

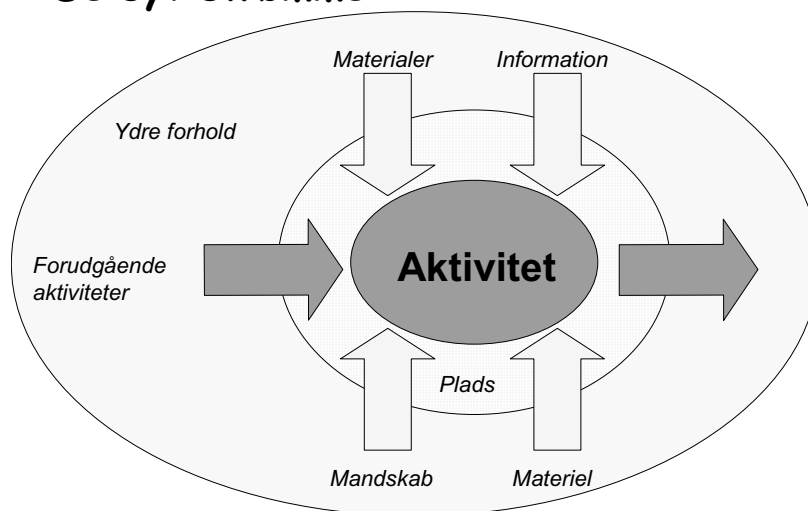
PROJEKT VÆRKTØJSKASSEN

VÆRKTØJET: "TRIMMET PLANLÆGNING"

Værktøjsanvisning – version 1.0

December 2001

De syv strømme



Projekt Værktøjskassen er et udviklingsprogram støttet af Erhvervs- og Boligstyrelsen i samarbejde med Byfornyelse København

Værktøjsanvisningen er udarbejdet af:
NIRAS Rådgivende ingeniører og planlæggere AS

Værktøjskassen

”Projekt Værktøjskassen” er et procesorienteret udviklingsprogram, hvor hovedformålet er at udvikle produktiviteten inden for byfornyelsesområdet. Ideen er, at udvikle, afprøve, evaluere, forædle og anvende værktøjer, der medvirker til at forbedre byggeriets samlede produktivitet ved at fokusere på procesforhold. Udviklingsprogrammet løber over en årrække, med det formål at skabe en kontinuerlig udvikling af værktøjerne samt at forankre denne udvikling hos Byfornyelse København/Danmark, således at spredningen og implementeringen af programmets resultater og værktøjer sikres bredt inden for byfornyelsen.

Deltagere i Projekt Værktøjskassen er:

- Erhvervs- og Boligstyrelsen
- Københavns Kommune, Plan og Arkitektur
- Byfornyelse København s.m.b.a.
- Statens Byggeforsknings Institut, By og Byg
- Sven Bertelsen, Strategisk Rådgivning ApS
- NIRAS Rådgivende ingeniører og planlæggere A/S

Byfornyelse København varetager værktøjskassen.

Kontaktperson: Tenna Tychsen, tt@byforny.dk tlf. 33 76 60 00.

NIRAS har været forsøgsansvarlig, tlf. 48 14 00 66.

Projektleder: Anders Kirk Christoffersen, akc@niras.dk.

Sagsmedarbejder: Annie Balle, aba@niras.dk

1.	FORMÅL.....	1
2.	VÆRKTØJETS EFFEKT.....	3
3.	METODE.....	6
3.1	Tankegang	6
3.2	Værktøjet i relation til trimmet byggeri	8
4.	BESKRIVELSE.....	11
4.1	Opbygning.....	11
4.2	Funktion	11
4.3	Organisering.....	14
4.3.1	Den traditionelle organisering	14
4.3.2	Proceslederen.....	16
4.3.3	Procestilsynet.....	17
4.4	Indførelse.....	18
4.4.1	Introduktion	18
4.4.2	Opfølgning og overvågning.....	19
4.5	Brug i hverdagen	19
4.5.1	Planlægningsfasen	19
4.5.2	Udførelsesfasen	20
5.	ERFARINGER	23
5.1	Generelt	23
5.2	Snublesten	23
5.3	Husk	24
6.	EKSEMPLER.....	25
6.1	Procesplaner	25
6.2	Periodeplaner.....	27
6.3	Forhindringsliste.....	28
6.4	Ugeplaner	29
6.5	Opgørelse af PPU	30
7.	LÆS MERE	32

1. FORMÅL

Værktøjet er primært rettet mod udførelsesfasen og gør brugerne i stand til at planlægge aktiviteter og arbejdsprocesser ud fra en erkendelse af, at byggeriets processer er komplekse med et latent kaospotentialt, og at de som følge heraf kræver konstant trimming, og at styringen skal foregå på det korte og mellem-lange sigt.

Værktøjet bygger på teoridannelsen bag ”Lean Construction” eller på dansk ”Trimmet Byggeri”. En teoridannelse der gennem konstant fokus på:

- Værdiskabelse
- Trimming af produktionsomkostninger.

søger at øge produktiviteten i byggeriet.

Værktøjets produktivetsgevinst ligger hovedsageligt på omkostningsiden og kun indirekte på værdisiden ved at reducere fejlpotentialt.

Værktøjet reducerer byggeriets omkostninger ved:

- at introducere en planlægningssystematik der på mellemlagt sigt (3-6 uger) forbereder aktiviteter og arbejdsprocesser til udførelse og på kort sigt (én uges horisont) sikrer deres korrekte udførelse og indpasning i processen.
- at skabe fokus om vigtigheden af at planlægge og styre byggeriets processer.
- at øge troværdigheden af den ugentlige planlægning.
- at sikre, at kun sunde aktiviteter gennemføres, hvor alle forudsætninger for deres gennemførelse er opfyldte.
- at reducere antallet af fejlmuligheder.

- at reducere den samlede tid til planlægning og udførelse.

2. VÆRKTØJETS EFFEKT

Canadiske, amerikanske og svenske undersøgelser af tidsforbruget på byggepladsen har samstemmende indikeret, at kun ca. 1/3 af tiden medgår til at gennemføre værdiskabende aktiviteter (i produktionsteknisk forstand), eller med andre ord til at udføre de arbejdsoperationer, som vedrører montage af produkter og bygningsdele eller omdannelse af byggematerialer ved indbygning, bearbejdning m.v. Resten – de 2/3-dele af tiden – medgår til:

- at forberede arbejdsoperationerne (sætte sig ind i projekt materialet, fremskaffe materialer og materiel, skabe plads, sikre sig, at den forudgående aktivitet er gennemført osv. osv.)
- at flytte rundt på materialer.
- ineffektive aktiviteter ("uautoriserede" pauser)
- diverse aktiviteter (som ikke er relateret til produktfrembringelsen)

Resultatet af de canadiske og amerikanske undersøgelser er afbildet i nedenstående figur.



*Tidsforbruget fordelt på aktiviteter på byggepladsen (målt på installationsfag)
jf. ref. "Improvement of On-Site Productivity, K.E. O'Brien & Associates, Inc."*

Fordi kun ca. 1/3 af tidsforbruget går til egentligt værdiskabende arbejde, vil effekten af at flytte timer fra de ikke værdiskabende aktiviteter til de værdiska-

bende betyde en 3-dobling af produktiviteten. Altså et betydeligt forbedringspotentiale.

Det skal betones, at undersøgelserne naturligvis kun er indikative i deres art, og at der ikke (så vidt vides) er gennemført danske undersøgelser af forholdene i Danmark. Resultaterne og det anførte produktivetspotentiale skal derfor ses i dette lys, og det overlades til læseren og brugeren af værktøjet, at vælge sin egen tolkning af potentialet, men at der er et markant potentiale er forfatterne til dette værktøj ikke i tvivl om.

Et andet forhold der – på et empirisk grundlag – har vist sig som en betydende faktor for produktiviteten, er variansbegrebet.

Varians i opgaveløsningen i form af eksempelvis:

- tidsplanændringer
- informationsmangler og projektændringer
- ændringer i beslutningsgrundlaget.

