

# Logistik i udførelsen af byggeri

## Vejledning - støttet byggeri

August 2003

1.	BEDRE LOGISTIK ER VEJEN TIL HØJERE PRODUKTIVITET.....	1
1.1	Hvem henvender vejledningen sig til? .....	1
1.2	Hvorfor er logistikplanlægning så vigtig ?.....	2
1.3	Hvad omfatter logistikplanen? .....	2
1.4	Hensigten med vejledningen .....	3
1.5	Vejledningens opbygning.....	3
2.	KRAV TIL BYGHERREN .....	5
2.1	Logistikplanlægning som udvælgelses- og tildelingskriterium.....	5
2.2	Logistikplanen ved valg af traditionelle samarbejds- og entrepriseformer .....	6
2.3	Logistikplanen ved valg af nye samarbejds- og entrepriseformer....	7
2.4	Ansvar for Logistikplanens udarbejdelse og gennemførelse.....	8
2.5	Logistikplanens indhold .....	8
3.	ET EKSEMPEL PÅ LOGISTIKPLANLÆGNING: "TRIMMET BYGGERI" .....	10
3.1	Trimmet Byggeris 5 grundsætninger.....	10
3.2	De grundlæggende planlægningslementer.....	11
3.3	Logistikplan og logistikstyring.....	13
3.4	Hvem der gør hvad? .....	14
3.5	Procesplanen (svarer til logistikplanen på niveau 1 og 2).....	14
3.6	Periodeplanen og forhindringslisten.....	17
3.7	Ugeplanen.....	19
3.8	Opfølgningen ved ”Procent Planlagt Udført-indikatoren” og årsagsanalysen.....	21
4.	FORBEDRINGSPOTENTIALER OG ERFARINGER .....	23
4.1	Indikationer på potentialet af planlægningens effekt.....	23
4.2	Introduktion og drift af logistikplanen .....	24
4.3	Processens betydning .....	25
4.4	Snublesten .....	25
4.5	Nogle positive resultater.....	26
5.	HVIS DU VIL VIDE MERE .....	27
	LOGISTIKPLANEN – PLANLÆGNINGSNIVEAU 1 .....	30
	BILAG 2: LOGISTIKRESUMÉ .....	31

## 1. **BEDRE LOGISTIK ER VEJEN TIL HØJERE PRODUKTIVITET**

Fra 1. juli 2002 er det blevet et krav, at bygherren - for at opnå ”skema B-godkendelse” af alment byggeri og støttet andelsboligbyggeri - skal vedlægge en plan for gennemførelse og styring af logistikplanlægning på byggepladsen til kommunalbestyrelsens eller amtsrådets godkendelse.

Bekendtgørelse nummer 500 af 20. juni 2002 om støtte til almene boliger samt støttede private andelsboliger m.v. har i §38 følgende tekst:

”Kommunalbestyrelsen eller amtsrådet skal senest 9 måneder efter tilsagnsdatoen modtage de oplysninger, som danner grundlag for godkendelse af en ansøffelsessum før byggeriets påbegyndelse (ansøgningskema B).

**Stk. 2. Bygherren, herunder en andelsboligforening bestående af de kommende andelshavere, skal samtidig vedlægge en plan for styring af logistik på byggepladsen. Planen skal indeholde principper for løbende ajourføring og justering af planen i byggeperioden.**

*Stk. 3.* Modtager kommunalbestyrelsen eller amtsrådet ikke oplysninger efter stk. 1 og stk. 2 bortfalder tilsagnet. Fristen, jf. stk. 1, regnes fra afgivelsen af kommunalbestyrelsens skriftlige tilsagn efter § 25.”

### 1.1 **Hvem henvender vejledningen sig til?**

Vejledningen henvender sig primært til bygherrer, og er tænkt som en hjælp til disse til at kunne efterleve kravene i bekendtgørelsen.

Vejledningen henvender sig desuden til rådgivere og entreprenører, og anviser et eksempel på hvordan logistikplanlægningen kan foregå. Det viste eksempel bygger på konkrete erfaringer fra praksis.

Det skal understreges, at det viste eksempel alene er medtaget, som et eksempel på hvordan logistikplanlægningen kan gennemføres, og at der - jf. bekendtgørelsens ordlyd - er metodefrihed i valg af logistikstyringssystemer og -principper.

## 1.2 **Hvorfor er logistikplanlægning så vigtig ?**

Undersøgelser af anvendelsen af tiden på byggepladsen gennemført i Danmark, Sverige, USA og Canada har alle givet indikationer på, at kun ca. 1/3 af den samlede tid på byggepladsen medgår til direkte værdiskabende arbejde (montage), mens de 2/3 af tiden bruges til arbejde, der ikke er direkte værdiskabende (forberedende arbejder, flytning af materialer, lave om, skaffe plads og direkte spild).

En række projekter gennemført med forbedrede principper for logistikplanlægning har vist, at det er muligt at flytte timer over til direkte værdiskabende arbejde til gavn for byggepladsens produktivitet.

Det er det meget store potentiale, der ligger i at ændre fordelingen imellem tiden til direkte værdiskabende arbejde og tiden til ikke direkte værdiskabende arbejde, der udgør et af de væsentligste incitamenter til at gennemføre logistikplanlægning.

## 1.3 **Hvad omfatter logistikplanen?**

Vejledningens logistikbegreb defineres som:

- Planlægning, styring, organisering, kommunikation og koordinering af samtlige aktiviteter og disses forudsætninger i hele udførelsesprocessen.

