

LEAN RENOVERING

HVORDAN 2 MINUTTER KAN ØGE
PRODUKTIVITETEN MED 10%.



UDARBEJDET AF

Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet.

REDAKTION

Joachim Skobogaard, Søren Wandahl og Mette Stig Hansen, Aarhus Universitet.

Layout: Mette Stig Hansen, Aarhus Universitet.

Grafik: Joachim Skobogaard og Søren Wandahl

Fotos: Colorbox

Redaktionen er afsluttet i juni 2017.

Læs mere om REVALUE på
www.revalue.dk

INDHOLD

1. RENOVERING	1
2. REVALUE	1
3. TIDSSTUDIE	1
4. STUDIETS RESULTATER	3
5. FRA SPILD TIL VÆRDI	4
6. PÅ VEJEN MOD GRADVIS FORBEDRING	5
7. PRODUKTIONSFORUDSÆTNINGER	6
8. AFSLUTTENDE BEMÆRKNINGER	7
9. REFERENCER	8

RENOVERING

Renoveringsbranchen har siden 90'erne haft en faldende produktivitetsudvikling i forhold til nybyggeri, samtidig med at renovering fylder mere i byggeriets aktivitet end nybyggeri. I dag bruges der mere end 100 mia. kr. årligt på renovering [1].

Renovering er en svær disciplin. Der er en stor grad af uforudsigelighed, svære produktionsforhold, og der skal tages hensyn til de beboere og brugere som anvender bygningerne. Det er derfor vanskeligt at skabe rentable, bæredygtige løsninger til eksisterende bygninger, der skaber værdi for beboerne samtidig med høj produktivitet og rentabilitet. Der er derfor brug for en indsats for at øge værdiskabelsen i renoveringsprojekter, noget som REVALUE-projektet arbejder hen imod.

REVALUE

Udfordringerne er altså til at tage at føle på. REVALUE er derfor et forskningsprojekt som arbejder med merværdiskabelse ved renovering. Projektet er støttet af Innovationsfonden og har et budget på 21 mio. kr. i perioden 2016-2019.

Projektet ledes af Institut for Ingeniørvidenskab ved Aarhus Universitet, og der er følgende partnere med i projektet: Brabrand Boligforening, DEAS, AART Architects, Enemærke & Petersen, Wicotec Kirkebjerg, Amplex, Airmaster, Develco Products, IdealCombi, Racell og Institut for Folkesundhed ved Aarhus Universitet.

TIDSSTUDIE

I forbindelse med projektet er der i første omgang blevet foretaget et tidsstudie på et renoveringsprojekt i Aarhus. Formålet var at dokumentere hvordan tiden på byggepladsen fordeles sig mellem værdiskabende aktiviteter og "spild"-aktiviteter. Her er spild i gåseøjne for at pointere at mange aktiviteter er nødvendige i situationen (forberedelse, rengøring, etc.), men at de hellere skulle være brugt på produktion. Igen kan nogle aktiviteter bidrage med procesværdi, men det var altså ikke tilfældet under det aktuelle studie, hvor håndværkerne fik lov til at arbejde uforstyrret.

Fordelingsforholdet mellem spild og produktion blev målt i et frekvensstudie. Det er en kvantitativ metode baseret på visuel observation og efterfølgende kategorisering. På forhånd blev der defineret følgende observationskategorier:

Produktion, Forberedelse, Samtale, Transport, Gå, Borte og Vente.

Disse overordnede kategorier er repræsentative for det arbejde som blev udført. Derefter blev tilfældige observationsintervaller angivet, som bestemte tiden mellem de individuelle observationer (for eksempel 3 minutter).

I studiet fulgte vi fire håndværkere i seks dage, og deres aktuelle aktiviteter blev noteret på de i forvejen angivne tidspunkter. Resultaterne baseres derfor på 2.221 individuelle observationer.