Sammenholdt med et produktionsapparat der – hvad enten det består af maskiner og/eller mennesker – er udnyttet tæt på kapacitetsgrænsen giver anledning til lavere produktivitet som følge af bl.a.:

- fejl og mangler i projekt og udførelse.
- fejl og mangler der skal ændres og sågar laves om efter udførelsen.
- lavere effektivitet som følge af stress og overarbejde.
- øget tidsforbrug til at rette op på mangelfuld planlægning fordi forudsætningerne for gennemførelse af aktiviteter ikke fastlægges før de gennemføres.
- omkostninger til et øget antal arbejdsulykker osv. osv.

Igen skal det betones, at der er tale om en empirisk sammenhæng, der kan opfattes som en indikation på lav produktivitet.

Men det er de forhold og det grundlag teoridannelsen bag ”Trimmet Byggeri” og dette værktøj arbejder ud fra og forsøger at forbedre.

Værktøjet sætter primært ind ved:

- at introducere og forholde sig til den komplekse og ofte kaotiske byggeproces.
- at påpege vigtigheden af at fokusere på processtyring.
- at påpege vigtigheden af at behandle kaos og kompleksitet ved at planlægge processer og arbejdsoperationer på kort og mellemlagt sigt.
- at skabe sunde aktiviteter hvor de 7 forudsætninger for deres udførelse er opfyldt.
- at planlægge arbejdet, så det foregår i et jævnt og (på kort sigt) forudsigeligt tempo.
- at stimulere til, at de planlagte aktiviteter gennemføres som aftalt – med fokus på at øge troværdigheden i planlægningen.

Værktøjets produktivetsgevinst indikeres tydeligst ved, at Procent Planlagt Udført indikatoren (viser hvor mange aktiviteter af de planlagte i måleperioden der rent faktisk blev gennemført) typisk bevæger sig fra et niveau på i størrelsesordenen 50% for en ”normal” dansk byggeplads til i størrelsesordenen 70-90%, når værktøjet har været i brug i en periode.

Det er endnu for tidligt at sætte mere præcise tal på produktivetsgevinsten ved at øge PPU'en, fordi der endnu ikke (så vidt vides) er gennemført studier af sammenhængen mellem PPU og produktivitet, men at der er en sammenhæng virker oplagt, med den viden og de empiriske resultater der er til rådighed i dag.

3. METODE

3.1 Tankegang

Med baggrund i byggeriets komplekse og dynamiske natur, hvor de forskellige forudsætninger for arbejdets udførelse hele tiden forandrer sig undervejs i byggeprocessen, bygger planlægningssystematikken i værktøjet på at:

- langtidsplanlægning alene foretages på et groft niveau.
- planlægningen på det mellemlange sigt har til formål at skabe sunde aktiviteter.
- planlægning på kort sigt er styrende for arbejdsprocesserne.

Ideen er altså, at man skal planlægge groft på langt sigt og fint på kort sigt, men til gengæld skal man gøre det grundigt.

- Man skal planlægge arbejdsprocessernes forløb for hele byggeperioden, altså overskue opdelingen i arbejdsprocesser og deres indbyrdes afhængigheder tidligt i forløbet. Planlægningen viser hvad man **bør gøre** og kaldes **procesplanen**.
- Man skal sikre, at forudsætningerne for arbejdets udførelse er til stede for en mellemlang periode. Planlægningen viser hvad man **kan gøre** og kaldes **periodeplanen**.
- Man skal planlægge detaljeret for den nærmeste fremtid. Planlægningen viser hvad man **vil gøre** og kaldes **ugeplanen**.
- Man skal evaluere planlægningen når mindre dele af forløbet er gennemført, svarende til de forskellige tidshorisonter. Evalueringen viser hvad der **blev gjort** og kaldes Procent Planlagt Udført (PPU).

En arbejdsproces kan f.eks. være at male gadefacaden eller at etablere radiatorer på 4. sal i nr. 3

Planlægningen gennemføres ud fra det hovedprincip, at planlægningsarbejde skal uddelegeres til dem, der har de bedste forudsætninger for at udføre planlægningen på de forskellige niveauer. Planlægningsfokus er på processen frem for på kontraktforhold, hvilket taler for, at man udnævner en decideret procesleder til at bistå med planlægningsarbejdet, og således ”løfter” planlægningen ud af byggeledelsen der traditionelt har fokus på kontraktforhold og derfor har svært ved at omstille sig til at tænke i processer. Procesplanlægningen implementeres på følgende måde:

- Procesplanen med arbejdsprocessernes forløb skal planlægges af dem, der har projekteret sammen med dem der har overblik over og erfaringer med udførelsen (projekterende, byggeledelse, procesledelse og konduktører).
- Den mellemlange planlægning – periodeplanen - skal udføres af dem, der har ansvaret for, at forudsætningerne er tilstede, når arbejdet skal udføres, sammen med dem der er nærmest det sidste led i produktionsholdet (byggeledelse, procesledelse og konduktører).
- Detailplanlægningen – ugeplanen - skal udføres af dem, der skal udføre arbejdet (formænd, sjakbajser og håndværkere i samarbejde med proceslederen).

Ovennævnte roller forklares nærmere i afsnit 3.3 ”Organisering”. Værktøjet sætter med andre ord fokus på procesledelse og planlægning af arbejdsoperationer.

Værktøjet giver en række fordele:

- Ved uddelegering af planlægningen forventes parterne at deltage mere engageret i planlægningen og overholdelsen af samme (den indbyrdes troværdighed øges). Håndværkerne forsøger at overholde ugeplanen, de projekterende ved, hvornår de skal have afklaret informationerne til de forskellige arbejdsprocesser, og byggeledelsen og fagentreprenørerne kan bedre gøre opmærksom på manglende forudsætninger, når de kun skal overskue en mellemlang periode på f.eks. 3-5 uger ad gangen.
- Ved at udarbejde en procesplan for alle arbejdsprocesserne tidligt i forløbet, opnås et grundigt kendskab til projektet og et godt overblik over det forestående forløb.
- Den detaljerede gennemgang af arbejdsprocesser, ansporer til at udførelsesmetoder og rækkefølgen overvejes grundigere end normalt.

- Endvidere er det sandsynligt, at eventuelle mangler i projektet kan afdækkes allerede på dette tidlige tidspunkt, og muligheden for at finde gode løsninger bliver dermed større, end hvis de opdages lige før udførelsen.
- De punkter i projektet, der først kan færdigprojekteres undervejs i udførelsesfasen, kan også identificeres på dette tidspunkt, og der kan derfor planlægges med ekstra tid til afklaring omkring disse arbejdsprocesser.
- Værktøjet udgør et vigtigt redskab i forbindelse med byggepladsens egen styring, og har en ”selvstyre effekt”.

3.2 Værktøjet i relation til trimmet byggeri

Logistikværktøjets udformning og anvendelse baserer sig på hovedprincipperne i Trimmet Byggeri. Trimmet Byggeri baserer sig på fem enkle forudsætninger:

- At fokusere på værdiskabelse.
- At optimere værdikæden.
- At skabe en jævn arbejdsrytme baseret på sunde aktiviteter ved at planlægge med Flows (forudsætninger).
- At benytte Pull logistik – dvs. trække ressourcer til byggepladsen når behovet er der ikke før, så unødige lagre undgås.
- At søge mod perfektion hele tiden og løbende skabe forbedringer.

Trimmet Byggeri arbejder med **T**ransformation af materialer, **F**lows (eller strømme) der er forudsætninger for transformationerne og **V**ærdiskabelsen som det overordnede mål for produktionen.

TFV-modellen repræsenterer tre forskellige måder at anskue en fremstillingsproces: **T** står for transformation af materialerne så deres værdi øges. **F** står for flows (strømme), som er forudsætningerne for at T kan finde sted. **V** står for værdiskabelsen, hvor forventningerne indfries i produktet.

I forhold til TFV-modellen forholder værktøjet sig primært til Flowet. Værktøjet fokuserer på at sikre en jævn arbejdsrytme og konstant fremdrift. Hverken transformationen eller værdiskabelsen behandles med dette værktøj.

