

Højere produktivitet på byggepladsen

Screening af planer,
processer og flow



HØJERE PRODUKTIVITET PÅ BYGGEPLADSEN

Denne vejledning er udgivet af brancheinitiativet Værdibyg i samarbejde med Lean Construction-DK Netværket og med støtte fra Realdania.

Vejledningen bygger på Enemærke & Petersen A/S' erfaringer med at foretage produktivitetsscreeninger og er udarbejdet med det formål at give anbefalinger og værktøjer til, hvordan man kan komme i gang med at foretage screeninger og højne produktiviteten på byggepladsen.

En særlig tak til Søren Christensen fra Enemærke & Petersen A/S for at dele metoder og tanker.

Illustrationer: Jubel Design Studio

Foto credit: Jonathan Weimar

København 2022

VÆRDIBYG

LEAN›
CONSTRUCTION›
DK›



Enemærke &
Petersen a/s

Høj produktivitet er godt for økonomien	1
Screen byggepladsen og optimer produktiviteten	2
De fem centrale delanalyser	6
Produktivitetscreeninger kræver opbakning og tillid	16
Indsatser når produktiviteten skal forbedres	18

Høj produktivitet er godt for økonomien

Rigtig mange danske byggepladser koster titusindvis af kroner at drive om dagen i omkostninger til skure, funktionærtimer, hegn, stillads, maskiner, etc. Der er derfor oftest en masse penge at spare for hver dag og uge, som det er muligt at skære af byggesagens udførelsesperiode (Se eksemplet i figur 1). Det gælder især hvis man også indregner den omsætning, der kan skabes, når produktionsapparat og indtjeningsmulighed kan flyttes og skabe værdi på en anden byggeplads. Denne optimering betyder, at virksomheden opnår en større indtjening – og hvis virksomheden på sigt formår tidligt at indarbejde disse optimeringer i tidsplanerne og i planlægningen af processen, betyder det også en øget konkurrenceevne.

Produktivitetscreeningen handler ikke om, at der skal løbes hurtigere på byggepladsen. Det handler derimod om at få identificeret spildtid og omsat så meget som muligt af denne til produktiv tid. Spildtid kan eksempelvis skyldes en u hensigtsmæssig logistik, en utilstrækkelig planlægning og koordinering på pladsen eller at byggeledelsen ikke er til stede, når der skal svares på spørgsmål eller når produktionen mangler information i byggeprocessen.

I denne vejledning beskriver vi en metode til at screene en byggeplads for at se, hvor produktiv pladsen er, og hvor man kan sætte ind for at skære spildtid fra.

HÅNDVÆRKERNE VIL GERNE VÆRE PRODUKTIVE!

Et godt og sundt arbejdsmiljø spiller en stor rolle for arbejdsglæden. Det samme gør en god og synlig ledelse og følelsen af, at man kan udføre et værdiskabende stykke arbejde. 3F lavede i 2016 en undersøgelse af arbejdsforholdene i byggeriet¹ og til spørgsmålet om ”hvad er du mest utilfreds med på din arbejdsplads?” svarede 55 % af de adspurgte, at der var for meget spildtid, fordi projekterne ikke var planlagt godt nok.

Denne opgørelse skal ikke opfattes som et udtryk for, at håndværkerne blot skal arbejde mere og hurtigere.

Det handler derimod om at have fokus på god og synlig byggeledelse og tilrettelæggelse af arbejdet, så spild og ventetid på byggepladsen kan minimeres. Der er ingen, der kan lide at spilde deres tid. Derfor er det også til stor frustration for håndværkerne, hvis de føler, at deres tid ikke udnyttes produktivt og værdiskabende, fordi der på byggepladsen er for mange uafklarede grænseflader eller tilbageløb.

¹ ”Undersøgelse af arbejdsforhold i byggeriet” (2016), 3F.

Screen byggepladsen og optimer produktiviteten

Produktivitetsscreening er en proces med flere trin, som gennemføres på byggepladsen med det formål at flytte spildtid til produktiv tid. Processen anvender kendte og forskningsbaserede metoder til at måle produktiviteten og peger efterfølgende på nogle metoder og værktøjer, som kan implementeres for at øge produktiviteten i byggeprojektet.

De hidtidige resultater af produktivitetsscreeningen - og de efterfølgende indsatser er:

- Produktiviteten er hævet fra 30 % til 36 % i gennemsnit – på de bedste pladser helt op til 42 %²
- Markant kortere byggetid, hvilket skaber store besparelser, bedre akkorder og større arbejdsglæde for håndværkerne
- Bedre samarbejde mellem byggeledelse og håndværkere

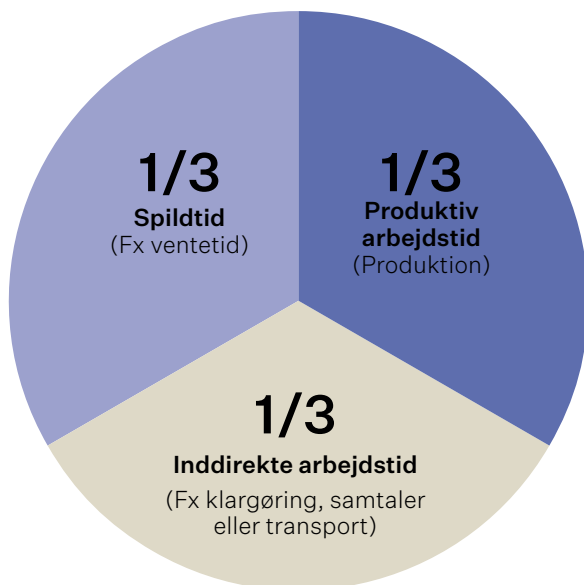
Blandt de mest centrale aktiviteter i produktivitetsscreeningen er forskellige analyser:

- Hvad byggepladsen koster at drive pr. dag
- En registrering af byggeledelsens timer fordelt på aktiviteter
- Byggeledelsens modenhed
- Screening af, hvilke aktiviteter håndværkerne bruger deres arbejdsdag på

Denne vejledning giver en gennemgang af produktivitetsscreeningens elementer samt en guide til, hvordan screeningen gennemføres på byggepladsen.

BAGGRUND FOR VEJLEDNINGEN

For udarbejdelse af denne vejledning har Værdibyg, sammen med Enemærke & Petersen A/S, fulgt og interviewet centrale medarbejdere på to renoverings-sager, Sankt Annæ gymnasium i Valby og den almene boligafdeling Ellebo i Ballerup.



Produktivitet vs. effektiv arbejdstid

Værdiskabende arbejdstid, direkte arbejde eller produktivitet er begreber, der ofte bruges i flæng.