Vejledningen opererer med to planlægningsniveauer for udarbejdelse af logistikplanen:

1. Et indledende mere overordnet niveau hvor logistikplanen anvendes som grundlag i forbindelse med kommunalbestyrelsens godkendelse af skema B, og som i overordnede træk inddeler byggeriet i bygningsdele og aktiviteter.
2. Et detaljeret niveau der anvendes i forbindelse med arbejdets detailplanlægning og udførelse. Den detaljerede logistikplan er en viderebearbejdning af den overordnede logistikplan. Detaljeringen foretages først efter kommunalbestyrelsens godkendelse af byggeriet.

Vejledningens eksempel giver desuden anvisninger på hvordan der løbende justeres og følges op på logistikplanen.

Et af eksemplets grundlæggende forhold er at få fokus på:

- Planlægningen af processer og aktiviteter.
  - Forudsætninger for at kunne gennemføre aktiviteter.
-

Sunde aktiviteter defineres, som aktiviteter hvor alle forudsætninger for deres rigtige udførelse er opfyldt. Eksemplet arbejder med 7 grundlæggende forudsætninger, som skal være opfyldt, for at aktiviteter kan defineres som sunde.

Vejledningen giver anvisninger for planlægning og styring af byggeriets logistik. Andre krav omkring eksempelvis tidsplaner og økonomi som bygherren måtte stille til de projekterende og udførende vil fortsat gælde, men behandles ikke særskilt i vejledningen.

#### 1.4 **Hensigten med vejledningen**

Det er Erhvervs- og Boligstyrelsens hensigt med vejledningens eksempel at beskrive en metode og en systematik:

- Der kan betragtes som bedste praksis inden for området i dag, og som bygger på efterhånden ganske mange afprøvninger i praksis.
- Der - når den er rigtigt indført - er enkel at bruge i byggepladsens daglige arbejdsplanlægning og -styring, og som tager udgangspunkt i den nære planlægning, og gennemføres af dem der bygger. Et værktøj der ikke er til for at skabe bureaukrati på byggepladsen, men som i stedet er til for at virke som en hjælp i dagligdagen.
- Der kan medvirke til at være en kulturforandrer og kulturbærer til gavn for samarbejdet på byggepladsen.
- Der medvirker til at opnå et mere jævnt arbejdstempo til gavn for byggepladsens produktivitet og arbejdsglæde.
- Der optimerer ressourceforbruget på både materialesiden og mandskabssiden, så unødigt spild så vidt muligt undgås til gavn for pris og miljø.
- Der reducerer byggetiden og medvirker til at højne kvaliteten og samtidig dokumenterer procesforløbet.
- Der medvirker til at reducere antallet af arbejdsulykker og nedslidningen af arbejdsstyrken.

#### 1.5 **Vejledningens opbygning**

Vejledningens kapitel 2 anfører indledningsvis krav til bygherren, og anviser hensigtsmæssige måder for denne at håndtere disse krav på afhængig af bygherrens udbud og valg af samarbejds- og entrepriseform.

---

I kapitel 3 vises et eksempel på logistikplanlægning og –styring. Kapitlet indledes med en kortfattet forklaring af principperne for logistikplanen.

I kapitel 4 gives indikationer af potentialet for forbedringer i byggeriets produktivitet ved indførelse af logistikstyringsprincipper, og der videregives erfaringer fra arbejdet med logistikplanlægningen.

Afslutningsvis gives i kapitel 5 henvisninger til forskellige referencer – hvis man vil vide mere!

I bilag 1 anvises et eksempel på beskrivelse af den overordnede logistikplan til kommunalbestyrelsens eller amtsrådets godkendelse.

I bilag 2 findes et kortfattet logistikresumé, som kan medvirke til at give et hurtigt overblik over vejledningens baggrund og indhold.

---

## 2. **KRAV TIL BYGHERREN**

Bygherrens udbud vil være underlagt gældende udbudsregler i form af EU-regler og den danske tilbudslov, hvad enten man vælger traditionelle eller nye samarbejds- og entreprisformer med eksempelvis partneringindhold med tidlig inddragelse af entreprenører og andre aktører.

Bygherrens valg af samarbejds- og entreprisform ændrer ikke kravene til dokumentation og tidspunkt for dokumentationens fremlæggelse. Valget af samarbejdsform har betydning for udformningen af bygherrens udbud, og hvem af byggeriets aktører bygherren vælger at overdrage udarbejdelsen af logistikplanen til.

I dette kapitel gives anvisninger på hvordan bekendtgørelsens krav om bygherrens rettidige tilvejebringelse af dokumentation kan håndteres ved forskellige organiseringer af byggesagen. Selve indholdet af dokumentationen og konkrete eksempler på logistikstyring fremgår af de senere afsnit i vejledningen.

### 2.1 **Logistikplanlægning som udvælgelses- og tildelingskriterium**

I tilfælde hvor bygherren vælger samarbejdspartnere efter kriteriet ”laveste pris”, indgår udarbejdelsen af logistikplanen og styringen efter denne som en del af de udførendes ydelser i kontrakten. Denne situation behandles ikke yderligere her, da ansvar for udarbejdelse logistikplanen og styring efter denne i øvrigt ikke adskiller sig væsentligt fra tilfældet hvor valget af samarbejdspartner træffes efter ”økonomisk mest fordelagtige tilbud”.