Værktøjet giver primært hjælp til at opfylde følgende af Trimmet Byggeris læresætninger:

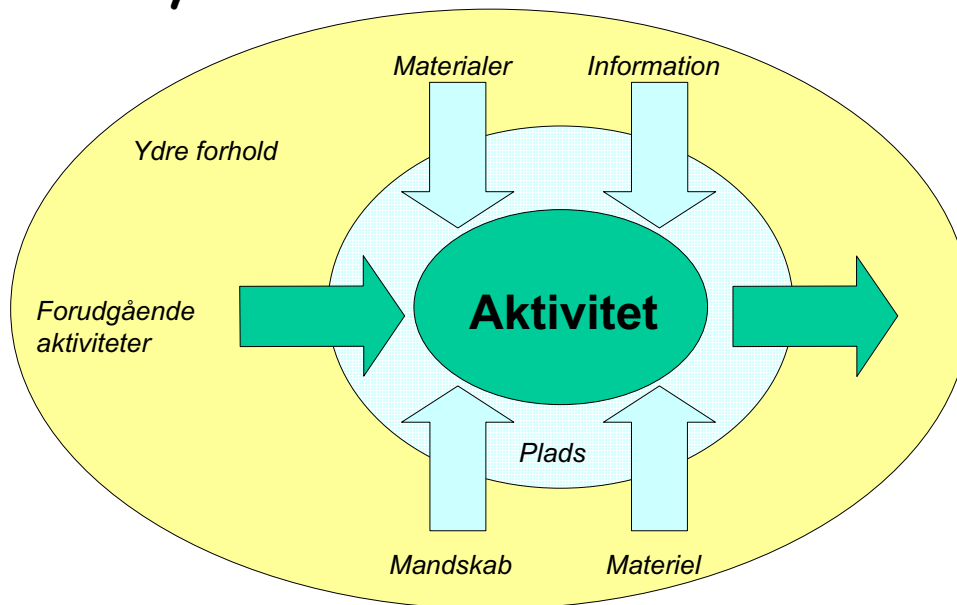
- Tilrettelæg arbejdet, så det sker i en jævn rytme (ved hele tiden at sørge for, at der er sunde aktiviteter til korttidsplanlægningen)

- Tilstræb perfektion gennem en løbende forbedringsproces i alle led (ved decentralisering og erfaringsopfølgning)

De 7 Flows (forudsætninger), der skal være til stede for at en aktivitet er sund, er vist på nedenstående figur.

En sund aktivitet er en aktivitet hvor de syv forudsætninger for dens udførelse er opfyldt.

De syv strømme



Forudsætningerne er som følger:

- Den eller de **forudgående aktiviteter** skal være udført.
- Der skal være fysisk **plads** omkring aktiviteten.
- Der skal være **mandskab** i tilstrækkeligt omfang.
- **Materialerne** skal være de rigtige, og de skal være til stede til rette tid.
- **Materiellet** skal være det rigtige, og det skal være til stede til rette tid.
- **Informationen** skal være den rigtige, og den skal være til stede til rette tid.
- De **ydre forhold** som vejret og godkendelser fra bygherre, myndigheder, forsyningsselskaber m.m. skal være i orden.

Dette værktøj varetager primært strømmen af forudgående aktiviteter og sekundært de øvrige strømme i forbindelse med arbejdet med at gøre aktiviteterne sunde.

4. BESKRIVELSE

4.1 Opbygning

Den samlede model for anvendelsen af værktøjet består af følgende:

- Beskrivelse af værktøjslementernes funktion og indhold.
- Organiseringen og rollefordelingen.
- Introduktionen for brugere og omgivelser.
- Opfølgning og overvågning af værktøjets anvendelse.
- Beskrivelse af værktøjets anvendelse i hverdagen, herunder praktiske forhold som fysiske hjælpemidler m.m.

Værktøjslementerne repræsenteres ved en række skemaer, planer og et mål for planlægningens opfyldelse. Værktøjet består af følgende 4 værktøjslementer:

- **Procesplan** for arbejdsprocessernes rækkefølge (langtidsplanlægning).
- **Periodeplaner** for identificering af **forhindringer** en månedstid frem i forløbet (mellemlang planlægning).
- **Ugeplaner** for koordineret arbejdsplanlægning (korttidsplanlægning).
- **PPU**, som et mål for planlægningens opfyldelse, for at evaluere og kunne sætte ind straks.

4.2 Funktion

Rammerne for procesplanen er givet i hovedtidsplanen, der er aftalt i forbindelse med kontraktens indgåelse.

Procesplanen beskriver de aktiviteter og arbejdsoperationer, der skal til for at gennemføre byggesagen. Procesplanen udgør så at sige byggesagens skelet, hvor materialer, mandskab m.v. kan tilknyttes de enkelte aktiviteter/operationer.

Procesplanen indgår også i værktøjet ”Materialelogistik” og er således en forudsætning for anvendelsen af de øvrige elementer i værktøjerne.

I den praktiske udførelse og anvendelse af procesplanen underinddeles planen i bygningsdele, eller andre for gennemførelsen logiske enheder – disse kan for eksempel være arbejdsoperationerne til istandsættelse af lejlighed nr. 3 i opgang A osv.

Arbejdsoperationerne til gennemførelse af de valgte enheder i procesplanen listes op, og fagenes afhængigheder af hinanden afklares. På denne måde opnås en kronologisk liste over de arbejdsoperationer, der skal til for at udføre bygningsdelen/-enheden. Herefter kan materialerne m.v. tilknyttes arbejdsoperationen/bygningsdelen.

Procesplanen etableres således ved:

1. At underinddele planen i logiske enheder.
2. At identificere arbejdsoperationer i enhederne.
3. At identificere fagenes afhængigheder af hinanden og opliste operationerne kronologisk.
4. At sætte tid på arbejdsoperationernes udførelse – starttidspunkt og sluttidspunkt. Men husk det er ikke en tidsplan, men en procesplan med angivelse af hvor lang tid de enkelte operationer varer.
5. At give arbejdsoperationerne et identifikationsnummer og en aktør.

Periodeplanen er et rullende tidsplansvindue, der viser de aktiviteter/arbejdsprocesser, som skal foregå 3-5 uger frem i tiden. Periodeplanen anvendes til at sikre, at aktiviteterne bliver sunde – altså at de syv forudsætninger/strømme er til stede. Periodeplanen bruges til at blive opmærksom på eventuelle **forhindringer** i en afgrænset periode ud i fremtiden, så de kan løses før de bliver kritiske.

Man kalder det et **rullende vindue** fordi man kan forestille sig at vinduet ruller hen ad procesplanen efterhånden som tiden går.

Periodeplanen skal sikre, at der er tilstrækkeligt med sunde aktiviteter at tage af, når ugeplanen skal lægges.

Periodeplanen etableres således:

1. At identificere de næste 3-5 ugers arbejdsoperationer.

2. At markere hvilke arbejdsoperationer der er sunde og hvilke der er usunde.
3. At identificere de forudsætninger der ikke er opfyldt for de usunde aktiviteter.
4. At udarbejde en **forhindringsliste** med forhold der skal afklares for at gøre usunde aktiviteter sunde og med den ansvarlige person for aktiviteter påført. Forhindringslister udarbejdes på et fællesmøde, så afhængigheder mellem fagene afklares.

Ugeplanen er en rullende arbejdsplan for den næste uge. På ugeplanen anføres hvilke arbejdsprocesser/aktiviteter, der skal udføres i den førstkomende uge og hvilken dag/tidspunkt de skal udføres. Der må kun anføres sunde aktiviteter på ugeplanen.

Ugeplanen skal sikre, at de arbejdsprocesser der skal foregå koordineres i forhold til hinanden med hensyn til indbyrdes afhængighed, tidspunkt og sted. På denne måde afklares ligeledes fagenes afhængigheder af hinanden.

Ugeplanen etableres således ved:

1. At planlægge næste uges arbejdsoperationer ved at indføre sunde aktiviteter fra periodeplanen.
2. At påføre arbejdsoperationerne tid, sted og ansvarlig.
3. Ugeplanen kan udarbejdes for hvert fag for sig eller som en fælles plan. Uanset hvordan den udarbejdes, sker det på et fællesmøde, så afhængigheder afklares.

PPU (Procent Planlagt Udført) er en størrelse – indikator - der udregnes når ugen er omme, for at gøre op hvor meget man nåede af det planlagte arbejde. PPU udregnes som de udførte aktiviteter i procent af de planlagte aktiviteter for den forgangne uge. PPU udregnes som:

aktiviteter udført som planlagt i perioden
_____ X 100
planlagte aktiviteter i perioden

PPU kan både udregnes for fagene hver for sig, og for byggepladsen samlet. Desuden kan der udregnes periodegennemsnit for længere perioder afhængigt af behovet.