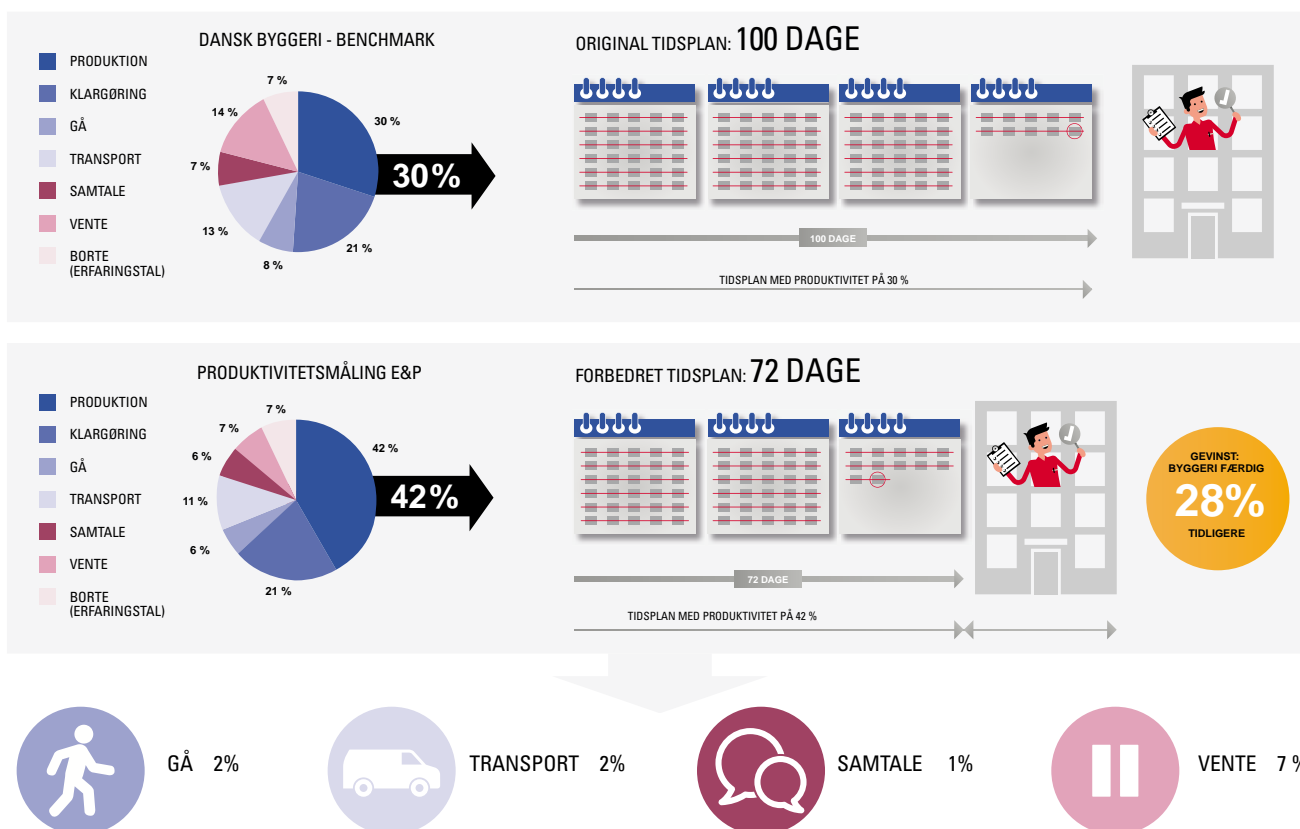
I denne vejledning skelner vi heller ikke skarpt og har valgt at bruge produktivitet som samlende begreb.

² Resultater og erfaringstal fra Enemærke & Petersen A/S, som har gennemført produktivitetsscreeninger på mere end ti byggepladser gennem de seneste år.

Mindre spildtid giver en højere produktivitet

Ved at skære i spildtiden opnås en højere produktivitet. Højere produktivitet giver virksomheden bedre økonomi og gør den mere attraktiv og konkurrencedygtig. Som figuren herunder illustrerer, fastslår flere studier³, at kun ca. en tredjedel af arbejdstiden på de

danske byggepladser udgør den direkte værdiskabende arbejdstid, som er selve produktionen. En anden tredjedel af arbejdstiden bliver brugt til ”indirekte arbejde”, som dækker over klargøring, samtale og transport. Altså arbejde der er nødvendigt, men som ikke er direkte værdiskabende. Den sidste tredjedel bliver brugt til vente og anden uproduktiv tid.



Figur 1: Figuren illustrerer et eksempel, hvor produktiviteten på en byggesag, der oprindeligt skulle tage 100 dage, øges fra 30 til 42%. Det betyder, at byggeriet kan afleveres 28 dage før antaget, det vil sige efter 72 dage. Hvis der dagligt er byggepladsomkostninger på f.eks. 20.000 kr., hvilket ikke er ualmindeligt, vil det i alt betyde en besparelse på 560.000 kr. – udelukkende i byggepladsomkostninger!

³ Heriblandt ”Produktivitet i renovering #spildtid” (2018), ReVALUE 1/3SPILDTID.

Forudsætninger for at gennemføre screeningen

Metoderne og anbefalingerne i denne publikation er rettet mod produktionsprocesserne på større byggeprojekter – både nybyggeri og renovering. Højere produktivitet, optimering af processer og et bedre samarbejde vil i første omgang komme entreprenøren til gode, og derfor er det også naturligt, at entreprenøren tager initiativet og evt. finansierer omkostninger til et gennemføre produktivitetsscreeningen. Det giver naturligvis bedst mening ved en hoved- eller totalentreprise. Således er screeningen og indsatsene heller ikke afhængige af udbudsform eller bygherrens udbud. Bygherren har også interesse i den gode proces for at få et godt projekt og kan også sætte det på dagsordenen – f.eks. gennem udbud eller ved at finansiere indsatsen.

En højere produktivitet sætter også et grønt aftryk

Hvis der kan opnås en højere produktivitet på byggepladsen, vil det i de fleste tilfælde medføre en reduceret udførelsestid. Det betyder at en byggeplads skal køre i kortere tid med de åbenlyse økonomiske gevinster det giver. Men en byggeplads bruger også strøm (til lys, computere, værktøj mv.) og benzin til diverse maskiner og en kortere udførelsestid vil på den måde reducere CO₂-udledningen fra produktionen kraftigt og dermed også bidrage til den grønne omstilling i byggebranchen.

I TAKT MED BYGHERRENS PROCESSER

Inden man går i gang med at gennemføre produktivitetsscreeninger med henblik på at optimere byggeprocessen, skal man have undersøgt bygherrens ”takt” på den konkrete sag. Det nytter f.eks. ikke det store at skære nogle uger af tidsplanen, hvis bygherren er bundet af nogle milepæle i forhold til brugerne – eksempelvis når beboerne skal genhuses eller lignende.

Har man mulighed for det, kan det derfor have stor værdi at få disse forhold med i aftalerne og kontrakten. Altså at man f.eks. har mulighed for at foretage (del)afleveringer før tid. I de tilfælde, hvor der ikke kan rykkes ved bygherrens tidsplan og de aftalte afleveringer, kan et bedre flow og en øget produktivitet på byggepladsen dog give mulighed for at ”mande ned” og flytte folk til andre pladser.



Enemærke &
Petersen a/s

De fem centrale delanalyser

For at få det fulde billede af, hvordan en konkret byggeplads performer, skal der både kigges på pladsens økonomi og planlægning samt byggeledelsen og håndværkernes timeforbrug. Produktivitetsscreeningen kan udføres på flere måder, men kan eksempelvis bestå af en vurdering af de fem elementer i tabel 1.