I tilfælde hvor bygherren vælger samarbejdspartner efter metoden ”økonomisk mest fordelagtige tilbud”, kan parternes erfaringer med og evne til at gennemføre logistikplanlægning på den konkrete sag indgå som en del af udvælgelses-/tildelingskriterierne, hvor der på sædvanlig vis skal skelnes imellem udvælgelses- og tildelingskriterier.

Eksempelvis kan parternes erfaringsgrundlag med logistikplanlægning og – styring udgøre et af udvælgelseskriterierne, mens forslag til logistikplan/-systematik for den konkrete opgave kan udgøre et af tildelingskriterierne.

Omfanget af, indholdet i og graden af detaljering af logistikmaterialet i relation til udvælgelse og tildeling bør tilpasses valget af samarbejds- og udbudsform, men uanset hvilken form der vælges, kan logistikparameteren indarbejdes som en del af udvælgelses- og tildelingskriterierne.

Som hovedregel kan man sige, at jo tidligere i processen bygherrens valg af samarbejdspartner foretages, jo mindre detaljerede krav til parternes tilbud vil der med rimelighed kunne stilles. Blandt andet fordi partnerskabstankgangen med involvering af de forskellige byggeaktørers kompetencer i de tidlige programmerings- og forslagsfaser naturligt indebærer, at udformningen og planlægningen af byggeriet - herunder logistikplanen – udarbejdes i fællesskab. Dette forhindrer ikke, at logistikprincipper, styringsmetodik m.v. kan indgå i kriterierne. Det kan tværtimod anbefales, at de indgår som en fast del af udbudets udvælgelses- og tildelingskriterier.

Generelt vil det være formålstjenligt at placere ansvaret for udarbejdelse og styring efter logistikplanen hos den part, der koordinerer fagentreprenørernes arbejde.

## 2.2 **Logistikplanen ved valg af traditionelle samarbejds- og entreprisformer**

Ved traditionelle samarbejds- og entreprisformer forstås, i denne sammenhæng, former der ikke involverer partneringlignende elementer, men former hvor bygherrens projektspecifikationer og –krav opstilles uafhængigt af de udførende aktører, altså typisk hoved-, fag- og storentrepriser baseret på udbud efter hovedprojekt, samt totalentreprise baseret på udbud efter byggeprogram/- projektforslag.

### **Hovedentreprise**

I hovedentreprisemodellen lægges byggepladsens produktionsplanlægning og –styring traditionelt hos hovedentreprenøren. Dette gør det naturligt, at ansvaret for udformningen af logistikplanen og gennemførelse af logistikstyringen udbydes som en del af udbudsgrundlaget til hovedentreprenøren.

Det kan anbefales, at hovedentreprenøren som en del af tilbudet afleverer den overordnede logistikplan (niveau 1), der beskriver overordnede bygningsdelsstruktur og aktiviteter samt beskriver principper og styringsmetoder for gennemførelse af logistikplanlægningen i den konkrete byggesag.

Logistikplanen (niveau 1) danner grundlag for kontraktindgåelse og skema B-ansøgning. Den endelige detaljerede udformning af logistikplanen (niveau 2) udarbejdes af den vindende hovedentreprenør eventuelt i samarbejde med rådgiverne inden byggestart.

---

### **Fag- og storentrepriser**

I fag- og storentrepriser ligger koordineringen af de enkelte entrepriser/entreprisegrupper hos bygherren og dennes rådgivere. Dette gør det naturligt, at bygherren allerede i forbindelse med udarbejdelse af udbudsmaterialet stiller krav til logistikplanlægningen og –styringen, og lader logistikplanen på niveau 1 udarbejde af rådgiverne.

Som en del af tilbudet skal fag-/storentreprenørerne herefter acceptere, at gennemføre logistikstyringen efter udbudsmaterialets betingelser og efterfølgende være med til at udforme den detaljerede logistikplan på niveau 2.

I storentreprisens tilfælde vil det være hensigtsmæssigt allerede i udbudsmaterialet at stille krav til, at storentreprenøren skal koordinere og styre egne entrepriser efter principperne i udbudets logistikplan. På den måde fastholdes ansvaret for storentreprenørens koordinering af egne entrepriser hos denne, og principperne for logistikplanlægningen imellem storentreprenørerne indbyrdes vil også gælde for disses styring af egne entrepriser. Således sikres det, at der er kontinuitet i styrings- og planlægningsprincipperne, og at ansvaret for koordineringen lægges der, hvor det hører hjemme.

Udarbejdelse af den endelige udfyldte logistikplan gennemføres herefter alene med de vindende entreprenører i forbindelse med kontraktforhandlingerne – eventuelt ved at gøre kontrakten betinget af udarbejdelsen af logistikplanen inden for en aftalt tidsfrist.

På denne måde reduceres arbejdsbyrden for de ikke-vindende entreprenører til et minimum.

### **Totalentreprise**

I totalentreprisen ligger byggepladsens produktionsplanlægning og –styring hos totalentreprenøren. Dette indebærer, at der i udbudsmaterialet skal stilles krav om, at totalentreprenøren i forbindelse med sit tilbud afleverer logistikplanen på niveau 1. Logistikplanen på niveau 1 danner grundlag for kontrahering og skema B-ansøgning.

Udarbejdelsen af den endelige detaljerede logistikplan på niveau 2 forstås af den vindende totalentreprenør inden byggestart.