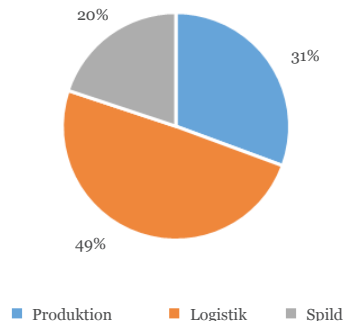


Vi har foretaget et tidsstudie på et renoveringsprojekt i Aarhus for at dokumentere hvordan tiden på byggepladsen fordeler sig mellem værdiskabende aktiviteter og "spild"-aktiviteter.

STUDIETS RESULTATER

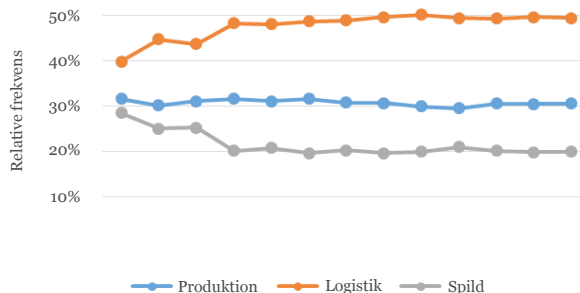
Studiets resultater kan ses i lagkagediagrammet i figur 1. Her er det således kun produktion som skaber værdi for bygherren, mens spild-kategorien er den vi ønsker at mindske. Spild dækker over Gå, Vente og Borte, mens Logistisk, også tit kaldet nødvendigt spild, dækker over Forberedelse, Transport og Samtale. Det nødvendige spild, altså logistikken, og forberedelsen kan ikke fjernes, men det kan måske optimeres. Samlet set udgør værdiskabelsen 31% og "spildet" 69% af tiden.

Relative frekvenser i de tre kategorier



Figur 1 Relative frekvenser for de undersøgte kategorier

På figur 2 ses hvordan de relative frekvenser for de tre kategorier fordeler sig, efterhånden som observationsmængden stiger. Det ses at de tre kurver stabiliseres omkring fordelingen på 31% produktion og 69% spild efter omkring 677 observationer.



Figur 2 Relative frekvenser for de tre hovedkategorier

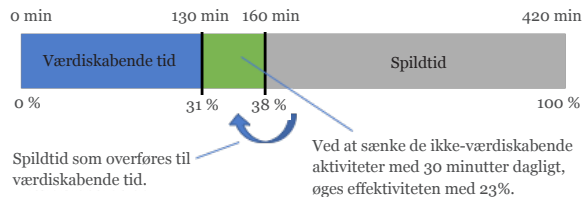
To danske frekvensstudier har tidligere vist noget tilsvarende. Det ene, baseret på 1.302 observationer, viste at 31% af tiden anvendes på produktion [2], og det andet, baseret på 1.138 observationer, viste at 43% af tiden bruges på produktion [3]. Et svensk studie fra 2013, baseret på 105 byggeprojekter fra 1973 til 2006, konkluderede at 38% (i intervallet 20-51%) af tiden bruges på produktion og resten på andre aktiviteter [4].

Den "rigtige" arbejdsfrekvens ligger altså temmelig sikkert et sted imellem 20% og 51%, og afviger helt sikkert fra person til person, og fra opgave til opgave. Men i stedet for at dvæle ved procenter vil vi nu se på hvad dette har af praktisk betydning for produktiviteten, når man øger den andel af tid hvor håndværkerne rent faktisk producerer og skaber værdi.

FRA SPILD TIL VÆRDI

Studiet foregik som sagt på en klassisk renoverings-byggeplads hvor en almindelig håndværker arbejdede ca. syv timer om dagen, to pauser er ikke medregnet. Med en tredjedel af tiden brugt på produktion svarer det altså til at han producerer i godt 130 minutter dagligt. De resterende 290 minutter bliver brugt på de seks andre kategorier. Dette kan ses på figur 3 som også viser hvad der sker, når man øger den produktive tid.

Med denne fordeling betyder det at små besparelser giver relativt store produktivitetstigninger. Hvis man f.eks. kan spare 30 minutters spildtid hver dag ved at strukturere arbejdsopgaverne mere hensigtsmæssigt, så svarer det til en relativ forøgelse af produktiviteten på 23%.