Når PPU'en er lavere end 100% (hvad den næsten altid er), skal årsagen til, at den enkelte aktivitet ikke blev udført, identificeres og noteres, så man kan forhindre, at det sker igen.

Årsagen til at en aktivitet ikke blev udført identificeres ved at spørge **hvorfor**, indtil man når frem til det rigtige svar. Da årsagerne tit involverer flere forskellige parter, er det relevant at stille de **fem hvorfor-spørgsmål** i et større forum (på et møde), så diskussionen kan afsluttes inden for en rimelig tid.

Årsagerne vil "altid" kunne relateres til én af de 7 forudsætninger for at udføre sunde aktiviteter, og når de bristede forudsætninger er fundet, kan der tages aktion på dem, så aktiviteterne fremover kan gøres sunde igen. På denne måde "sluttes PPU-ringen" i planlægningen.

PPU'en skal således sikre, at aktuelle forhindringer bringes i fokus og at de involverede parter konfronteres med forhindringerne, så de kan løses, og så de ikke optræder igen.

4.3 **Organisering**

Dette værktøj kan indføres på en byggeplads med en traditionel organisation, men der indføres to nye elementer, nemlig "proceslederen" og "procestilsynet".

4.3.1 *Den traditionelle organisering*

I den traditionelle organisering af byggeprocessen har deltagerne - afhængig af udbudsform - som hovedregel følgende roller:

- *Bygherrens byggeledelse* (repræsenteret ved bygherrerådgiveren eller rådgiveren) administrerer kontraktmæssige forhold over for entreprenøren på bygherrens vegne (kvalitet, tid og økonomi). Bygherrens byggeledelse varetager normalt kommunikationen med bygherren, myndighederne, forsyningsselskaber, de projekterende (projektopfølgning) og fagtilsynet (i fag- og hovedentreprise). Bygherrens byggeledelse har således som hovedregel ansvaret for de ydre forhold, (excl. vejret) og informationsstrømmen.

De 5 hvorfor:

1. Hvorfor nåede du ikke at male facaden ?
- Fordi jeg ikke havde noget maling (materialer)

2- Hvorfor havde du ikke noget maling ?
- Fordi mester ikke havde købt det (materialer)

3. Hvorfor havde mester ikke købt det ?
- Fordi farven ikke var valgt (information)

4. Hvorfor var farven ikke valgt ?
- Fordi der var fem forskellige parter, som skulle spørges først, og det tager tid, bl.a. myndighederne og bygherren (ydre forhold)

5. Hvorfor havde rådgiveren ikke gjort det?
- Fordi beslutningen ikke var truffet af rådgiver/bygherre (ydre forhold).

- *Entreprenørens byggeledelse* varetager kontraktmæssige forhold over for bygherren og rådgiveren på egne og underentreprenørernes vegne (kvalitet, tid og økonomi).

Underentreprenørerne har som hovedregel hver især følgende roller:

- *Virksomhedslederen* har det politiske og det overordnede kontraktmæssige ansvar i virksomheden.
- *Konduktøren* har det kontraktmæssige ansvar, der knytter sig til den enkelte byggesag. Med det kontraktmæssige ansvar følger også ansvaret for, at de rette informationer er til stede, når arbejdet skal udføres. Konduktøren skal derfor melde tilbage til byggeledelsen, såfremt han mangler information. Konduktøren har ansvaret for flere forskellige byggesager og har derfor også ansvaret for den interne koordinering af **mandskab** og **materiel**. Konduktøren har endvidere kontakten til materialeleverandørerne og står for, at **materialerne** kommer frem til byggepladsen i rette omfang på rette tid og sted.
- *Formanden* har ansvaret for det arbejde, der udføres på én enkelt byggeplads. Formanden har normalt kun én byggeplads, og har derfor ansvaret for, at det mandskab han har fået stillet til rådighed af konduktøren, har arbejde nok i den periode, de er på stedet. Derfor har formanden ansvaret for, at de **forudgående aktiviteter** er afsluttet, og at **pladsen** er ryddet, så der er nye sunde aktiviteter at udføre. Formanden skal melde tilbage til konduktøren, såfremt han mangler information, mandskab, materiel og materialer og naturligvis sunde aktiviteter at tage af.
- *Sjakkbajsen* har tilsvarende ansvar som formanden, blot for et enkelt sjak på én byggeplads.
- *Håndværkeren* har ansvaret for den del af arbejdet, som formanden uddelegerer til den enkelte håndværker. Håndværkeren skal derfor melde tilbage til formanden, såfremt han mangler materialer, materiel, information, ydre forhold, plads eller den forudgående aktivitet ikke er udført godt nok til, at håndværkeren kan gå videre, og udføre sit arbejde på bygningsdelen.

Ovenstående roller kan være fordelt forskelligt i de enkelte virksomheder, men i det efterfølgende vil arbejdsopgaverne være fordelt efter ovenstående rolleliste.

4.3.2 *Proceslederen*

Proceslederens overordnede arbejdsopgave, i forbindelse med værktøjet ”Trimmet Planlægning”, er at identificere og koordinere planlægningen af arbejdsoperationer på tværs af fag.

Proceslederen skal

- *Overvåge, at processen* kører som planlagt og gribe ind, hvis det ikke er tilfældet.
- Sørge for, at *planlægningen udføres og opdateres* i form af procesplaner (bør), periodeplaner (kan) og ugeplaner (vil).
- Sørge for at *evaluere* planlægningen i form af PPU (blev) herunder at *finde årsagerne* til, at der afviges fra planlægningen, når dette sker (også uden for byggepladsen) og *gribe ind* over for disse årsager.
- Sørge for at arbejdsprocesserne planlægges i hensigtsmæssig rækkefølge.
- Sørge for, at der skabes sunde aktiviteter i forbindelse med periodeplanen, herunder at uddelegere ansvaret for at gøre de forskellige strømme sunde, til de relevante parter i sagen (også uden for byggepladsen).
- Sørge for, at koordinere arbejdet med hensyn til tid og sted i samarbejde med formændene.
- Sørge for at afholde procesmøder for at koordinere kommende uges aktiviteter og evaluere foregående uges.
- Sørge for at afholde procesmøder for at gøre aktiviteterne sunde evt. i forbindelse med de traditionelle byggemøder.

Proceslederen kan i princippet være placeret hos entreprenøren, rådgiveren eller bygherren. Det vil dog være naturligt, at proceslederen er placeret i den organisation, der har den direkte og daglige kontakt med fagentreprenørerne - altså i nærheden af byggeledelsen.

Det er vigtigt, at det ikke er den samme person der er byggeleder og procesleder. Byggelederen tager sig primært af de kontraktmæssige forhold som kvalitet, tid og økonomi, og proceslederen tager sig primært af at koordinere arbejdsoperationerne i forhold til procesplanen og de 7 forudsætninger. I forbindelse med koordineringen af arbejdsoperationerne, herunder pladsforholdene, kommer pro-

ceslederen typisk også til at beskæftige sig med arbejdsmiljømæssige og sikkerhedsmæssige forhold.

Hvor *byggelederen* i princippet er en *"modspiller"* i forhold til fagentreprenørerne, er *proceslederen* en *"medspiller"*. Byggelederen kontrollerer fagentreprenørerne, hvorimod proceslederen servicerer dem. De to roller er altså ikke umiddelbart forenelige, og de bør derfor ikke spilles af den samme person.

Da byggeleder og procesleder ofte er fra samme organisation, er det vigtigt for samarbejdet, at byggelederen forstår og respekterer proceslederens rolle i byggesagens organisation.

Såfremt byggelederen misbruger sin position til at placere kvalitetsmæssigt, tidsmæssigt eller økonomisk ansvar på de involverede parter i henhold til årsagsforklaringerne, risikerer man, at årsagsforklaringerne bliver uærlige. Sker dette vil værktøjet ikke længere fungere efter hensigten, da billedet af produktionsforhindringerne så bliver fiktivt.

Byggeledelsens fokus på at hovedtidsplanens tidsterminer overholdes kan på effektiv vis indarbejdes i proceslederens procesarbejde, ved at milepælene i hovedtidsplanen "trækkes ned" over den overordnede procesplan, således at den tilstrækkelige fremdrift umiddelbart synliggøres. På denne måde undgås en mulig konflikt mellem byggelederens ansvarsområde og proceslederens ansvarsområde. Men husk, at kører processen optimalt, vil opfyldelsen af hovedtidsplanen sjældent give problemer, og i de tilfælde hvor hovedtidsplanen var urealistisk, er det alligvel de 7 forudsætninger, der skal ændres på for at øge arbejdstempoet.