## **2.3 Logistikplanen ved valg af nye samarbejds- og entrepriseformer**

Ved nye samarbejds- og entrepriseformer forstås former, hvor bygherren indgår et relationsbaseret partnerskab med rådgivere og entreprenører m.fl., med det primære formål at samle alle byggeriets interessenter og kompetencer så tidligt

som muligt i frembringelsesprocessen til gavn for værdiskabelsen og ressourcestyringen i byggeriet.

Her tænkes eksempelvis på udbud i partnering og tidligt udbud i fag-/storentrepriser.

For alle disse samarbejds- og entrepriseformer gælder, at udarbejdelsen af logistikplanen og –styringen typisk vil ske i et samarbejde mellem partnerne, hvor rolle- og ansvarsfordeling aftales undervejs i forløbet, og hvor udarbejdelsen af logistikplanen detaljeres og færdiggøres i forløbet frem mod færdigt projektmateriale, så den foreligger som en del af dokumentationsmaterialet ved skema B godkendelsen.

#### 2.4 **Ansvar for Logistikplanens udarbejdelse og gennemførelse**

God logistikplanlægning og –styring baseres på et godt samarbejde og på bidrag fra alle byggeriets aktører.

Det formelle ansvar for logistikplanens udarbejdelse og logistikstyringens gennemførelse vil af bygherren mest hensigtsmæssigt kunne placeres som følger:

<b>Samarbejds- og Entrepriseform</b>	<b>Logistikansvarlig</b>
Hovedentreprise	Hovedentreprenøren
Storentreprise	Rådgiveren indbyrdes imellem storentrepriserne. Storentreprenørerne leverer input fra deres entrepriser.
Fagentreprise	Rådgiveren
Totalentreprise	Totalentreprenøren
Partnering og nye samarbejds-/entrepriseformer	Teamlederen

#### 2.5 **Logistikplanens indhold**

Bekendtgørelsen stiller ikke præcise krav til logistikplanens form og indhold, da der lægges vægt på metodefrihed i måden at gennemføre logistikplanlægningen på.

Bekendtgørelsen stiller derimod krav om, at logistikplanlægningen skal gennemføres, og at planen skal kunne dokumentere logistikken i det aktuelle byggeri og ikke mindst principperne for den løbende opfølgning på og styring af planens aktiviteter.

Logistikplanen på niveau 1 som udarbejdes forud for skema B (se i øvrigt bilag 1) skal som minimum indeholde:

- Hvilke aktiviteter/arbejdsoperationer, samt disses indbyrdes rækkefølge, der skal til for at kunne opføre byggeriet.
- Principperne for hvordan logistikstyringen sker, og hvordan der følges op på ændringer i løbet af byggeperioden, samt hvordan disse dokumenteres.
- Organiseringen af logistikstyringen, herunder ansvarsforhold.

Desuden bør logistikplanen på niveau 2, som udarbejdes før byggestart, også indeholde:

- Hvilke forsyninger (information, mandskab, materialer og materiel) dette kræver, samt hvornår de kræves – eksempelvis i form af leveranceplaner m.v.

Logistikplanens niveau 1 indebærer:

- At byggeriet opdeles i bygningsdele (fundamenter, facader, tag, bærende vægge, kompletterende vægge, m.fl.) eventuelt opdelt i etaper med anførelse af hovedaktiviteter inden for hver bygningsdel. Som eksempel for etablering af tag (levering og montering af spær, isolering, etablering af undertag, lægtning, lægning af tagsten m.v.)
- At principperne for logistikstyringen og den løbende ajourføring af planen beskrives.
- At logistikstyringens organisering og ansvarsforhold beskrives.

Logistikbegrebet omfatter således en egentlig procesplanlægning og – dokumentation af byggepladsens aktiviteter. Dette kan gøres på et antal måder, og det er den mangfoldighed i metode og struktur, som vejledningen understøtter og bifalder, til gavn for en fortsat udvikling og effektivisering af byggepladsens logistikplanlægning.

Som et eksempel på en mere detaljeret planlægning og styring af materialeflowet henvises til ref. 2. Principperne beskrevet i denne publikation vil umiddelbart kunne indarbejdes som en parameter i vejledningens eksempel på logistikplanlægning på det detaljerede niveau 2.

---

### 3. **ET EKSEMPEL PÅ LOGISTIKPLANLÆGNING: "TRIMMET BYGGERI"**

Vejledningens eksempel tager sit udgangspunkt i produktionsfilosofien i Lean Construction, som på dansk er døbt "Trimmet Byggeri" (ref.1), fordi denne for nuværende betragtes som bedste praksis på området, og fordi tilgangen til planlægningen i "Trimmet Byggeri" er et forsøg på at helhedstænke byggeriets processer med respekt for byggeriets komplekse natur, og lade dem der gennemfører arbejdsoperationerne være med til planlægningen og styringen af disse.

#### 3.1 **Trimmet Byggeris 5 grundsætninger**

- At fokusere på værdiskabelse.
- At optimere værdikæden.
- At skabe en jævn arbejdsrytme ved at planlægge de "7 forudsætninger" for at kunne gennemføre "sunde aktiviteter".
- At benytte pull-logistik. Det vil sige at trække ressourcer til byggepladsen når behovet er der – hverken før eller senere, så unødigt ressourcspild og unødig oplagring undgås.
- At søge mod perfektion hele tiden og løbende skabe forbedringer, ved at lære af egne og andres erfaringer.

Trimmet byggeri er åben for forslag til forbedringer og nye ideer, og omfatter både byggeriets værdiside og dets ressourceside. I vejledningen fokuseres alene på ressourcesiden i form af logistikstyringen af byggepladsens aktiviteter og forsyninger.