Aktivitet	Hvordan	Hvem	Til hvad	Hvorfor
1. Økonomi på byggeplads	Gennemgang af økonomiark	Proceslederen	Driftsøkonomi på dagsbasis	Tydelig økonomisk gevinst på reduktion af byggetiden
2. Speeddating med Lean modenhed	1 time interview med den enkelte i byggeledelsen	Proceslederen	Fastlægge modenheden og leanforståelsen i byggeledelsen	Det er nemmere at tilbyde support, når vi kender behovet
3. Tidsregistrering - byggeledelse	Selvregistrering af en 14 dages periode	Byggeledelsen (Procesleder)	Kortlægning af byggeledelsens arbejdsdag	Skal vi ændre arbejdsdagen gør vi det på valide data. Glade medarbejdere
4. Screening på byggeplads frekvensstudie / observationer af hvilke aktiviteter håndværkerne bruger deres arbejdsdag på	Øjebliksbillede hver time på byggepladsen	Proceslederen	Data til at definere produktiviteten og spildtiden	Vi kan ikke reducere spildtiden før vi ved hvor og hvor meget det er
5. Analyse med tidsplanen i forbindelse af procesplanlægningen	Kigge på takttider i den enkelte proces	Proceslederen	Optimering af tidsplan med lokationsbaseret planlægning (Cyklogram)	Kortere byggetid giver bedre bundlinje

Tabel 1: Tabellen viser de fem aktiviteter og analyser, som skal gennemføres i forbindelse med en samlet produktivitetsscreening af en byggeplads.

1. Økonomi på byggepladsen

For at finde ud af, hvilke mulige økonomiske gevinster, der kan hentes på et byggeprojekt, beregnes først prisen for, hvad det koster at drive byggepladsen pr. dag. På de pladser hvor Enemærke & Petersen har lavet denne beregning, har omkostningen været 20.000-60.000 kr. pr. dag, afhængig af størrelse og kompleksitet på byggesagen og byggepladsen. På den måde får man et meget klart billede af, hvor mange penge, der kan hentes, hvis det f.eks. lykkes at skære 5 eller 10 % af udførelsesperioden. Gevinsterne skal selvsagt kunne stå mål med de ressourcer, det kræver at foretage produktivitetsscreeningen og den indsats, man har tænkt sig at sætte ind med.

I beregningerne skal ikke indgå timelønninger til håndværkerne, men de ”faste omkostninger” til skure, funktionærtimer, hegn, strøm, stillads, maskiner, etc. Efterhånden som der opbygges erfaring med denne øvelse, kan der vha. få nøgletal hurtigt udarbejdes et overslag over byggepladsens daglige, faste omkostninger.

Pladsens præcise tal giver ejerskab

Et præcist tal for den konkrete byggesag er med til at give ejerskab hos byggeledelsen, som nemmere kan forholde sig til det og får en større opmærksomhed på, at det handler om ”vores sag”. Det bliver samtidigt nemmere for byggeledelsen at ”købe ind” på de indsatser, der skal implementeres på sagen, når der kan sættes kroner og øre på de forventede gevinster.

I E&P benyttes intet særligt system til denne analyse, men det handler kort og godt om slavisk at gå økonomiarkene igennem og regne på de omkostningspunkter, der ligger i arket. Analysen tager typisk en halv til en hel dag at gennemføre.

2. Analyse af byggeledelsens modenhed

For at sikre at det er de rette indsatser og den rette support, der tilbydes til byggeledelsen, skal der foretages en vurdering af byggelederens ”modenhed” og anvendelse af nogle af principperne kendt fra Lean Construction. Hvor moden byggeledelsen og projektets byggeproces er, handler om mange ting. Eksempelvis lean-tankegang og anvendelsen af procesværktøjer, og det primære fokus i denne vurdering, er på de mest kritiske områder. Dette er med til at ’screene’ byggeledelsen og få afdækket, hvad man kan kalde ”lean-modenheden”.

Analysen foretages ud fra en såkaldt ’speeddating’, hvor hver enkel person i byggeledelsen skal besvare en række spørgsmål⁴ under fem hovedkategorier. Spørgsmålene går bl.a. på en vurdering af byggeledelsens dialog med bygherre, slutbruger og håndværkere, hvordan der planlægges, anvendelsen af Last Planner System⁵, budget og økonomiforståelse mm.

Man får et billede af byggeledelsens forståelse for lean-tænkningen ved at spørge ind til:

- Hvilket kendskab – og hvilke erfaringer – har byggelederne med procesledelse og med de forskellige lean-værktøjer?
- Hvor opmærksomme er byggelederne på at udnytte deres forskellige kompetencer bedst muligt – og udvikle den næste generation af procesledere og formænd?
- Hvilke dialogsøgende og menneskelige kompetencer er der i byggeledelsen? Har man en bred viden og forstår hinanden?

4 Se bilag 1: 'LEAN Modenhed - Spørgsmål til byggeledelsen'.

5 Se mere om Last Planner System på Lean Construction-DK's hjemmeside [her](#).

Speeddatingen foregår som en samtale, og byggeledelsen ser ikke spørgsmålene i skemaet eller den score, der gives. Ud fra besvarelserne rates byggeledelsen (på en skala fra 1 til 5, hvor 5 er højest) efter hvor 'lean' den er i sin måde at tænke og handle på. Jo mere erfaring man får med denne analyse (og for hvad der har virket på andre sager), jo nemmere bliver det også at konkludere på resultatet af speeddatingen.

Hver repræsentant for byggeledelsen deltager enkeltvis på et møde af ca. én times varighed⁶. Til disse møder deltager fra Enemærke & Petersen to personer, der ikke er direkte knyttet til projektet.

Det er den samlede byggeledelse, der rates gennem disse møder og ikke hvert enkelt individ.

DE FEM OMRÅDER I ANALYSEN AF BYGGELEDELSENS MODENHED

1. Lean tankegange på byggepladsen
2. Last Planner System (LPS)
3. Få de rigtige ansatte på de rigtige pladser
4. Udvikl den næste generation af bygge- og procesledere og formænd
5. Budget og økonomi samt indkøb

Behandling af analysens resultat

Resultatet af analysen af byggeledelsens modenhed sammenholdes med timeregistreringen (pkt. 3) og screeningen af byggepladsen (pkt. 4). De tre elementer hænger sammen.

Hvis analysen af byggeledelsens modenhed slår ud med en lav score på f.eks. Last Planner System (LPS) går proceslederen ind og ser nærmere på dette punkt. Hvilket skema anvender de på byggesagen? Hvordan gennemfører de LPS-møderne? Etc.

Måske peger analyserne på, at der skal en anden sammensætning af byggeledelsen til. Er der dårlig kemi i ledelsen? Består byggeledelsen af to uerfarne byggeledere eller to erfarne byggeledere, som har hver sin måde at gøre tingene på?

Er det tavlemøder, der skal implementeres på sagen, holder proceslederen f.eks. de første tre møder og herefter skal byggeledelsen gøre det selv. Læs mere om de forskellige indsatser for at forbedre produktiviteten i afsnittet på side 18.

Vi er altid to om at bedømme besvarelserne, så vi kan have en dialog om de konklusioner, vi trækker ud.

– Proceschef i Enemærke & Petersen

3. Tidsregistrering af byggeledelsen

I forbindelse med produktivitetsscreeningen bliver alle i byggeledelsen bedt om selv at registrere deres tidsforbrug over 14 dage – altså time for time gøre rede for, hvad de bruger deres tid på.