4.3.3 *Procestilsynet*

Procestilsynet er en uvildig instans, der overvåger byggeprocessen, herunder at brugen af værktøjet finder sted efter hensigten, samt at alle roller spilles rigtigt i henhold til rollelisten.

Procestilsynet kan bruge sin uvildighed til at kontrollere årsager ved at spørge "Hvorfor?" tilstrækkeligt mange gange til at få det rigtige svar, samt til at kontrollere om der bliver fulgt op på de årsager der forhindrer arbejdet. Procestilsynet bør have mulighed for at deltage i byggemøder og formandsmøder på alle niveauer, for at kunne komme til bunds i årsagerne.

Procestilsynet skal desuden fungere som en inspirerende og motiverende part i sagen, særligt i forbindelse med at skabe engagementet i planlægningen. Dette er som regel mest nødvendigt, så længe værktøjet er nyt for de involverede parter.

For såvel proceslederen som processtilsynet gælder det:

At deres arbejde får processen til at glide og pege fremad, samt at de påser, at værktøjet bruges til at gøre noget ved årsagerne frem for at udpege ”syndere” blandt aktørerne.

4.4 **Indførelse**

Indførelsen af værktøjet på byggepladsen består primært af to aktiviteter: henholdsvis introduktionen til brugere og omgivelser samt opfølgning og overvågning af værktøjets anvendelse i brugsfasen.

4.4.1 *Introduktion*

Procestilsynet skal stå for at introducere proceslederen til sin rolle i byggesagen og til brugen af værktøjet.

Proceslederen skal stå for at afholde introduktionsmøder med alle byggesagens parter, således at alle parter er indforstået med værktøjets formål og med hvordan forhindringer og årsager behandles og formidles i byggesagen.

Til disse introduktionsmøder er det vigtigt, at virksomhedslederne fra både fagentreprenører og leverandører, arkitekter og ingeniører bliver introduceret til og overbevist om, at ideologien bag værktøjet er rigtig, og at der er omkostninger at spare for alle parter, såfremt processen bliver trimmet.

Der bør afholdes supplerende møder med hver enkelt eller med flere fagentreprenører (sjakbajs, formand og konduktør) umiddelbart før eller efter, at de er startet på byggepladsen, hvor idéen med og den konkrete brug af værktøjet gennemgås og drøftes - såkaldte ”time out møder”.

Fagenes parade (et spil der viser hvor afhængige fagene er af at kunne stole på troværdigheden af de foregående fags opfyldelse af planlægningen, og hvor meget usunde aktiviteter betyder for de efterfølgende fags indtjening og produktivitet) bør illustreres på begge introduktionsmøder ved et praktisk eksempel, da det er noget man kan huske og en vigtig pointe i illustrationen. Nemlig at de fejl man selv laver, går ud over dem, som kommer bagefter, og derfor skal man undgå at lave fejl, ligesom man skal

Forhindringer er de på forhånd identificerede forhold, som gør næste måneds aktiviteter usunde

Årsager er de efterfølgende forklaringer på, hvad der alligevel gik galt i forhold til de planlagte aktiviteter i ugeplanen. Årsagerne relaterer sig til forudsætningerne for aktiviteterne.

Fagenes parade er et billede på de enkelte fag, der følger lige efter hinanden som soldater i en parade. Er den første lige ved at ”snuble”, men når at rette sig op igen, går det alligevel ud over de efterfølgende, for de snubler alligevel.

holde, hvad planlægningen lover.

Det gælder altså om at holde en jævn arbejdsrytme uden pludselige afvigelser, for at de efterfølgende fag får optimale vilkår for deres produktion. Troværdigheden af planlægningen er helt afgørende for produktiviteten.

4.4.2 *Opfølgning og overvågning*

Efter introduktionen til værktøjet er det vigtigt, at anvendelsen af værktøjet overvåges, og at der følges op på en eventuel utilsigtet anvendelse af værktøjet.

For ugeplanen og evalueringens vedkommende bør dette ske ved, at processtilsynet deltager aktivt i de første formandsmøder, og siden jævnligt deltager i formandsmøder. Deltagelsen i møderne har til formål at sikre, at planlægning og evaluering finder sted efter hensigten samt til at motivere og inspirere deltagerne.

Anvendelsen af værktøjet kan i forbindelse med opfølgningen justeres i forhold til de aktuelle fag og arbejdets karakter.

For periodeplanens vedkommende bør det ske ved, at processtilsynet jævnligt deltager i byggemøder. Deltagelsen i møderne har til formål at sikre, at der skabes sunde aktiviteter, og at der følges op på evalueringen fra formandsmøderne. På byggemøderne bør processtilsynet motivere og inspirere til, at parterne arbejder efter samme mål, nemlig at skabe sunde aktiviteter for byggepladsen, så arbejdsrytmen kan blive forudsigelig og jævn.

Procestilsynet bør især deltage i byggemøder i perioder på en månedstid, før de kritiske faser i forløbet finder sted. Det kan f.eks. være når nye aktiviteter starter op eller når aktiviteter afsluttes til mellemterminer.

4.5 **Brug i hverdagen**

4.5.1 *Planlægningsfasen*

Opdeling af projektet i arbejdsprocesser kan finde sted i projekteringsfasen, i tilbudsfasen eller i planlægningsfasen afhængigt af samarbejds- og udbudsform.

Procesplanen udarbejdes i planlægningsfasen på et planlægningsmøde mellem de projekterende, byggeledelsen og konduktørerne med proceslederen som mødeleder. Mødet kan eventuelt opdeles efter hovedbygningssdele som tag, facader, lejligheder, badeværelser m.m., så alle ikke behøver at være tilstede hele tiden.

Projektet opdeles i arbejdsprocesser og disse koordineres under hensyntagen til deres indbyrdes afhængigheder. Hele udførelsesfasen gennemgås med hensyn til metodevalg, og de udførende og de projekterende kan udveksle projektforhold og erfaringer.

På mødet gennemspilles byggeprocessen, så alle parter forstår rækkefølgen og afhængighederne i planen, der netop vil være relevante for dem.

En god måde at udføre procesplanen på, er at benytte en flipover med posters. Arbejdsoperationerne til de enkelte bygningsdele skrives på posters, og når alle arbejdsoperationer og afhængigheder er identificerede, ordnes de forskellige arbejdsoperationer, så de udgør bygningsdelens ”procesbeskrivelse”, altså i den rækkefølge de skal udføres.

4.5.2 *Udførelsesfasen*

Periodeplanen trækkes ud af procesplanen som et udsnit på en månedstid afhængigt af leveringstiderne for de aktuelle materialer. Periodeplanerne behandles hver uge på de traditionelle byggemøder mellem konduktørerne og byggeledelsen (bygherrens eller entreprenørens afhængigt af organiseringen). Proceslederen medbringer periodeplanen og gennemgår denne på byggemødet.

De kontraktmæssige og procesmæssige forhold bør holdes adskilt på byggemødet, og det kan eventuelt gøres ved at holde et planlægningsmøde umiddelbart før byggemødet. På den måde vil den konkrete planlægning finde sted først og de administrative forhold efterfølgende. Husk, at hovedtidsplanens milepæle kan indarbejdes som overordnet kontrol af, at procesplanen kan opfylde milepælens tidsterminer.

På møderne gennemgås de aktiviteter/arbejdsprocesser, der skal foregå den næste månedstid, og det gøres klart, hvilke aktiviteter der ikke er sunde, og hvad der mangler, for at de kan blive gjort sunde.

Det anbefales, at der udarbejdes en forhindringsliste over forhold, der skal følges op på. Alternativt kan de blot indføres i byggemødereferatet. Det vigtige er, at de forestående aktiviteter gennemgås og forudsætningerne tænkes igennem.

Det bør gøres klart, hvem der har ansvaret for, at de forskellige forudsætninger er opfyldt, og dermed hvem der skal følge op på forhindringerne. Det må også gerne fremgå, hvornår sidste frist for afklaring/opfølgning er nødvendig.