På grund af den høje kompleksitet i byggeriet baseres planlægningen i trimmet byggeri på to helt basale elementer:

- At den detaljerede planlægning og styring af byggeprocessen primært skal ske på det mellemlange og korte sigt.
-

- At dem der skal gennemføre planerne og udføre arbejdet inddrages som ansvarlige i planlægningen.

Det er endvidere grundlæggende, at der i planlægningen fokuseres på **forudsætninger** for den korrekte gennemførelse af arbejdsoperationerne, samt på **årsager** til at noget ikke forløb som planlagt.

### 3.2 De grundlæggende planlægningselementer

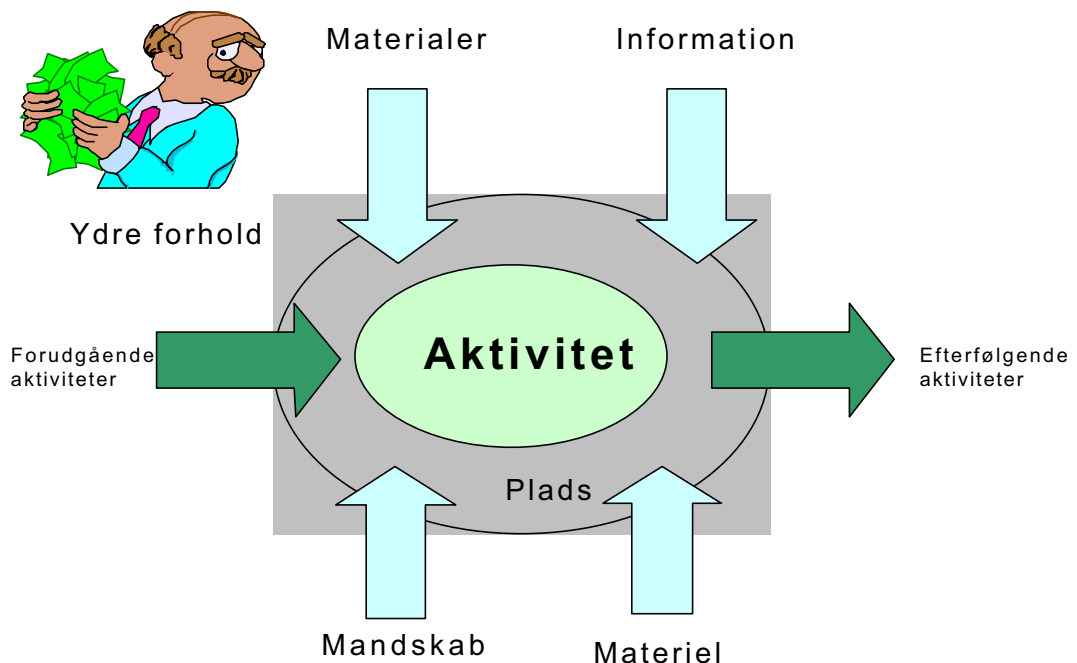
I ”Trimmet Byggeri” opereres med tre grundlæggende planlægningselementer:

- **Procesplanen** som er en total beskrivelse af de bygningsdele og arbejdsoperationer/aktiviteter, der indgår i realiseringen af det pågældende byggeri samt disses varighed. Procesplanen udgør så at sige byggeriets skelet og fungerer som eksemplets logistikplan, der både kan udarbejdes på niveau 1 og 2.
- **Periodeplanen** som beskriver hvilke arbejdsoperationer fra procesplanen, der kan gennemføres inden for de næste 3-8 uger (perioden justeres, så den passer til det enkelte byggeri). I periodeplanen planlægges arbejdsoperationer/aktiviteter på det mellemlange sigt, og planen udgør det ”forudseende” planlægningselement. Det er i periodeplanen, at arbejdsoperationer og aktiviteter gøres sunde ved at fokusere på at opfylde forudsætningerne for deres gennemførelse.
- **Ugeplanen** som beskriver hvilke arbejdsoperationer, der vil blive gennemført i den kommende uge. Ugeplanen udgør det aktive planlægningselement, i den forstand, at det er ugeplanens arbejdsoperationer og aktiviteter, der bygges efter. Kun arbejdsoperationer og aktiviteter der er gjort sunde i periodeplanen kan optræde i ugeplanen.

Ud over de tre grundlæggende planlægningselementer opererer trimmet byggeri med et antal nøglebegreber/-teorier, som er helt afgørende for planlægningens gennemførelse. Disse udgøres af:

- **De 7 strømme**, som udgør de 7 forudsætninger for at kunne gennemføre en aktivitet, så den er sund. Kun **sunde aktiviteter** kan indarbejdes i ugeplanerne, så principielt kan der ikke gennemføres aktiviteter, der ikke er gjort sunde. Eller med andre ord har man ikke styr på forudsætningerne for at gennemføre aktiviteten, så kommer den ikke til udførelse. De 7 strømme eller forudsætninger udgøres af:
    - At de ydre forhold er opfyldt (bygherrebeslutninger, myndigheder, vejret m.v.).
-

- At der er plads.
- At den forudgående aktivitet er sund.
- At der er tilstrækkelige og rigtige informationer til stede (tegninger, beskrivelser m.v.).
- At det fornødne mandskab er til stede.
- At de fornødne materialer er til stede ( evt. leveranceplaner m.v.)
- At det fornødne materiel er til stede.



