla för vad som byggs. Intervjuarbetet stödjer att yrkesarbetarna ofta har kompetensen och erfarenheten att i huvudet bearbeta enklare tvådimensionella ritningar och skapa sig en bild av slutprodukten. Men när det handlar om komplexa konstruktioner, som bron i det här fallet, kan det vara svårt att förstå helheten med enbart ritningar i två dimensioner.

Att ha en modell upphängd på platskontoret där medarbetarna dagligen kan se den är en metod som inte tar mycket energi eller tid att ordna. Ännu en fördel är att visualisering av arbetslagets mål och tillvägagångssätt (tidplan) kan underlätta inkörningsperioden för nya medarbetare, vare sig de är yrkesarbetare eller underleverantörer som kommer till arbetsplatsen. Även om medarbetarna efter en dag inte lägger märke till bilderna, så finns de där, varje dag, arbetslagets slutgiltiga mål. Denna omedvetna närvaro av slutmålet kan i sin tur ge större engagemang från yrkesarbetarnas sida[29]. För att få ännu större effekt kan tredimensionella bilder på den färdiga bron även placeras i verktygsboden. Yrkesarbetarna tillbringar dagligen tid i boden för att hämta verktyg, material och läsa av ritningar och det kan därför vara en bra plats att tillämpa metoden på.



Figur 5 Exempel på visualisering på arbetsplatsen.

Att använda en Whiteboardtavla är något som föreslås från Skanska. Via den går det att informera medarbetarna på arbetsplatsen om viktig information på fler sätt än bara verbalt. Whiteboardtavlan kan framförallt användas som ett målstyrningsverktyg, där arbetet med gemensamma SMARTa mål, dagligen eller veckovist, kan öka

[29] Liker, J, The Toyota Way. (2009). Lean för världsklass

medarbetarnas engagemang. Tyvärr är tavlans placering på platskontoret mindre bra. Den gynnar arbetsledarens arbete men på bekostnad av resterande medarbetare, då den hänger precis vid arbetsledarens skrivbord. Platskontoret i sig är av det mindre slaget så platsbrist är ett bekymmer men det borde gå att hitta bättre alternativ till tavlans placering. Ett annat förslag skulle kunna vara att ha två tavlor, en för arbetsledaren och en gemensam.

Ett exempel på ett koncept som kan användas på platskontoret vid arbetsplatsen kan ses på bild 7. Där finns den färdiga produkten (målet), tidplanen (tillvägagångssättet), plats för gemensamma mål (SMARTa mål) och en Whiteboardtavla för vidare kommunikation.

5.1.3 Ritningskommunikation

Vid två tillfällen under fältstudien observerades problem med armeringen. I båda fallen har orsaken varit svårtydliga ritningar. Som tidigare nämnt är det en komplex armering, speciellt i bottenplattan. Yrkesarbetarna och ledningen tycker själva att lösningen på problemet är tredimensionella ritningar och BIM. Idag finns teknik som skulle kunna utnyttjas bättre men för att det ska fungera behövs kompetens bland medarbetarna.

	Problemnivå	Åtgärd
VARFÖR?	Felarmerat arbete	Gör om arbetet
VARFÖR?	Svårtydliga ritningar	Gemensam genomgång
VARFÖR?	Ritningar i 2D	Visualisera i 3D
VARFÖR?	Det "vanliga" tillvägagångssättet	Rita i 3D
VARFÖR?	Konstruktören ej medveten om 3D efterfrågan.	Beställ ritningar i 3D
	Erfarenhetsåterföring fungerar ej	Inför standardisering kring erfarenhetsåterföring

Figur 6 Exempel på användning av Fem Varför

De problem som uppstår ska givetvis lösas för stunden men för att de inte ska återkomma är det viktigt att gå till rotorsaken. Figur 4 visar ett enkelt exempel på hur Fem Varför kan användas vid en störning på byggarbetsplatsen.

En annan lösning på störningen är att ha en digital läsplatta där en tredimensionell modell av konstruktionen finns tillgänglig. Att kunna vrida och vända på konstruktionen på arbetsplatsen och se lager för lager i den ordning armeringen ska armeras skulle underlätta arbetet och förhindra missuppfattningar.

Bild 8 Armering i en av vingarna.