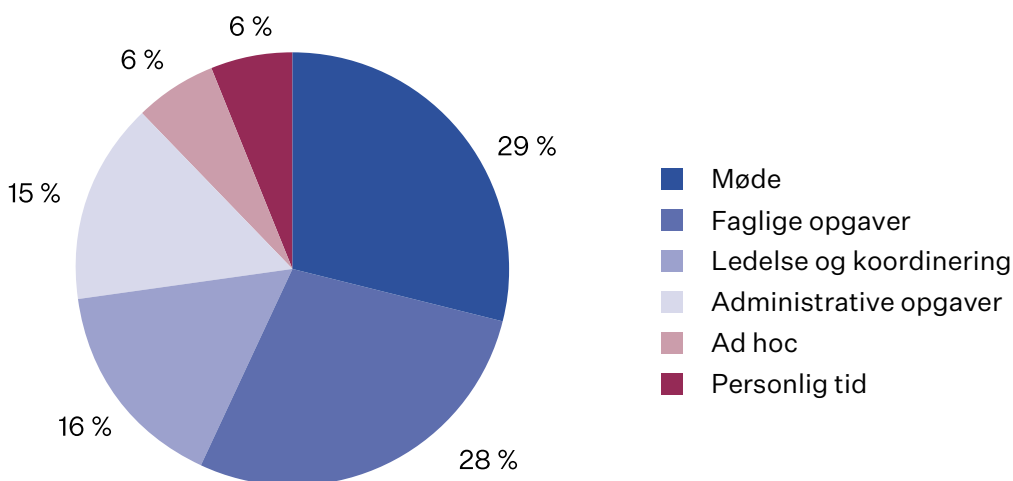
Byggeledelsens timeforbrug registreres i følgende kategorier:

- Møder (F.eks. byggemøder og møder i byggeledelsen mv.)
- Ledelse og koordinering (korrespondance, tidsplaner mv.)
- Faglige opgaver (tilsyn, tilbud, bestil materialer mv.)
- Personlig tid (tandlæge og lign., spildtid)
- Ad hoc-opgaver
- Økonomi (løn, planlægning og statusmøder med økonomiafdelingen)

Ud fra registreringerne kan der dannes et billede af byggeledelsens arbejdsmønstre og helt konkret, hvordan byggeledelsen bruger deres tid (se figur 2). Disse registreringer giver også et klart indtryk af, hvordan samarbejdet i byggeledelsen fungerer.

I analysen af byggeledelsens timeforbrug, gælder det om at kigge på, hvor byggeledelsen bruger sin tid mest. Hvor ligger spildtiden? I dette tilfælde (figur 2) kunne der ligge noget spildtid i byggeledelsens timer til møder. Hvorfor bruges næsten 1/3 af tiden på møder? Holdes der mange møder, og er der en lav produktivitet på byggepladsen? Måske er der udfordringer med projektmaterialer? Er der nogle akkorder, der ikke er faldet på plads? Er der mange uenigheder på sagen og derfor mange møder?

I eksemplet i figur 2 går næsten halvdelen af byggeledelsens tid med møder og administrative opgaver. Det er for meget og det er tid, der går fra den direkte støtte til håndværkerne på pladsen. Erfaringerne viser, at en synlig ledelse og meget tid på pladsen blandt håndværkerne oftest betyder en høj produktivitet.



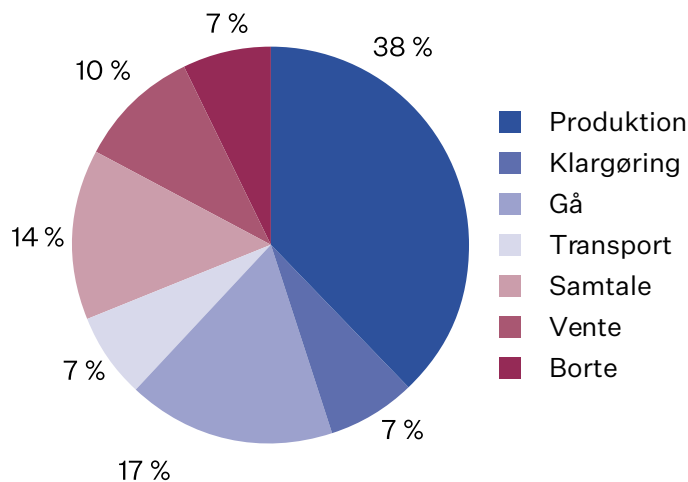
Figur 2: Eksempel på byggeledelsens timeforbrug over en to ugers periode. 28 % til "faglige opgaver" er ganske fornuftigt, men fordelingen af timer til møder og administrative opgaver ligger i dette tilfælde for højt.

4. Screening af byggepladsen

Screening af byggepladsens produktivitet foretages med frekvensstudier én gang i timen. Det foregår helt lavpraktisk med en gåtur rundt på byggepladsen, hvor der krydses af i et skema (Se tabel 2). For hver håndværker registreres det, om vedkommende er i gang med produktivt arbejde, i gang med at forberede et arbejde eller laver noget ikke-produktivt såsom at vente på en anden håndværker, på materialer eller et svar fra byggeledelsen før håndværkeren kan komme videre i sit arbejde.

Når en håndværker observeres, skal aktiviteten registreres i én af følgende seks⁷ kategorier (Se tabel 3 for en nærmere definition kategorierne):

1. Produktion, 2. Klargøring, 3. Gå,
4. Transport, 5. Samtale, 6. Vente



Figur 3: Registreringerne sættes ind i et diagram og den procentmæssige fordeling beregnes. I analysen skelnes ikke så meget mellem 'Klargøring' og 'Produktion' da placeringen nogle gange afhænger øjnene der ser. Bemærk at der her er tilføjet kategorien 'Borte', som hentes fra erfaringstal og udgør 7%.

Tid	Produktion	Klargøring	Gå	Transport	Samtale	Vente	SUM	(Produktion/SUM)
7-8	20	4	3	6	15	5	53	38 %
8-9	14					4	18	78 %
9-10	12	5	2	3	2	2	26	46 %
10-11	24	6	22	5	10	7	74	32 %
11-12	6		3	1	2	2	14	43 %
12-13	5		8	2	3	4	22	23 %
13-14	13	3	2	3	2	1	24	54 %
14-15	18	2	9	1	7	3	40	45 %
SUM	112	20	49	21	41	28	271	41,3 %

Tabel 2: Eksempel på registrering af byggepladsens produktivitet med frekvensstudier én gang i timen. Der kan være stor forskel på, hvor mange håndværkere man observerer på turen rundt på byggepladsen. Der vil typisk være få registreringer ved frokosttid, eller når der afholdes "faste" møder på byggepladsen.

⁷ I beregningerne for produktivitet indgår også aktiviteten "Borte", når en håndværker er borte fra pladsen, f.eks. for at hente materialer. Disse tal bygger på erfaringstal og er sat til at være 7% af den samlede arbejdstid.



Denne registrering løber typisk over to uger, hvor der vil være sat 1.000-1.500 ”streger”. Registreringerne stoppes, når det vurderes, at der er etableret et stabilt billede af håndværkernes aktiviteter. Den vurdering foretages ud fra diagrammet i figur 3, hvor de enkelte procentsatser ikke længere vil ændre sig nævneværdigt for hver ny registrering, der tilføjes det samlede datasæt. Det vil nu fremgå, hvilke andele af arbejdstiden håndværkerne bruger på henholdsvis værdiskabende aktivitet, forberedelse og uproduktiv tid.