- **Forhindringslisten** som udspringer af periodeplanen, og som beskriver hvilke af de 7 forudsætninger, der mangler at blive opfyldt, før aktiviteterne er gjort sunde og kan indgå i ugeplanen.
- **Procent Planlagt Udført – indikatoren (PPU)** der er en indikator for pålideligheden af opfyldelsen af ugeplanlægningen. PPU'en fortæller, hvor stor en andel af forrige uges arbejdsoperationer der blev gennemført som planlagt. PPU'en giver anledning til en dialog om hvilke årsager, der ligger til grund for eventuelle afvigelser fra ugeplanen, og disse årsager kan pr. definition altid henføres til én eller flere af de 7 forudsætninger. Det har vist sig,

at der tilsyneladende er en nær sammenhæng mellem PPU'ens størrelse og byggepladsens produktivitet. Jo højere PPU des højere produktivitet.

Og hvor bliver hovedtidsplanen så af, kan man med rette spørge? Ja, den er der naturligvis stadigvæk, men det er vigtigt som udgangspunkt at adskille procesplanlægningen fra tidsplanlægningen. Tidsplanen er noget, der hører den traditionelle kontraktledelse til - ikke procesledelsen.

Hvis man vil sikre sig en sammenhæng imellem tidsplanen og procesplanen, så kan man lægge tidsplanens milepæle ned over procesplanen, for derigennem at kontrollere, at der er planlagt tilstrækkeligt mange arbejdsoperationer og aktiviteter inden for den pågældende periode.

I praksis viser det sig, at har man styr på procesplanlægningen, så arbejdsoperationerne sker så optimalt som muligt, så opfyldes tidsplanen "af sig selv" og som oftest mere til, man kommer "på forkant" med udviklingen.

Generelt kan man sige, at Procesplanen fastlægger hvad der **bør** ske, Periodeplanen hvad der **kan** ske, ugeplanen hvad der **vil** ske og PPU hvad der faktisk **er** sket.

### 3.3 **Logistikplan og logistikstyring**

I relation til bekendtgørelsens krav til skema B godkendelsen vil:

- Procesplanen udgøre logistikplanen på detaljeringsniveau 1. Efter skema B godkendelsen udbygges procesplanen til detaljeringsniveau 2.
- Periodeplanen, forhindringslisten, ugeplanen og PPU-opgørelsen udgøre de aktive styringselementer i logistik gennemførelsen.

Det vil sige, at procesplanen på det overordnede niveau 1 inklusive en beskrivelse af principperne for den aktive styring af logistikken fremsendes til kommunalbestyrelsens eller amtsrådets godkendelse inden byggeriets udførelse, mens den detaljerede procesplan på niveau 2 og de øvrige planer udgør logistikplanen og dokumentationen for processtyringen undervejs i byggeriet, og hensigtsmæssigt kan indgå som procesdokumentation ved afleveringen af byggeriet. I vejledningens bilag 1, er et sådant eksempel til kommunalbestyrelsens eller amtsrådets godkendelse vedlagt.

Neden for vises eksempler på de forskellige planer, ligesom planernes funktion og anvendelse kort beskrives. Det skal i den forbindelse fremhæves, at planerne kan gennemføres og udfyldes på forskellige niveauer og i forskellige detalje-

---

ringsgrader afhængig af byggesagens omfang og kompleksitet – fra et ganske pragmatisk niveau til et omfattende niveau.

### 3.4 Hvem der gør hvad?

Planlægningen gennemføres ud fra det hovedprincip, at planlægningsarbejdet skal delegeres til dem, der har de bedste forudsætninger for at udføre planlægningen på de forskellige planlægningsniveauer. Procesplanlægningen kan gennemføres på følgende måde:

- Den detaljerede procesplan (niveau 2) med arbejdsprocessernes forløb planlægges afhængig af samarbejds- og entrepriseform af dem, der har projektet, sammen med dem der har overblik over og erfaringer med den overordnede udførelsesplanlægning (projekterende, byggeledelse, konduktører og formænd).
- Den mellemlange planlægning – periodeplanen - udføres af dem, der har ansvaret for, at forudsætningerne er tilstede, når arbejdet skal udføres (byggeledelse, procesledelse og konduktører).
- Detailplanlægningen – ugeplanen - udføres af dem, der udfører den nære arbejdsplanlægning (formænd og sjakbajser) i samarbejde med den ansvarlige for procesledelsen.

Der skelnes mellem den traditionelle byggeledelse og procesledelse ved:

- at byggeledelse handler om at styre tid, økonomi og kvalitet i forhold til det indgåede kontraktgrundlag.
- at procesledelse handler om at levere service til byggepladsen, således at forudsætningerne for aktiviteter/operationernes korrekte gennemførelse er til stede. Procesledelse handler således ikke om økonomi og tid, men om produktionsledelse og service.

### 3.5 Procesplanen (svarer til logistikplanen på niveau 1 og 2)

**Procesplanen** beskriver de aktiviteter/arbejdsoperationer, der skal til for at gennemføre byggesagen. Procesplanen udgør så at sige byggesagens skelet. Den giver også overblik over kritiske leverancer, der kan tilknyttes de enkelte bygningsdele og aktiviteter.

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 udførelse af fundamenter, facader, tag m.v. i bygning 1.

Arbejdsoperationerne og disses varigheder 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.