5.2 Inbrott

Arbetsplatsen har blivit utsatt för två inbrott. Sammanlagt har det tagit yrkesarbetarna åtta timmar arbetstid och arbetsledaren minst fyra timmar att lösa problemet. Tidsförlusterna som går åt till att ersätta verktyg och få igång arbetet har direkt påverkan av inbrottet. Men det finns även indirekta faktorer, medarbetarna på plats påverkas mentalt och mycket energi går åt till annat än att arbeta. Verktygen som i det här fallet hyrdes var även tvungna att lämnas tillbaka vid ett senare tillfälle. Intervjuarbetet stödjer uppfattningen att yrkesarbetarna lägger tre till fyra timmar i veckan på att förebygga inbrott, tid som annars kunde lagts på värdeadderande arbete. Förebyggande åtgärder har på det här bygget varit att plocka in alla verktyg och allt stöldbegärligt material vid dagens slut och att ställa för betongblock utanför ingångarna. Även om inbrott beror på

yttre omständigheter som Skanska inte påverkar själva är det ändå en form av slöseri eftersom att det inte ger något värde till slutprodukten.

5.3 Medarbetarnas engagemang

Ska ett företag lyckas med ett förbättringsarbete ska en miljö skapas där medarbetarna är engagerade och vill jobba mot gemensamma mål. När det på arbetsplatsen finns missnöje blir det svårt att genomföra förbättringar. Ett från början litet bekymmer kan få stora proportioner.

6. SLUTSATS OCH DISKUSSION

Att som företag använda sig av Lean som hjälpmedel för att förbättra sin produktivitet tror vi kan vara fördelaktigt. För det första så är det en beprövad metod som har fungerat för många företag inom flera olika branscher. Det finns även mängder av litteratur och information om Lean vilket gör att intresserade ledare och även medarbetare själva kan läsa på och få sig en bild av vad det är företaget vill uppnå. Men det är givetvis företagets ansvar att förse medarbetarna med utbildning inom ämnet.

Vårt intryck är att Skanska aktivt vill jobba mot en ökad produktivitet. Ett tecken på det är de resurser Skanska har lagt på att ta fram sina produktivitetsverktyg. Företaget har kommit en bra bit på vägen men det vi har sett genom detta examensarbete är att produktivitetsarbetet inte helt når ut till arbetsplatserna. Vi anser att Skanska har mycket arbete kvar kring att få ut informationen och viljan att sträva mot förbättringar till alla medarbetare. Det är enkelt att säga men det är stort jobb som ligger bakom det. Först när varje medarbetare själv vill arbeta med förbättringar sker utveckling. Vi tror att medarbetarnas delaktighet är nyckeln till framgång. En optimal situation är där varje medarbetare presterar sitt yttersta för både sin egen och företagets framgång. Det handlar inte om att arbeta hårdare eller snabbare utan att ta vara på varje individs egenskaper och utnyttja varandras kompetens.

Det är svårt att fastställa hur pass Lean just arbetsplatsen vi studerade var. Många inom bygg säger att det är en konservativ bransch och det gör i många fall att förbättringsarbete har svårt att få stöd hos medarbetarna. Men vårt intryck är att medarbetarna är mer öppna för förändringar än vad ledningen tror. Känslan är att medarbetarna är redo men att engagemang från närmaste ledningen behövs för att kicka igång processen. Deras engagemang i sin tur måste komma från högre ledning. Ett bra tips för att starta igång förbättringsarbetet är att ledningen uppmärksammar något som medarbetarna har ifrågasatt tidigare och som ligger dem väldigt nära. Lyckas ett problem lösas med hjälp av Lean är det lättare att upplysa medarbetarna om fördelarna med Lean. Vi tror att det

skulle vara lättare att implementera förbättringsarbete hos medarbetarna om det går att visa på framgångar i ett tidigt skede.

När det handlar om ritningskommunikation anser vi att arbeta med tredimensionella ritningar är rätt väg att gå. Det borde framförallt underlätta vid armeringen där en helhet kan visualiseras. Vi tycker inte att det ska ses som framtiden utan att det är en lösning som borde användas redan idag. Efterfrågan från branschfolk i produktionen finns, tekniken finns så frågan är egentligen varför det inte används. Exempelvis kan en läsplatta användas. Med den går att vrida och vända på en tredimensionell ritning av armeringen i alla möjliga vinklar för att kunna få en uppfattning om hur arbetet ska utföras. En sådan läsplatta kan finnas i verktygsboden under dagen, eller på platskontoret om det ligger intill arbetet.

En lösning på hur Skanska lättare kan få kontroll på leveranserna är att införa ett system där alla transporter som är på väg med material har en GPS sändare som skickar signaler om vart den befinner sig. Via internet på arbetsplatsen kan ansvarig enkelt hålla koll. Likt det kolli-id systemet som bland annat Posten använder. Men samtidigt förstår vi att det krävs stora resurser för att införa ett sådant system och få det att fungera ordentligt.