Ugeplanerne udarbejdes af formændene i samarbejde med proceslederen hver uge. Ugeplanerne gennemgås og koordineres med hensyn til indbyrdes afhængighed, tid og sted på et ugentligt formandsmøde, f.eks. hver torsdag eller fredag morgen. Formændene skal hovedsagelig koncentrere sig om deres eget fag og proceslederen skal koordinere arbejdsoperationerne indbyrdes mellem fagene.

Alternativt kan planlægningen foregå på selve mødet på en overhead eller en flip-over, som proceslederen skriver på. Proceslederen må så sørge for at udlevere de endelige ugeplaner til formændene efterfølgende.

Der må kun planlægges sunde aktiviteter i ugeplanen, så det er kun de sunde aktiviteter fra periodeplanen, der må indføres i ugeplanen.

Ugeplanen må kun indeholde **sunde** aktiviteter fra **periodeplanen**.

Det er vigtigt at ugeplanen udføres skriftligt, da formændene i så fald ofte vil føle større engagement og være mere motiverede til at følge den. Ugeplanens detaljeringsgrad skal finde et rimeligt leje, afhængig af fagets og aktivitetens karakter, da den ellers kan gå hen og blive til unødigt administration. For at få det fulde udbytte af ugeplanen er det derfor vigtigt, at den har en form og en detaljeringsgrad, der gør det muligt at arbejde efter den. Vær opmærksom på, at troværdigheden af planlægningen – det vil sige gennemførelsen af de planlagte aktiviteter rettidigt (høj PPU) – er helt afgørende for byggepladsens produktivitet. Derfor anbefales det kraftigt, at der på ugeplanen påføres et mærke, når den planlagte arbejdsoperation/aktivitet er udført, så alle kan se, at nu kan næste operation gennemføres.

Ugeplanerne kan f.eks. **kopieres og hænges op** på en opslagstavle i hvert mandsskurd eller frokoststue.

Hjælpemidler:

- Kopimaskine på byggepladsen
- Opslagstavler i skurene

Alternative hjælpemidler:

- Overheadprojektor eller flip-over

Evaluering af ugeplanen finder også sted på formandsmøderne. De udførte aktiviteter mærkes op af formændene helst når de er udført, eller sidst på ugen. Formanden sætter en ring omkring de aktiviteter, som blev udført til tiden på en kopi af ugeplanen, og afleverer denne til proceslederen. Proceslederen kontrollerer opmærkningen, tæller aktiviteterne op og udregner **PPU'en**.

PPU (Procent Planlagt Udført) er de udførte aktiviteter i procent af de planlagte aktiviteter

Proceslederen udregner og afbilder eventuelt PPU'en på et harlekingskema (se værktøjet "produktivitetsindikatorer") eller en graf, så byggepladsen og byggepladsens omgivelser kan følge udviklingen

Graf over PPU'en med årsagsforklaringer bør **hænges op** på en opslagstavle centralt på byggepladsen så alle kan se den.

Hjælpemiddel:

- Opslagstavle opsat et centralt sted

På formandsmødet gennemgås de aktiviteter fra den forløbne uge, som ikke blev udført til tiden og årsagen til dette afdækkes ved at spørge "hvorfor?" til årsagen findes.

Årsagerne bearbejdes af de aktører, der har ansvaret for at forudsætningerne for arbejdsoperationerne ikke var opfyldt. På denne måde kan man hele tiden arbejde med at sikre, at forudsætningerne for at skabe sunde aktiviteter er i fokus til gavn for fagenes og byggepladsens produktivitet.

Formandsmøderne afholdes mellem proceslederen og formændene. Møderne bør afholdes torsdag eller fredag af hensyn til planlægningen af den kommende uges arbejde og med følgende hovedpunkter:

1. Opfølgning på indeværende uges planlægning (ugeplanen). Optælling af udførte aktiviteter og årsagsforklaringer til afvigelser (de fem gange ”hvorfør ?”).
2. Udarbejdelse af ugeplan for næste uge og koordinering fagene imellem. Ugeplanen forberedes af formændene, så det kun er koordineringen der foregår på mødet.
3. Ugeplanerne kopieres og uddeles til formændene. Ugeplanerne kan ligeledes hænges op i mandskabsvognene. Proceslederen beholder en kopi fra hver entreprise til brug ved opfølgning ugen efter.
4. Proceslederen orienterer om hvordan der gribes ind over for de tidligere identificerede årsager til lav PPU og over for andre forhold i processen, som ikke fungerer efter hensigten.
5. Husk, at troværdighed i opfyldelsen af de planlagte arbejdsoperationer er afgørende for værktøjets effekt. Sørg derfor for, at formændene/håndværkerne løbende opdaterer ugeplanen når arbejdsoperationer er udført, så de efterfølgende fag kan se, hvornår der er klar til deres arbejde.

Hjælpe midler:

- Mødefaciliteter
- Kopimaskine
- Opslagstavler
- Kopi af gamle ugeplaner
- Tomme ugeskemaer til udfyldelse

5. **ERFARINGER**

5.1 **Generelt**

Så længe værktøjet ikke er kendt af brugerne på forhånd, er introduktion, opbakning og vejledning af afgørende betydning, for at indførelsen af værktøjet kan finde sted med succes. Når værktøjet er indført og anvendes af brugerne er kontrol vigtig for, at værktøjet anvendes efter hensigten, og for at der ikke manipuleres med forklaringerne på årsagerne til, at noget ikke gik som planlagt. I den forbindelse er det vigtigt, at værktøjet ikke benyttes til at udpege ”syndere”, men at det benyttes til at gøre noget ved årsagerne til forudsætningerne for aktiviteterens gennemførelse.

5.2 **Snublesten**

Organisationen og arbejdsfordelingen skal være afklaret og klart defineret ved udbud.

Det er af stor vigtighed, at formændene ikke overbebyrdes med papirarbejde. Det er for det første ikke specielt motiverende for den enkelte, men vil desuden indebære, at værktøjet virker som en ”belastning”.

Det bør afdækkes, om nogle af formændene har barrierer over for skrivearbejde. I så tilfælde må proceslederen eller procesilsynet overtage skriveprocessen i forbindelse med planlægningen.

Ugeplanens detaljeringsgrad vælges af den enkelte formand i henhold til det enkelte fag og arbejdets karakter og afhængighed med øvrige fag. En øget detaljeringsgrad i ugeplanlægningen vil være medvirkende til, at eventuelle forhindringer bliver mere synlige i planlægningsfasen, og eventuelle årsager til fald i PPU vil blive mere tydelige i evalueringsfasen.

Periodeplanen har endnu ikke fundet sin endelige form! Det viste eksempel er således kun vejledende og formen for periodeplanen bør gennemtænkes grundigt i den aktuelle organisation før opstart af udførelsen.

Der bør udføres en form for erfaringsopsamling på procesplanen eller periodeplanen, så det sikres, at der hele tiden er et tilstrækkeligt antal sunde aktiviteter til ugeplanen (hellere for mange end for få).

I forbindelse med erfaringsopsamlingen på formandsmøderne skal der være en konsekvens når planerne ikke overholdes. Konsekvensen skal balancere således, at den på samme tid motiverer til at overholde planerne, men ikke får brugerne til at manipulere med oplysningerne og give uærlige svar for at slippe for f.eks. økonomiske konsekvenser. Der kan let gå politik i årsagsforklaringerne. Husk, at det er processen og ikke kontraktforhold der er i fokus.

Det er især vigtigt, at proceslederen vælges med omhu og besidder en række gode personlige egenskaber. Af personlige egenskaber bør ærlighed og konsekvens i handlinger prioriteres højt. Endvidere skal proceslederens være i stand til at kommunikere konstruktivt og med gensidig respekt med alle byggesagens parter.

5.3 **Husk**

Arbejdet med at gøre de syv strømme sunde skal uddelegeres til dem, der har ansvaret for de enkelte strømme. Det er i den forbindelse vigtigt, at kommunikationen internt på byggepladsen og til dennes omgivelser fungerer hurtigt og effektivt.

PPU er et mål for, hvor sund planlægningen er. Falder PPU'en falder produktiviteten som regel også, og så skal der arbejdes med at gøre aktiviteterne sunde, for at rette op på dette igen.