Procesplanen etableres således ved:

1. At underinddele byggeriet i logiske enheder – typisk bygningsdele evt. underinddelt efter etaper - gøres både på niveau 1 og niveau 2.
  2. At identificere arbejdsoperationer i enhederne/bygningsdelene - gøres både på niveau 1 og 2.
  3. At identificere fagenes afhængigheder af hinanden og opliste operationerne kronologisk - gøres både på niveau 1 og 2.
  4. At give arbejdsoperationerne et identifikationsnummer og en aktør - gøres både på niveau 1 og niveau 2.
  5. At sætte tid på arbejdsoperationernes varighed. Procesplanen kan siges at udgøre byggeriets tids- og aktivitetsbudget. Varigheden fastlægges på niveau 2.
  6. At identificere kritiske leverancer - gøres på niveau 2.
-



### 3.6 **Periodeplanen og forhindringslisten**

**Periodeplanen** er et rullende aktivitetsvindue, der viser de aktiviteter/arbejdsprocesser, som skal foregå 3-8 uger frem i tiden (perioden vælges afhængig af behovet i den enkelte byggesag og kan i sjældne tilfælde være længere end 8 uger, men ikke kortere end 3 uger. Som oftest kigges 3-5 uger frem). Periodeplanen anvendes til at sikre, at aktiviteterne bliver sunde – altså at de 4 af de 7 forudsætninger/strømme er opfyldt – nemlig informationer (tegninger og beskrivelser m.v.), mandskab, materialer og materiel. Desuden sikres det, at der er truffet de nødvendige bygherrebeslutninger (hører under forudsætningen ydre forhold). Periodeplanen bruges til at blive opmærksom på eventuelle **forhindringer** i en afgrænset periode ud i fremtiden, så de kan løses, før de bliver kritiske.

Afklaringen af de fire forsyningsstrømme/-forudsætninger gør det muligt at trække forsyningerne til byggepladsen efter behov og ikke efter en på forhånd lagt tidsplan. På denne måde sikres det, at der ikke forekommer unødigt materialeoplag m.v.

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

Periodeplanen udarbejdes ved:

1. At identificere de næste 3-8 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 aktiviteterne påført. Forhindringslister udarbejdes på et fællesmøde, så afhængigheder mellem fagene afklares. Forhindringslisten kan eventuelt indarbejdes i periodeplanen.
-

**Periodeplan (udsnit):**

Periodeplan (udsnit) Jord & Beton		Sag: BYG TRIMMET Dato:							
		Uge	47	48	49	50	51		
ID	Aktivitet	Ansvarlig	+1	+2	+3	+4	+5	Sund?	Bemærkninger
2.1	Kælder udgravning	Kaj	X					OK	
2.2	Fundamenter i kælder	Hans	X					OK	
2.3	Dræn omkring kælder	Peter	X						Materialer afkaldes
2.4	Afsætning	Peter		X					Materiel afkaldes
2.5	Afretning + kældergulv støbes	Hans		X					Materialer afkaldes
2.6	Sideledning for afløb tilsluttes	Peter		X					Projektinformation kræves og materialer afkaldes
2.7	Filigran vægge leveres	Ole		X	X				Elementer afkaldes
2.7.1	Filigran vægge monteres	Ole			X	X			Mandskab suppleres op
2.8	VVS i filigran vægge	Erling					X		VVS-materialer afkaldes

**Forhindringsliste:**

Forhindringsliste		Sag: BYG TRIMMET Dato:				
Entreprise	ID	Aktivitet	Forhindring	Forudsætning	Aktion	Frist
Jord & Beton	2.7	Filigranvægge leveres	Elementer leveres	Materialer	Leverandør	Uge 48 fredag
	2.7.1	Filigranvægge monteres	Der skal indkaldes ekstra mandskab	Mandskab	Hans	Uge 49 mandag
	2.7.1	Filigranvægge monteres	Fundament og gulv klart	Forudgående aktivitet	Hans	Uge 48 fredag
VVS	2.8	VVS i filigran vægge	VVS materialer leveres	Materialer	Erling	Uge 50 fredag
	2.8	VVS i filigran vægge	Vægge skal være færdigmonterede	Forudgående aktivitet	Hans	Uge 50 fredag

### 3.7 Ugeplanen

**Ugeplanen** er en rullende arbejdsplan for den næste uge. På ugeplanen anføres hvilke arbejdsprocesser/aktiviteter, der skal udføres i den næstkommende uge og hvilken dag/tidspunkt de skal udføres. Der må kun anføres sunde aktiviteter på ugeplanen. I forbindelse med ugeplanens udarbejdelse afklares de sidste 3 af de 7 strømme/forudsætninger for at gennemføre sunde aktiviteter, forudgående aktivitet (der skal udføres rigtigt og rettidigt), plads (der skal være plads nok, og den skal være ryddelig) og ydre forhold (vejret ud fra en 5-7 døgns prognose).

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 udføres således ved:

1. At planlægge næste uges arbejdsoperationer ved at tage af de 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, hvor alle fags formænd/sjakbejser deltager, så indbyrdes afhængigheder afklares.
  4. Det er en god idé at følge op på gennemførelsen af aktiviteterne, det vil sige markere på planen når aktiviteten er gennemført, så de andre fag ved hvornår de kan komme til.
  5. Det kan ligeledes være en god idé at arbejde med halve dage som planlægningsenheder, igen afhængig af sagens omfang og kompleksitet.
-