Behandling af screeningens resultat

I screeningen af byggepladsen er det særligt interessant at kigge på ventetid og samtale. Det er ofte her, at der er mest at hente, og registreringer her hænger typisk sammen med, at håndværkerne mangler afklaring og svar fra byggeledelsen. Igen handler det om, at byggeledelsen skal ud på pladsen og være synlig og

tilgængelig. Det er ofte relevant at begynde hver dag med et kort morgenmøde (15 minutter) og sammen se på, hvad vi skal være opmærksomme på de næste 24 timer. På den måde skabes der mere dialog mellem håndværkerne og byggeledelsen - og håndværksfagene imellem. Med morgenmødet tages dialogen på forkant og ikke ad hoc, når problemerne er opstået.

Ligger kategorierne gå og transport højt, skal der kigges på logistikken på byggepladsen. F.eks. er de 17% på gå i figur 3 lige i overkanten. Her bør man f.eks. gå ind og se på, hvor skurene ligger i forhold til hvor man bygger? Og når det handler om transport kan man se på, hvordan varerne kommer ind på pladsen. Hvordan bliver de transporteret internt? Kører man med Just In Time eller lageropbygning på denne sag? Læs mere om de forskellige indsatser for at forbedre produktiviteten i afsnittet på side 18.

Direkte arbejde	Produktion	Den tid, hvor der udføres byggearbejde, som er værdiskabende
Indirekte arbejde	Klargøring	Aktivitet som er nødvendig, men ikke giver direkte værdi (Forberedelse, oprydning, sikkerhed m.m.)
	Samtale	Samtale om f.eks. tegninger, arbejde arbejdets udførelse m.m.
	Transport	Flytning af materialer eller materiel på pladsen
Spild	Gå	Gang på byggepladsen uden at have materialer eller materiel med
	Vente	Venter på kollegaer, informationer, materialer eller at forudgående aktivitet er afsluttet
	Borte	Hvor håndværkeren er borte fra byggepladsen (Erfaringstal)

Tabel 3: Definition af de syv kategorier for registrering af håndværkernes produktivitet.

Målet med det hele er jo at konvertere spildtid til produktiv tid. Jeg interesserer mig især for aktiviteterne: gå, samtale og vente. Det er dér, potentialet ligger. Hvis der bliver gået meget på en byggeplads, er det måske logistikken, vi skal have fat på. Er der meget venten, er det jo et tegn på, at de nødvendige forudsætninger ikke er til stede for, at håndværkerne kan udføre deres arbejde som planlagt.

– Proceschef, Enemærke & Petersen

5. Analyse af tidsplanen i forbindelse af procesplanlægningen

Som en væsentlig del af den samlede produktivitetsscreening skal der foretages en analyse af tidsplanen. Dette gøres bedst i forbindelse af procesplanlægningen. Hvis ikke der på byggesagen endnu arbejdes med en lokationsbaseret tidsplan/cyklogrammer, vil det ofte kunne tilføje planlægningsprocessen mere værdi og resultere i færre konflikter, når "lokation" tilføjes til tidsplanen. Cyklogrammet kan vise de kritiske veje og eventuelle pladsmæssige konflikter imellem fagene. Men også hvor der måske er huller og spildtid så byggeprocessen kan optimeres. Ofte skal der blot ændres lidt i de metoder, som allerede anvendes på byggepladsen.

I analysen af tidsplanen kigger man på:

- Hvilken tidsplan anvendes? Kan der arbejdes mere hen imod en lokationsbaseret tidsplan/cyklogram?
 - Erfaringerne viser, at niveauet løftes hvis pladsen går fra anvendelse af GANTT og over til lokationsbaseret tidsplan. "De kritiske veje" bliver tydeligere
 - På en byggesag med mange gentagelser eller på "store" sager bør altid anvendes en lokationsbaseret tidsplan som hovedtidsplan og så Last Planner System til ugetidsplaner

- Hvor 'tro' er byggeledelsen/håndværkerne overfor tidsplanen/cyklogrammet?
 - De skal være tro mod tidsplanerne for at de virker og kan anvendes efter hensigten. Der skal skabes et ejerskab og commitment hos byggeledelsen/håndværkerne
 - Hvis de ikke er tro mod tidsplanen, er det så fordi de ikke tror på den?
- Er der nogle områder der står stille? Lejligheder der står tomme?
 - Hvorfor står de tomme? Er det OK i forhold til vores takttid og bygherres muligheder?
- Er der tilstrækkelig fokus på tidsplanen og den indbyrdes koordinering på morgenmødet?
 - Der skal helst være noget (en tidsplan) at tale ud fra. Det giver et fælles udgangspunkt
- Hvad er byggepladsens 'takt'?⁸
 - Hvor lang tid tager en opgang/en lejlighed? 100 dage? 75 dage? Hvor lang tid får den enkelte håndværker?

Analysen kræver i nogen grad en procesleders øjne på ovenstående ligesom de tilegnede data fra screeningen af byggepladsen (punkt 4 i dette afsnit) kan indeholde værdifuld viden til denne analyse⁹.

⁸ "Takt" anvendes i Lean Construction til at definere den hastighed og timing som produktionen på byggepladsen skal følge for at køre optimalt. Takt tid er den frekvens aktiviteter eller produkter bør færdiggøres i. Alle processer i produktionen skal holde samme takt, så tempoet kan fastholdes. Takt tid be tegnes også som produktionens puls.

⁹ Læs mere og hent publikationen 'Den Hjælpende Hånd' på [Værdibygs hjemmeside](#).

Historien om Produktivitetsscreening

Produktivitetsscreening og demonstrationsprojektet 'Den Hjælpende Hånd' udspringer af et forsøgsprojekt, igangsat af entreprenørvirksomheden Enemærke & Petersen (E&P), der gennem en årrække har arbejdet aktivt med anvendelsen af lean-værktøjer i dansk byggeri. E&P har fastsat et mål om, at de nu vil løfte den direkte værdiskabende arbejdstid på deres byggepladser fra godt 30 %, der er gennemsnittet i byggebranchen, til op imod de 50 % som er gældende i industrien.

LEAN-værktøjer kan udfordre alle former for 'spild'

Til trods for, at byggeriet arbejder under nogle helt andre forudsætninger, end industrien, da der ude på byggepladserne, er en langt større uforudsigelighed, mener E&P dog, at der er meget inspiration at hente i industrien. Det handler om at optimere processerne og ændre 'mindsettet', så der er fokus på, at de forskellige arbejdsgange og fag ikke spænder ben for hinanden.

Derfor indledte E&P med at kigge på deres 'byggefabrik' i Glostrup, der fremstiller træbaserede elementer og andre bygningsdele til entreprenørens byggeopgaver. Ved hjælp af LEAN-værktøjet '5 S', der er en systematisk metode til at opnå en velorganiseret arbejds-

plads, der udfordrer alle former for spild, fik E&P ryddet op og reorganiseret lageret og produktionshallerne, samt implementeret en tavlestyring af lagerreolerne, så de i sidste ende kunne opsigte et lejemål, da lagerpladsen blev overflødig.