Hvis decentralisering skal fungere er parterne nødt til at være engagerede. Formænd og håndværkere skal altså inspireres og motiveres til at deltage i anvendelsen af værktøjet. Ligeledes skal mestre og virksomhedsledere være overbeviste om værktøjets anvendelighed og mål.

Men det allervigtigste er, at byggelederen og proceslederen forstår og respekterer deres indbyrdes roller, så der ikke sker en uhensigtsmæssig og ødelæggende sammenblanding af kontrakt- og procesforhold. Erfaringen viser, at værktøjet rigtigt anvendt får byggepladsen til "at fungere af sig selv", med et væsentligt reduceret antal funktionærtimer som et af de konkrete resultater til følge.

6. EKSEMPLER

Her vises eksempler på procesplaner, periodeplaner, ugeplaner og opgørelse af PPU med årsagsforklaringer.

6.1 Procesplaner

Neden for er vist udsnit af forskellige procesplaner

Eskildsgade 3 - 5 Logistiktidplan 2000-14-06 Rev. 24.07.2000 Rev. 19.09.2000 Rev. 06.11.2000					
Id	Opgave	Varighed	Akt. ID	Startdato	Slutdato
251	Køkken og linoleum opgang 5	21 dage		00-12-12 11:30	01-01-16 09:00
252	Gulvafslibning	5 dage		00-12-12 11:30	00-12-19 09:00
253	Linoleum lejligheder	5 dage		00-12-19 09:00	01-01-01 15:30
254	Montage af køkkender	6 dage	Tø.K.1	01-01-01 15:30	01-01-09 11:30
255	Montage af dørblade og beslåning indiv.	3 dage	Tø.D.1	01-01-09 11:30	01-01-12 10:00
256	Montage af blandingsbatterier	5 dage	VVS.K.1	01-01-09 11:30	01-01-16 09:00
257	Synlig el-installationer	6 dage		00-12-12 11:30	00-12-20 08:30
258	Køkken og linoleum opgang 3	21 dage		01-01-01 15:30	01-01-29 12:00
259	Gulvafslibning	5 dage		01-01-01 15:30	01-01-08 12:00
260	Linoleum lejligheder	5 dage		01-01-08 13:00	01-01-15 09:30
261	Montage af køkkender	6 dage	Tø.K.1	01-01-15 09:30	01-01-22 15:30

Eskildgade 3 - 8 Logistikkplan 2000-14-06 Rev. 24.07.2000 Rev. 19.09.2000 Rev. 06.11.2000						
Id	Opgave	Varighed	Akt. ID	Startdato	Slutdato	Fo
127	Lejlighed nr. 4 3. Sal Opg 5	20 dage		00-11-09 08:00	00-12-05 15:00	
128	Tømrer gipslofter	2 dage	Te.L.4.1	00-11-09 08:00	00-11-10 16:00	
129	Danogps lej. 4	0 dage		00-11-10 16:00	00-11-10 16:00	1
130	Forskalling	0 dage		00-11-10 16:00	00-11-10 16:00	1
131	Trægulv i værelse	2 dage		00-11-10 18:00	00-11-14 15:00	1
132	Gipsvægge lukning	2 dage		00-11-14 15:00	00-11-16 14:00	1
133	El i væg	1 dag		00-11-15 14:30	00-11-16 14:00	1
134	Snedker, karme indlætninger, lodpaneler.	3 dage		00-11-16 14:00	00-11-21 11:30	1
135	Suk	1 dag		00-11-21 11:30	00-11-22 11:00	1
136	Maler færdigarbejde	10 dage	Ma.L.1.1	00-11-22 11:00	00-12-05 15:00	1
137	6230-Ma.L.5.1-016230-Ma.L.16.1-016230-Ma.	0 dage		00-11-22 11:00	00-11-22 11:00	1
138	El-installationer færdig montage	0 dage	El.L.1.2	00-11-22 11:00	00-11-22 11:00	1
139	Lejlighed nr. 5 4. Sal Opg 5	29 dage		00-11-09 08:00	00-12-18 09:30	
140	Tømrer gipslofter	2 dage	Te.L.5.1	00-11-21 11:30	00-11-23 10:30	1
141	Danogps lej. 5	0 dage		00-11-09 06:00	00-11-09 06:00	
142	Forskalling	0 dage		00-11-09 07:00	00-11-09 07:00	1
143	Trægulv i værelse	2 dage		00-11-23 10:30	00-11-27 09:30	1

41	Tagkonstruktion	60 dage		ma 00-07-31	ti 00-10-17	31
42	Tømrer	56 dage		ma 00-07-31	on 00-10-11	
43	Rem	5 dage		ma 00-07-31	fr 00-08-04	
44	Afstvning af murkrone	1 dag		fr 00-08-04	ma 00-08-07	4
45	Spær	5 dage	Te.T.1	ma 00-08-07	ma 00-08-14	44
46	Stålstativ til sol.	4 dage	Stål.T.1	ma 00-08-14	fr 00-08-18	41
47	Kviste	1 dag	Te.T.2	fr 00-08-18	fr 00-08-18	46
48	Udvekslinger for kviste	4 dage		ma 00-08-21	to 00-08-24	41
49	Flunker ved kviste	6 dage		to 00-08-24	fr 00-09-01	48
50	Tagfod	6 dage		fr 00-09-01	fr 00-09-08	46
51	Undertag/lægter	5 dage		ma 00-09-11	fr 00-09-15	50
52	X-finer	3 dage		fr 00-09-15	on 00-09-20	51
53	Trappetårn	6 dage		on 00-09-20	to 00-09-28	52
54	Tagpap	5 dage		to 00-09-28	on 00-10-04	53
55	Montage af stålstativ til solceller	3 dage		on 00-10-04	ma 00-10-09	54
56	Sikkerhedsbøjle	2 dage		ma 00-10-09	on 00-10-11	55
57	Blikenslager, tag samt div. Inddækninger	20 dage	Blik.T.1	fr 00-09-15	to 00-10-12	51
58	Opmuring af brandkarm/skorsten	12 dage		on 00-09-27	to 00-10-12	52
59	Ventilation montage hele tag	4 dage		to 00-10-05	on 00-10-11	60
60	Montage af stål til solceller	1 dag		on 00-10-04	to 00-10-05	54
61	Montage af solceller	4 dage	El.T.1	on 00-10-11	ti 00-10-17	59
62	Maling af kviste	5 dage		ma 00-10-09	ma 00-10-16	61

6.2 Periodeplaner

Sagsnavn: Eskildsgade		Sagsnr.: 981095			
Entreprise: MU		Entreprisenr.:			
Uge nr.: 45		Ansvar: Zahid			
Aktivitet	Aktivitets-ID	46	47	48	Bemærkninger
opudning af køk, trapper		X			
opretning af trapper udv.			X		hvis stilleds kommer ned + vejr
sokkelpuds			X		- 11 -
udstøbring i skatte					afventer pilot projekt
vådrens membran i skatte					- 1 -
- 11 -	i toilettrum				- 1 -

Sagsnavn: Eskildsgade		Sagsnr.: 981095			
Entreprise: EL		Entreprisenr.:			
Uge nr.: 45		Ansvar: Kjell			
Aktivitet	Aktivitets-ID	46	47	48	Bemærkninger
Korider i entreer ^{efter mål}		x	x	x	venter på måler
Forb. net antenner					afklaring ^{projekt} og teledannet
Færdigmontage		x	x	x	venter på måler
Kraft i køkken					→ næste år
Samtalenlæg					afklaring - projekt
Solfanger kld.					→ afkald
Hovedtavle i kld.					→ afklaring projekt + afkald
Føringsvej i kld.			X	X	
Tavler i kld.		x	x	x	
Måler i hovedtrappe					→ afventer alle andre

6.3 Forhindringsliste

Forhindringsliste
 William Demant Kollegiet

Uge nr.