Att alltid använda sig av visuell styrning oavsett storleken på arbetsplatsen är något vi tror är bra. Även om kommunikationen anses vara bra och lätt att få fram till alla medarbetare så kan det underlätta att se det nedskrivet också. Vi anser att Skanska borde införa ett normalläge, en standardisering där det alltid finns en Whiteboardtavla för kommunikation nära yrkesarbetarna. Det tar inte mycket tid eller energi att uppdatera den och vi tror att det ger yrkesarbetarna en bredare uppfattning om allt som händer på och runt bygget. I framtiden sitter det kanske en TV skärm på väggen i alla lunchrum där informationen kan finnas digitalt så att ledningen slipper fördela information via papperskopior. På den skärmen skulle medarbetarna själva kunna ta fram information. Den kan användas vid möten, presentationer, arbetsberedningar osv.

Vid de flesta störningarna kan verktyget Fem Varför vara ett bra sätt att hitta rotorsaken till problemet. Men orsaken vid inbrott, som Skanska själva inte kan påverka särskilt

mycket, leder Fem Varför troligtvis oftast fram till att förövaren hade en dålig uppväxt eller har en låg livssituation. Alla företag har ett visst samhällsansvar men att dra det så långt att Skanska ska vara tvungna att lösa sådana problem är nog för mycket begärt. Däremot skulle det troligtvis vara möjligt att inbrottssäkra vissa arbetsplatser så att färre inbrott sker. Hur det ska genomföras och om det kan vara lönsamt är inget som vi har tagit upp i detta arbete. Vi tror dock att det finns mycket tid och pengar att spara om Skanska kan lyckas förkorta den tiden som varje dag läggs på att inbrottssäkra arbetsplatserna.

De ofärdiga löneavtalen har på det här bygget varit en stor störning. Men med tanke på att det är en så pass stor och i vissa fall känslig fråga har vi valt att inte göra mer än att bara notera och uppmärksamma att problemet finns.

Om Skanska vill studera vidare det vi har påbörjat, att lokalisera störningar på arbetsplatser, kan exempelvis en rutin arbetas in där yrkesarbetare antecknar så fort arbetet står stilla, där yttre omständigheter är orsaken. Det handlar inte om att notera en liten paus utan när det blir större fel i något led. På så vis går det att dokumentera förloppet och senare lösa problemen. Dock måste medarbetarna förstå innebörden med denna rutin för att engagemanget ska finnas. Vi tror att Skanska kommer att lyckas i sitt arbete mot ökad produktivitet. Nyckeln ligger i att ge arbetet resurser och utbilda personal.

8. REFERENSER

Litteratur

Womack, James P. (1990). The machine that changed the world. New York: Macmillan, ISBN 0-89256-350-8

Womack, J. & Jones D. (2002) Lean thinking, banish waste and create wealth in your corporation, ISBN 0-7432-3164-3

Liker, Jeffrey K. (2004). The Toyota Way: Lean för världsklass. Liber AB, ISBN 978-91-47-08902-4

Bicheno, John. (2007). Ny verktygslåda för Lean, för snabbt och flexibelt flöde, Revere AB, ISBN 978-91-63-19548-8

Bergman B, & Klefsjö B. (2007). Kvalitet, från behov till användning, Studentlitteratur Lund AB, ISBN 978-91-44-04416-3

Nordstand, Uno, (2002). Byggstyrning. Liber AB, ISBN 978-47-05082-6

Starrin, Bengt & Svensson, Per-Gunnar. (2008). Kvalitativ metod och vetenskapsteori. Studentlitteratur AB, ISBN 978-91-44-39861-7

Nationalencyklopedin (2008). NE Nationalencyklopedin, cop. ISBN 978-91-976244-2-8

Rapporter

Slöserier i byggprojekt. (2005). Behov av förändrat synsätt, FoU-Väst

Statskontoret. (2009). Sega gubbar?

Statskontoret. (2009). Att mäta produktivitetsutvecklingen för anläggningsbranschen – en delrapport.

Akademisk avhandling

Richard Berglund. (2010). Engagemang efterfrågas. Hur tre tillverkande företag söker medverkan från sina medarbetare när de inför Lean. Göteborg universitet.
ISBN 978-91-974504-9-2

Elektroniska källor

http://www.statskontoret.se/om-statskontoret/	2012-05-22
http://www.skanska.se/sv/Om-Skanska/	2012-05-22
http://www.toyota-global.com/company/profile/overview/	2012-05-22
http://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/1867-1939.html	2012-05-22

Interna dokument

Minnesanteckningar, Produktivitetsgruppsmöte, Skanska Sverige AB (2012)

Bilder och figurer

Bild 1-8	Eget material
Figur 1	Eget material
Figur 2	http://extra.ivf.se/lean/Principer/sl%C3%B6serier.htm
Figur 3	Liker, J. (2009). The Toyota Way, Lean för världsklass
Figur 4	Eget material
Figur 5	Eget material http://www.turbosquid.com/3d-models/tyne-bridge-3d-model/389873 http://www.bugsy.dk/Ombygning/Tidsplan.htm
Figur 6	Eget material