Produktivitetsscreeninger giver et overblik og grundlag for det næste skridt

Dette blev startskuddet til også at kigge ud på byggepladserne, hvor E&P sammen med konsulentvirksomheden 4Improve (nu en del af PwC) udviklede en metode for produktivitetsscreening og forbedringsarbejde, som efterfølgende er anvendt på en række af deres byggepladser, både med nybyggeri og renovering.

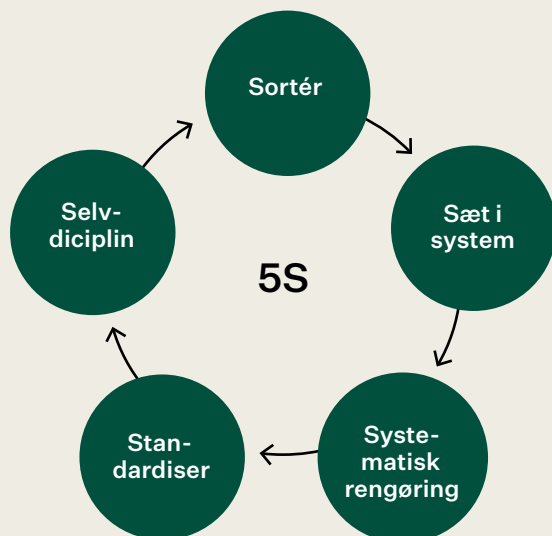
Demonstrationsprojektet 'Den Hjælpende Hånd' voksede ud produktivitetsscreeningerne og LEAN-tænkning

I forlængelse af E&P's arbejde med både LEAN-værktøjer og produktivitetsscreeningerne udviklede E&P også konceptet Den Hjælpende Hånd, som blev afprøvet som et demonstrationsprojekt, under fortsat udvikling, på de to renoveringssager: Sankt Annæ gymnasium i Valby og den almene boligafdeling Ellebo i Ballerup.

CASE: Reduceret udførelsestid på etaperenovering af Sankt Annæ gymnasium

Den store gennemgribende etapevis renovering af skolen, blev udført som en del af det strategiske partnerskab "Byk med TRUST". Byggesagen var karakteriseret ved, at der var mange involverede fag med delte grænseflader. Skolens store områder og lange gangarealer betød, at der var meget transport af materiale til klargøring af arbejdsopgaver.

Som resultat af produktivitetsscreeningerne og Den Hjælpende Hånd, blev der f.eks. på den anden etape indhentet fire måneders byggetid og på den tredje etape indhentet seks måneders byggetid som resulterede i at håndværkerne kunne rykke videre til nye projekter før tid.



Produktivitetscreeninger kræver opbakning og tillid

At gennemføre en produktivitetscreening af en byggeplads kan virke ganske simpelt og ligetil. Men helt så rosenrødt er det ikke. Produktivitetscreeninger - og alle øvrige ændringer og indgreb i hverdagen - kræver dialog og tillid. Det er en svær øvelse, og kommer man brasende ind på byggepladsen, uden at bruge særlig meget tid på information eller dialog med byggeledelsen og håndværkerne, bliver det kun endnu sværere.

Det vigtigste er kommunikationen omkring screeningen og at den kommer i tre faser:

- Første møde er med projektchefen eller ansvarlig projektleder. Det er vigtigt for opbakningen fremadrettet
- Næste step er et informationsmøde. Her skal byggeledelsen præsenteres for, hvad der skal ske og hvornår
- Efterfølgende afholdes der et informationsmøde for håndværkerne, både eventuel egenproduktion og samarbejdspartnere

Det er helt afgørende at sikre byggeledelsens accept, opbakning og forankring. Hele konceptet og projektet skal afmystificeres. Her hjælper det med en nøje gennemgang af, hvad screeningerne indeholder og særligt de tal og data, der dokumenterer, at denne proces er med til at løfte samarbejdet og produktiviteten på byggepladsen. Det handler ikke om, at der skal arbejdes hurtigere, men om at der måske skal arbejdes smartere og mere meningsfuldt - og det kan de fleste bakke op om.

Inden påbegyndelse af registreringen af de aktiviteter, som håndværkerne er i gang med, afholdes et informationsmøde for alle på pladsen. Mødet skal være med til at afbøde den skepsis, som de fleste instinktivt reagerer med, når de registreres og måske føler sig overvåget. Overfor håndværkerne skal det understreges, at de hverken registreres på navn, firma eller fag. Registreringerne anvendes kun til at

beregne byggepladsens samlede performance og formålet er at hjælpe *alle* med at få en bedre byggesag.

Hvis der i organisationen findes byggeledere, projektledere, eller håndværkere, som har deltaget i denne screeningsproces på et tidligere projekt, kan det være enormt værdifuldt, at de deltager i disse informationsmøder og fortæller om deres oplevelse.

Kriterier for byggesagen

Der er i udgangspunktet ikke nogen afgørende kriterier for, hvilken byggesag man kan - eller ikke kan - udføre produktivitetscreeninger på. Men det er klart, at der skal være en stærk forventning om, at de ressourcer man investerer og de indsatser man gør, i sidste ende vil betyde en gevinst for den konkrete byggesag. Gevinsterne skal hentes i mindre spildtid, en højere produktivitet og deraf kortere udførelsestid.

Står man som entreprenør for selv at foretage produktivitetscreeningen, skal man givetvis selv være hoved- eller totalentreprenør på byggeprojektet. Som rådgiver eller konsulent kan der også gennemføres en produktivitetscreening af en byggeplads på stor- og fagentrepriser.

ENEMÆRKE & PETERSENS KRITERIER FOR UDVÆLGELSE AF BYGGESAG TIL PRODUKTIVITETSSCREENING:

Byggesagen skal som minimum:

- Have en samlet udførelsesperiode på seks måneder
- Være min. 15 % inde i den samlede udførelsesperiode
- Have en samlet entreprisensum på mindst 50 mio. kr.
- Have mindst tre byggeledere fuld tid på sagen

E&P har arbejdet ud fra nogle kriterier, som bl.a. fastslår at en byggesag minimum skal være 15 % inde i den samlede udførelsesperiode. Dette for at give byggeledelsen og håndværkerne tid og ro til ”at komme på plads” og få etableret et samarbejde. Omvendt kan produktivitetsscreeningen resultere i endnu større gevinster, jo tidligere den gennemføres og de efterfølgende indsatser implementeres. Særligt på en byggeplads der ikke kører særlig godt.

Opgaven ligger bedst hos proceslederen

Det vil typisk være én person, som er ansvarlig for at gennemføre produktivitetsscreeningen. Nogle virksomheder har tværgående procesledere/proceschefer,

og opgaven vil ligge meget naturligt og fordelagtigt her. Den ansvarlige skal gerne være en forankringsperson med god forståelse for at facilitere processer og samarbejde – og én der kan se på byggesagens samarbejder, koordinering og tidsplan med ”friske øjne”. Erfaring fra byggeplads er påkrævet, og jo mere erfaring personen har, jo nemmere er det at koble data og målinger til de rette indsatser.

Det vil have en stor værdi, hvis vedkommende, over et par uger, kan binde sig fuld tid til byggepladsen og er både nærværende og opsøgende og har en løbende dialog med byggeledelsen og håndværkerne.