Entre- prise	Aktivitet	Forhindring	Forud- sætning	Aktion	Frist
Murer	Opretning af trapper udvendigt	Stillads skal nedtages	plads	byggel.	uge 48 fredag
	do	Vejret skal holde tørt	ydre forhold		
Elektriker	Kanaler i entreer	Maler skal være færdig	forudgående	maler	uge 47 mandag
	Forbinde antenner	projekt afklares	information	eling.	uge 47
	do	teledanmark skal ...	ydre forhold	konduktør	uge 48
	Færdigmontering i lejligheder	Maler skal være færdig	forudgående	maler	uge 46 onsdag
	Solfanger	skal afkaldes	materialer	konduktør	uge 45 fredag
	Hovedtavle i kælder	projekt afklares	information	eling.+kond.	uge 47
do	og skal afkaldes	materialer	konduktør	uge 48	
Tømrer	Færdigmontage af dørbeslåning	Dørgreb vælges - type	information	ark.+bygh.	uge 46 torsdag
	do	Dørgreb bestilles og afkaldes	materialer	konduktør	uge 46 fredag

6.4 Ugeplaner

Arial, fect

Sagsnavn:	Eskildsgade	Sagsnr.:	981095				
Entreprise:	Tømrer	Entreprisesnr.:					
Uge nr.:	51	Ansvar:	Jack				
Aktivitet	Aktivitets-ID	M	T	O	T	F	Bemærkninger
Gipsvægge	Opg. 3. 5sal Opg. 3. 4sal	X	X	X			
Snedkerarbejde	Opg. 3. 6sal Opg. 3. 4sal				X	X	
Coolor træ	Opg. 3. 5sal Opg. 5. 5sal			X	X		
Trapper bitrapper		X	X	X	X	X	delvis./Følger ledigheder.
Hovedtrapper		X	X	X	X	X	

ESKILDSGADE 981095

Sagsnavn:	Charlottehaven	Sagsnr.:	980012				
Entreprise:	Beton	Entreprisesnr.:	0				
Uge nr.:	MURET 40	Ansvar:	ZUKHIS				
Aktivitet	Aktivitets-ID	M	T	O	T	F	Bemærkninger
BEREJNING AF KVÆLDE		X	X	X			
FACADE REP		X	X				
ISÆTTELSE AF SÅLBENKE + REP V. SÅLBENKE.				X	X	X	
PUDSREP INDOENDELIG OPVANG 5 EN LED. TR. DAG.		X	X	X	X	X	
ISOLERING AF LAVL					X	X	

6.5 Opgørelse af PPU

Optælling af PPU:

Sagsnavn: Eskildsgade		Sagsnr.: 981095							
Entreprise: Tømrer		Entreprisenr.:							
Uge nr.: 48		Ansvar: Jack							
Aktivitet	Aktivitets-ID	M	T	O	T	F	Bemærkninger		
GULV:	LEJLIGHED 6	⊗	⊗	⊗					
TAGETAGEN	LEJLIGHED 12	⊗	⊗	⊗					
GIBSSKRÅVEGGE	LEJLIGHED 6				⊗	⊗			
	LEJLIGHED 12				⊗	⊗			
LOFT/VÆGGE	OPG LEJLIGHED 5	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗			
LOFT	LEJLIGHED 11	⊗	⊗	⊗					
SNEDKER	LEJLIGHED 10	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗			
SNEDKER: ENTRÉDØRE	OPG 3	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗			
B'TRAPPEDØRE									
TOILETTER:									
LUKNING AF VÆGGE	OPG 5	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗			

Udregning af PPU:

PPU = 30 aktiviteter udført ud af 33 planlagte = $100 \cdot (30/33) = 91 \%$

Årsagforklaringer :

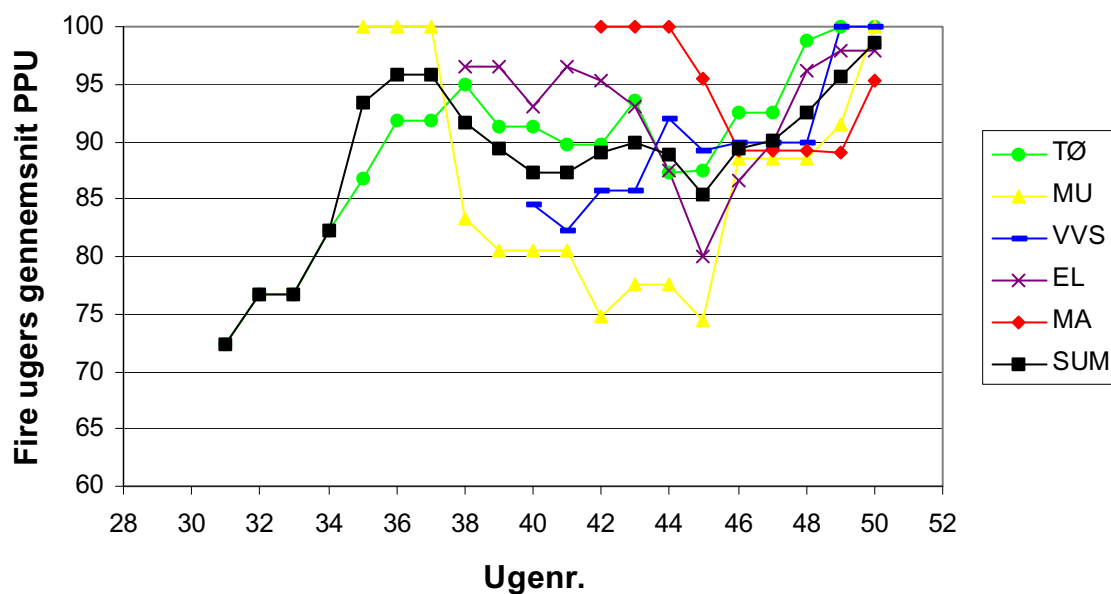
Skemaet omhandler også årsager til andre indikatorer end PPU – PPU har indikator nr. 7

Uge nr.	Årsag nr.	Indikator nr.	Årsag/kommentar
33.	F1	4	Ekstraarbejde i puds.
34.	F2	5	Tømrer sætter spær op og murer reparerer gavlen.
35.	F2	5	Tømrer sætter spær op og murer reparerer gavlen.
36.			
37.			
38.	F3 E1	5 7	Tømrer/VVS/murer i tagetagen. Manglende projekt fra arkitekt. Har derfor udført anden (ikke planlagt) aktivitet.
39.	C1 F4 C2	3 5 6+7	Fugtisolering til kælder som hasteordrer. Tømrer og murer. Leverandørfejl – ikke modtaget materialer.
40.	A1 E2 C3	4 5 6	Sygdom. Færdiggørelse af pudsreparationer i lejligheder i opgang 5 efter projektet er afklaret. Manglende skråriller i sålbænke.
41.	E3	3	Projektændring. Mørteltype til kvaderpuds ændret i henhold til aftale

	F5	5	med arkitekt. Tre fag i taglejlighed.
42.	E4	7	Udstøbning af stålkar blev stoppet.
43.	E5	5	Arbejder fra uge 42 (udstøbning af stålkar) indhentes i uge 43.
44.	F6	2+5	Pudsreparation i lejligheder – rækkefølge af lejligheder ændret.
45.	A2	7	Kom ikke i gang med at montere ny stuk pga. manglende bemanning.
46.	E6	7	Manglede afklaring fra arkitekt vedr. sokler og tilstøbte derfor skakte i stedet.
47.			
48.	F7	5	VVS og elektriker arbejder i skakte.
49.	C4	3	Primer ændret fra CT17 til CT318.
	F8	5	Alene i baderum – i lejligheder tømrer, elektriker og maler.
50.	F9	5	Maler arbejder i lejlighed – murer alene i badeværelse.
51.			
52.			
1.	F9	5	Maler arbejder i lejlighed – murer alene i badeværelse.
2.			
3.			
4.			

PPU-kurve:

PPU-kurven er ikke vist med de eksakte PPU-værdier, men med gennemsnittet for den aktuelle uge og de tre foregående uger. Dette gøres for at udjævne kurven, så den viser tendensen i stedet for de meget store spring der kan være i PPU uge for uge.



7. **LÆS MERE**

- Værktøjsafprøvningsrapporten ”Materialestyring i byfornyelsen”, udarbejdet af NIRAS Rådgivende ingeniører og planlæggere A/S
- ”Logistik på Byggepladsen – oktober 2000 udgivet for By- og Boligministeriet, Projekt Hus, Temagruppe 4.
- Værktøjet ”Materialelogistik” udarbejdet af NIRAS Rådgivende ingeniører og planlæggere A/S – december 2001.
- Værktøjet ”Produktivtetsindikatorer” udarbejdet af NIRAS Rådgivende ingeniører og planlæggere A/S - december 2001.