Figur 3 Daglige tid til produktion

Problemet er at det går begge veje. Hvis man for eksempel har glemt en hammer, og der går fem minutter med at hente eller finde den, så svarer det faktisk til 4% af den daglige produktive tid. Hvis man som planlægger har bestilt de forkerte materialer, og håndværkerne spilder en halv time på at finde noget andet at lave, så svarer det omvendt til 23% formindskelse af den relative daglige produktionstid.

Dette er grove eksempler for at illustrere den påvirkning små hverdagshandlinger og fejl har på produktiviteten. Under studiet blev der identificeret mulige effektiviseringer der kunne mindske de aktuelle håndværkeres spildtid med 35 minutter dagligt, altså svarende til en 27% forøgelse i den daglige produktive tid. Dette kan opnås ved at lave små forenklinger, og ved at rationalisere arbejdsgangene.

De fleste forslag til forbedringer kom fra håndværkerne selv, og var i bund og grund ting som var daglige irritationsmomenter. Dette kunne for eksempel være den daglige opstartstransport hver morgen.

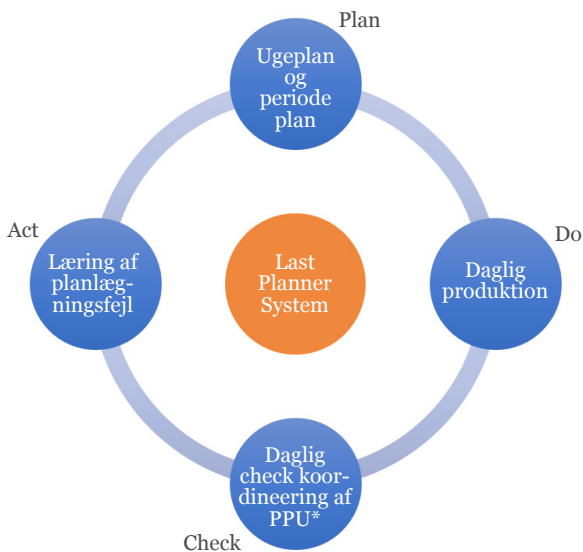
De potentielle besparelser bliver nok ikke lette at indføre. De skal blot illustrere at produktivitetstigninger kan være svære at påvise i starten, og skal manifestere sig over en længere periode. Hvis en entreprenør vil øge produktiviteten med 10%, skal han altså blot hjælpe sine håndværkere til at producere produktivt i to minutter mere hver time. Det vil være meget svært at påvise på det enkelte projekt, men burde vise sig på bundlinjen over en længere periode.

I lyset af denne simple analyse kan man se at de små ting og komplikationer man til dagligt tager for givet har en kraftig påvirkning på produktiviteten. Man skal derfor ikke acceptere at planerne ikke altid holder, men finde grunden til at de ikke holder. Alle stop i produktionen bør både ses som et massivt indhug i produktiviteten, men også en læringsmulighed til at gøre planerne endnu bedre i fremtiden.

PÅ VEJEN MOD GRADVIS FORBEDRING

For at overkomme problemerne i renoveringsprojekter og i byggebranchen generelt er det vigtigt at der bliver sat gang i en bevidst læringsproces. Dette kan for eksempel opnås med Last Planner System som er illustreret i figur 4. Her er det meget vigtigt at få Check og Act delene med, da det er dem som skal forbedre pålideligheden af planlægningen over en længere periode, og opmuntre til at alle bidrager til forbedringerne. Systemet udmærker sig ved at gøre den læring, vi alle ubevidst suger til os i hverdagen, til en bevidst systematisk proces som genstarter uge for uge.

Systemet bygger på sociale processer som skal gøre planerne mere pålidelige, og er med til at mindske de usikkerheder som er karakteristisk i byggeri og særligt renovering. Det opnår man blandt andet ved at planlægge de ugentlige aktiviteter så sent som muligt, kombineret med en øget bevidsthed omkring de syv produktionsforudsætninger.



Figur 4 Last Planner System i sin overordnede helhed. Uden den cirkulære læringsproces mister tilgangen det som skal øge produktiviteten på længere sigt. *PPU står for Procent af det Planlagte som blev Udført.