Det anbefales, at opgaven med at gennemføre produktivitetsscreeningen ikke ligger hos byggeledelsen, bl.a. fordi denne er en del af den samlede screening.

Før	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Dataark fra økonomiafdelingen	Speeddating byggeledelsen	Evt. Speeddating byggeledelsen			
Gennemgang af tidsplan evt. udbudstidsplan	Opstart screening af byggeplads	Screening af byggeplads	Screening af byggeplads	Screening af byggeplads	Screening af byggeplads
Procesplan		Tidsplan analyse	Tidsplan analyse	Tidsplan analyse	Tidsplan analyse
Informationsmøde til alle på sagen	Tidsregistrering byggeledelse	Tidsregistrering byggeledelse	Tidsregistrering byggeledelse	Tidsregistrering byggeledelse	Tidsregistrering byggeledelse
	Screening af Byggeplads til der er 1.000 til 1.500 registreringer Tidsregistreringer af byggeledelsens aktiviteter over 14 dage				

Tabel 4: Oversigt over, hvordan aktiviteterne typisk vil fordele sig i den første uge af produktivitetsscreeningen af en byggeplads. Det er vigtigt at få sat screeningen af byggepladsen og byggeledelsens tidsregistrering i gang med det samme, så man kan få 14 dages sammenhængende data. Speeddating med byggeledelsen og analyse tidsplanen kan så placeres, når der er tid til det, og det f.eks. passer med ledelsens fast møder.

Indsatser når produktiviteten skal forbedres

Hele formålet med at gennemføre produktivitetsscreeningen er at få konverteret så meget som muligt af spildtiden til produktiv tid. Når der er behov for at højne produktiviteten på en byggeplads, kan der sættes ind med flere forskellige metoder og værktøjer. Flere af disse, der fremhæves i denne vejledning, stammer fra Lean Construction.

Det kan være fristende at forestille sig en ”task-force” med fem personer, der sætter alle aktiviteterne i gang tidligt i udførelsesfasen. Men det vil de færreste byggepladser kunne rumme og gevinsten i forhold til indsatser og ressourcer vil være for lille. Indsatserne peger oftest på en ledelsesforandring i større eller mindre grad – og det tager tid. Produktivitetsscreeningens resultat peger på, hvor byggepladsen får mest værdi af indsatserne, og der kan fokuseres på de områder, der vil skabe mest værdi og de største gevinster.

Når alt data er samlet sammen

Efter et par intensive uger med produktivitetsscreening på byggepladsen, skal al den indsamlede data bearbejdes og analyseres. Ud fra resultaterne findes de rigtige værktøjer og metoder til at højne produktiviteten på den konkrete sag. Der kan f.eks. være behov for:

- En mere struktureret hverdag for byggeledelsen med synlighed og arbejdsro
- En aktivitetstavle til byggeledelsen som skaber kommunikation i teamet og transparens i hverdagen
- En anden og optimeret (lokationsbaseret) tidsplan
- Morgenmøder (Formandsmøder) på daglig basis

Er der registreret meget ventetid hos håndværkerne kan det skyldes en mangelfuld koordinering fagene imellem eller at håndværkerne mangler information eller afventer svar fra byggeledelsen.

Der er, 1:1, en direkte sammenhæng mellem byggepladsens produktivitet og i hvilken udstrækning, byggeledelsen tænker og handler lean, herunder anvender værktøjer som tavlemøder, last planner og cyklogrammer!

– Proceschef i Enemærke & Petersen¹⁰

¹⁰ Læs mere om Enemærke & Petersen A/S indsatser i casen ”I krig med spildtid” på [Lean Construction-DK's hjemmeside](#).

Erfaringer viser, at det i langt de fleste tilfælde handler om at forbedre kommunikationen og dialogen på byggepladsen og udvise respekt for hinandens arbejde.

Herunder er oplistet nogle af de anbefalede indsatser man kan foretage, for at skabe en bedre byggeproces, et bedre samarbejde og en højere produktivitet på byggepladsen.

Byggeledelsen skal være synlig på pladsen

For at kunne tilrettelægge arbejdet og skabe et bedre byggeflow, er det afgørende, at byggeledelsen er til stede ude på pladsen. Der skal skabes en god og sund kultur, hvor der åbent kan drøftes udfordringer og løsninger. Byggeledelsen skal her være både synlig og til rådighed, når der er behov for dette. Dette er dels for at byggeledelsen kan følge med i, hvad der sker på pladsen - og i processerne, så de har et indblik i hvor udfordringerne og flaskehalsene eventuelt opstår. Men det er i særlig grad også for at stå til rådighed for afklaring af spørgsmål, når de opstår. Entreprenørens byggeleder bør derfor planlægge sit skema efter håndværkernes behov og gerne stå til rådighed f.eks. kl. 7.30, hvis det er der spørgsmålene skal besvares.

Over tid, kan byggeledelsen måske slippe taget lidt, når processerne er i drift og kører godt. Men det er en forudsætning for implementering af nye arbejdsprocesser - og generel procesoptimering - at projektet kommer godt fra start, med en synlig og aktiv byggeledelse, som prioriterer og planlægger processen, så der kommer en god opstart.

God byggeledelse medfører høj produktivitet og et godt koordineret samarbejde, arbejdsflow og -miljø på byggepladsen.

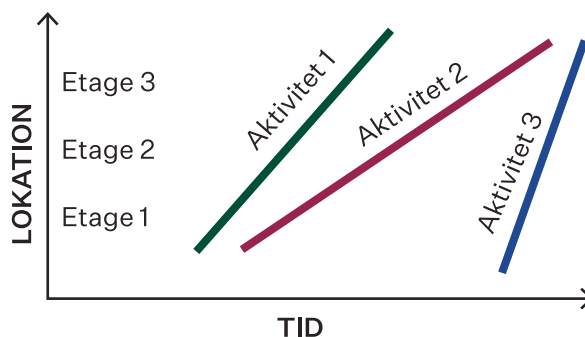
FEM GODE RÅD TIL, HVORDAN BYGGELEDEREN KAN VÆRE MED TIL AT PRÆGE HÅNDVÆRKERNES PRODUKTIVITET:

- God planlægning
- Synlig ledelse
- Mennesket i centrum - fokus på trivsel
- Skabe gensidig respekt
- Være ydmyg og interesseret

Tidsplansoptimering

Der kan ligge store optimeringsmuligheder i at gå fra de mere traditionelle Gantt-diagrammer og over til lokationsbaseret planlægning. Lokationsbaseret planlægning gør det lettere og mere overskueligt at planlægge og koordinere de enkelte fag og aktiviteter og undgå uhensigtsmæssige sammenfald og arbejder.

Lokationsbaseret planlægning adskiller sig fra traditionelle planlægningsmetoder ved, at man i tillæg til aktivitet og varighed tilføjer lokationer til tidsplanen. Lokationerne vises typisk op ad y-aksen, og aktiviteterne vises som linjer i et koordinatsystem, der oftest kaldes et cyklogram. Aktivitetens varighed aflæses på x-aksen og aktivitetens "intensitet" afspejles dermed ved hældningen på linjen. Da der findes en akse for lokation og en for tid, er det med lokationsbaseret planlægning muligt at se, hvor og hvornår en aktivitet skal udføres.