PRODUKTIONSFORUDSÆTNINGER

Når man i Last Planner System blandt andet holder systematisk styr på produktionsforudsætningerne er det fordi det matematisk set ikke kan betale sig at lade være. Hvis bare én af de syv produktionsforudsætninger ikke er til stede, kan produktionen nemlig slet ikke finde sted. Hvis vi antager at de syv produktionsforudsætninger, hver med en 95% chance for at være opfyldt, vil der i alt kun være $0.95^7=70\%$ chance for at opgaven bliver udført som planlagt. De syv forudsætninger ses i tabel 1.

Den reelle sandsynlighed er givetvis lavere, og er målt til mellem 40% og 60% [6]. Hvis man skal øge produktiviteten er planlægningen altså et rigtig godt sted at starte.

Tabel 1: De syv produktionsforudsætninger

Produktionsforudsætninger

Materiel	95%
Materialer	95%
Mandskab	95%
Information	95%
Plads	95%
Forudgående aftaler	95%
Ydre omstændigheder	95%
Sandsynlighed for gennemførelse	70%

AFSLUTTENDE BEMÆRKNINGER

Det er vigtigt at understrege at formålet med dette hæfte ikke er at få folk til at arbejde hurtigere. Håndværkere har et hårdt fysisk arbejde, og hvis noget af spildet fungerer som velfortjente minipauser, er de rigtig godt givet ud. Med hæftet forsøger vi blot at belyse effekten af det spild der virker som irritationsmomenter i hverdagen. Daglige planlægningsfejl er både irriterende for byggeledelsen, håndværkere, beboere og bygherre, samtidig med at det har en massiv negativ påvirkning på produktiviteten som vi lige har vist. Femte gang man med frustration kan konstatere at man skal ned igen fra 5. sal fordi der mangler noget, eller når man endnu engang kan konstatere at det foregående fag ikke har ryddet op efter sig, eller måske slet ikke er færdig, er nogle af de ting man forsøger at komme til livs. Det må også være frustrerende som håndværker at vide at de valgte metoder er mere besværlige end nødvendigt, men at man må opgive at sige noget fordi "sådan er det bare".

Det er nok umuligt helt at fjerne spild, men vi ved der findes nogle redskaber som kan gøre livet nemmere og arbejdslivet sjovere for alle, og som samtidig øger produktiviteten ganske betragteligt. Med dette hæfte har vi forhåbentlig skabt fokus på at der ikke skal så meget til at øge produktiviteten på en byggeplads. Ved blot at spare sine håndværkere 2 minutters frustration i timen, øger man faktisk deres produktivitet med omkring 10%. Det må da være besværet værd for alle de involverede parter.

Med dette hæfte håber vi at have skabt lidt mere fokus på spild i renoveringsbranchen så vi i fremtiden kan få endnu bedre byggerier til gavn for os alle.

REFERENCER

Ovenstående studie er en del af en større specialeafhandling som undersøger emnerne produktivitet, renovering og Lean. Dette kan findes her: www.revalue.dk.

Om renovering:

- [1] Regeringen, "Strategi for energirenovering af bygninger. Vejen til energieffektive bygninger i fremtidens Danmark", 2014.

Om tidsstudier i byggeprojekter:

- [2] A. C. S. Nielsen and E. L. Kristensen, "Plan Byg – Effektivisering af byggeprocessen visualiseret ved spillet Plan Byg", AAU, Aalborg, 2001.
- [3] T. N. Dirchsen and K. F. Gantriis, "Tidsstudier af montagearbejde i et leanperspektiv", DTU, København, 2015.
- [4] P. Josephson, L. Björkman, "Why do work sampling studies in construction?", Engineering, Construction and Architectural Management 20(6), 2013

Om Lean Construction og Last Planner System:

- [5] S. Bertelsen, "Håndbog i Trimmet byggeri", Lean Construction DK foreningen, 2012.
- [6] G. Ballard and G. Howell, "Shielding Production: An Essential Step in Production Control", 1997.