Dette betyder også, at man i den grafiske fremstilling af tidsplanen hurtigt kan se både flowet for den enkelte aktivitet og det samlede flow på byggeprojektet. Store "huller" i tidsplanen viser, at der er lokaliteter, hvor der ikke arbejdes. For at optimere processen gælder det om at få aktivitetslinjerne til at ligge så tæt som muligt ved at tilpasse arbejdhastigheden og ressourcerne, så linjerne bliver så tæt på parallelle som muligt. Herved opnår man det, som man i Lean Construction ofte har fokus på – nemlig at fagene/aktiviteterne går i takt. Der findes flere guides om lokationsbaseret planlægning på nettet¹¹.

Last Planner System (LPS)

LSP¹² er et værktøj i Lean Construction udviklet specielt til byggeriet og med hensyntagen til byggeriets særlige forhold. Formålet er at skabe bedre forudsigelighed og pålidelige tidsplaner, der holder i praksis. Midlet er inddragelse af håndværkerne på pladsen - de personer, der faktisk udfører arbejdet. Resultaterne ses oftest i en bedre kommunikation, overblik og flow, hvilket igen medfører bedre overholdelse af tid, bedre økonomi, bedre sikkerhed og større arbejdsglæde.

LPS nedbryder planlægningen af arbejdet på byggeprojektet i tre niveauer:

- Procesplanen er den indledende planlægning af hele forløbet
- Periodeplanen er fremsynet og har fokus på at fjerne forhindringer for produktionen
- Ugeplanen er detailplanlægningen mellem sjakkene på byggepladsen. Det er fagentreprenørerne/underentreprenørerne selv, der udfylder planerne og diskuterer arbejdet for den kommende uge. Der laves aftaler om, hvornår man kan komme til, og hvornår man er færdig

11 Se f.eks. MT Højgaards guide "Hvad er lokationsbaseret planlægning?" Version 2.1 fra september 2015, som kan hentes [her](#). Lokationsbaseret planlægning eller "Håndbog i Trimmert Byggeri version", som kan hentes [her](#).
12 Lean Construction-DK's Guide til bedre planlægning med [Last Planner System](#) og Værdibygs vejledning "Inddragelse af underentreprenører", som kan hentes [her](#).

Procent Planlagt Udført (PPU)

Formålet med en PPU-måling¹³ er at finde ud af, hvor god man er til at planlægge sammen for at skabe bedre flow i arbejdet. PPU er den procentdel af det arbejde, der er planlagt for en uge, som er blevet udført som aftalt. Ved gennemgangen af den sidste ugeplan spørges om hver aktivitet er udført som planlagt. Hertil kan der kun svares "ja" eller "nej" – ikke "næsten" eller lignende. Til sidst tæller man sammen for alle fagene.

PPU beregnes som: $PPU = (\text{Samlet antal ja'er} / \text{Samlet antal aktiviteter})$

Hvis der samlet har været 15 aktiviteter og de 12 er blevet udført som aftalt er $PPU = 12/15 = 80\%$.

Den Hjælpende Hånd

Samarbejdsmetoden "Den Hjælpende Hånd"¹⁴ kommer fra et demonstrationsprojekt gennemført af Enemærke & Petersen A/S og handler om at øge produktiviteten på landets byggepladser ved at motivere håndværksfag til at hjælpe hinanden med kompetence-lette arbejdsopgaver, som f.eks. klargøring, oprydning eller transport af materialer. Disse kan spænde fra små enkeltstående tjenester til en gentænkning af arbejds-gange, der sættes i system.

Aktivitetstavler til byggeledelsen

Hvis de gennemførte screeninger peger på en byggeledelse, som arbejder lidt uafhængigt af hinanden, kan en aktivitetstavle være med til at forbedre samarbejdet og dialogen i byggeledelsen.

På tavlen registreres, hvilke aktiviteter, der er planlagt på byggesagen de nærmeste 10-14 dage. F.eks. hvornår der kommer en vinduesleverance, hvornår vinduesmonteringen er planlagt, "husk at rydde op i sektion 5", mv.

13 Se mere om PPU i Lean Construction-DK's Guide til bedre planlægning med [Last Planner System](#).

14 Hent publikationen 'Den Hjælpende Hånd' på [Værdibygs hjemmeside](#).

Hos E&P fungerer det typisk sådan, at der afholdes et fælles byggeledermøde ved tavlen om morgenen efter alle har været ude på en morgenrundring. Erfaringerne her er bl.a., at tavlen er med til at fremprovokere, at de mere erfarne byggeledere bliver bedre til at klæde de nye på ligesom at de yngre byggeledere lettere kan komme til orde med aktivitetstavlen, som fælles udgangspunkt.

I begyndelsen afholdes byggeledermødet ved tavlen 4-5 gange om ugen og senere, når 'flowet' kører, 1-2 gange om ugen.

Morgenmøder i f.eks. tavlerum

Løbende opdatering, f.eks. på ugentlige morgenmøder gavner koordinering og den fælles forståelse. Der kan afsættes tid til, at håndværkerne deltager i morgenmøder og løbende opfølgning. På den måde skabes der mere dialog mellem håndværkerne og byggeledelsen - og håndværksfagene imellem.

Bortset fra "speeddating med byggeledelsen" bør screening nummer to indeholde de samme steps som den første screening.

PRODUKTIVITETSSCREENINGENS 2. OMGANG

For at se om de enkelte indsatser har haft den ønskede effekt på byggepladsens produktivitet, anbefales det at der udføres en ny produktivitetsscreening omkring tre måneder efter implementering af de nye metoder og værktøjer. En ny screening kan verificere de indsatser, der er gjort, samt pege på et eventuelt behov for yderligere handlinger.

KOM GODT FRA START!

De nævnte værktøjer i denne vejledning kan alle komme i spil for at hæve produktiviteten på en byggeplads. Men den mest optimale anvendelse af de forskellige metoder og indsatser er, hvis de indtænkes i processen og planlægningen fra start.¹⁵

Det har stor betydning, at man tager sig god tid i begyndelsen af et byggeprojekt og får taget stilling til de enkelte muligheder man har for at planlægge og gennemføre udførelsen bedst muligt. Hvilke metoder og værktøjer vil kunne hjælpe os på dette projekt? Har vi de rette kompetencer på pladsen mv.? På den måde skaber man de bedste forudsætninger for en god byggeproces med et godt flow og samarbejde - samt en høj produktivitet. Derudover kan der i kontrakterne f.eks. stilles krav om, at underentreprenørerne skal deltage aktivt i de ugentlige Lean Construction formandsmøder for at sikre udvikling og samarbejde.

¹⁵ Find mere inspiration i guiden "Bryd barrierne!", som indeholder en række løsninger til at overkomme de barrierer, der måtte stå i vejen for procesforbedringer i byggeriet. Guiden introducerer til, hvordan man som virksomhed kommer med i byggeriets produktive [omstilling](#).



Bilag

Bilag 1: LEAN Modenhed: Spørgsmål
til byggeledelsen

Bilag 2: Skema til registrering af
håndværkernes produktivitet

Værdibyg er et samarbejde mellem byggeriets toneangivende organisationer. Værdibyg udvikler en ny fælles praksis for byggeprocessen på tværs af byggeriets aktører.

Denne vejledning giver anbefalinger og værktøjer til, hvordan man kan komme i gang med at foretage screeninger og højne produktiviteten på byggepladsen.