**Ugeplanen:**

Ugeplan		Sag: BYG TRIMMET						
Jord & Beton, uge 47		DAG						
ID	Aktivitet	Ansvarlig	M	T	O	T	F	Bemærkninger
2.1	Kælder udgravning	Ib	X	X	X			
2.2	Fundamenter i kælder	Niels						
2.2.1	Bund kontrolleres	Niels		X	X			
2.2.2	Armering bindes og ilægges	Kurt		X	X			
2.2.3	Forskalling	Arne		X	⊗			Materialer til forskalling manglede derfor forsinket
2.2.4	Støbning	Niels			⊗	⊗	⊗	Forsinket som følge af forskallingsarbejdet
2.3	Dræn omkring kælder	Ib				X	X	
		PPU	10/14 x 100 = 71%					

X = aktivitet gennemført som aftalt  
 ⊗ = aktivitet forsinket

### 3.8 Opfølgningen ved ”Procent Planlagt Udført–indikatoren” og årsagsanalysen

**PPU-indikatoren** udregnes som det første på ugeplanmødet, og er en simpel optælling af, hvor stor en andel af foregående uges aktiviteter der blev gennemført som planlagt. PPU udregnes som:

$$\frac{\text{Antal aktiviteter afsluttet som planlagt i perioden}}{\text{Antal planlagte aktiviteter i perioden i alt}} \times 100$$

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

I ugeplaneksemplet er PPU'en udregnet til 71% for den pågældende uge.

PPU'en er vigtig som en termometer på den ugentlige planlægnings pålidelighed. PPU'en skal bruges til at styrke pålideligheden i planlægningen og til at synliggøre **Årsagerne** til, at aktiviteter ikke blev udført som planlagt. Det er årsagsanalysen der er det centrale element i at styrke pålideligheden. Og årsagerne vil ”altid” kunne relateres til én af de 7 forudsætninger for at udføre sunde aktiviteter. Når de bristede forudsætninger er fundet, kan der tages aktion på dem, så aktiviteterne fremover kan gøres sunde igen. På denne måde ”sluttes 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.

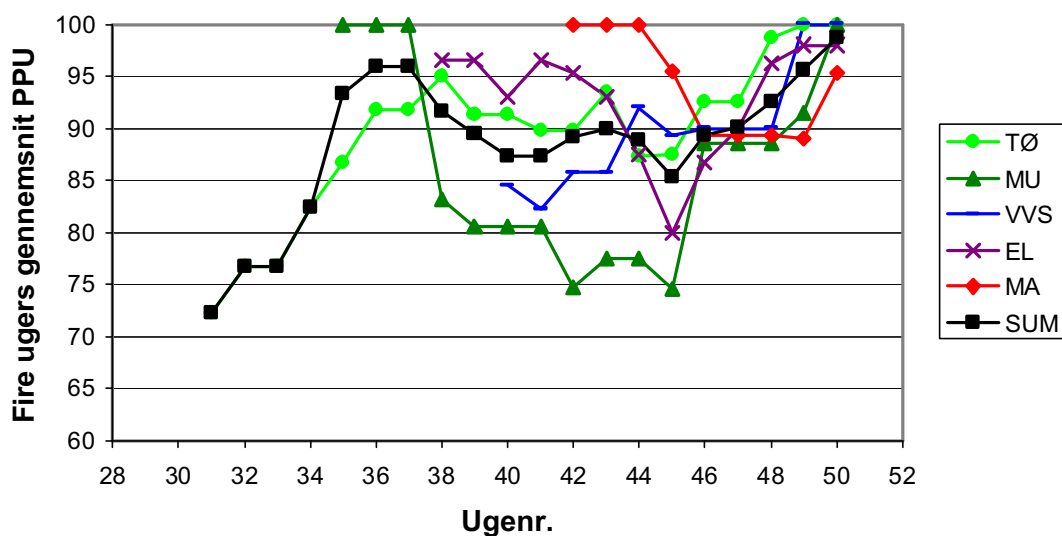
Husk, at det kun er korrekt afsluttede aktiviteter der tælles med som udført i PPU-opgørelsen. Det vil sige, at de skal være helt færdige – inklusive oprydning og klargøring til næste fag – og afsluttet til den aftalte tid. Lad eventuelt næste fag være med til at bedømme, om aktiviteterne nu også var færdige.

Eksempel på årsagsskema :

Uge	Forudsætning	Entrsprise	Aktivitet	Årsag
46				Ingen bemærkninger
49	Materiel, materialer, information	Jord og beton	Badekabiner	Forsinket kran, fejl i det leverede, fejl på tegningerne
	Information/Diverse	Jord og beton	Isolering af kæderelementer	Sandfyldet ikke kunne komprimeres
	Forudgående aktivitet	Jord og beton	Udgravning og støbning af fundamenter	Jordbunke var ikke flyttet, hvilket forsinkede landmåleren
	Diverse	Jord og kloak		Forsigtig planlægning (færdig før tid)
	Information	Betonelement	Montage af dæk over kælder	Rummet blev målt fra to forskellige vægge
50	Information	Jord og beton	Fundamenter og kloak	Fejlmålinger udført af ingeniør som følge af fejl på måleinstrument
	Mandskab	Betonelement	Forskallingsarbejde	Manglende bemanning
	Diverse	Betonelement	Bjælkearmering	Ændringer i egen planlægning
51	Diverse	Jord og beton	Udstøbning af grund - kloak	Aktiviteten krævede mere arbejdskraft end forudsat.
	Diverse	Jord og kloak	Pumpebrønd for spildevand	Aktiviteten blev udvidet med andre arbejdsprocesser.
	Diverse	Betonelement	Montage af kantbjælke m.m.	Optimistisk planlægning.
52	Ydre forhold	Betonelement	Montage	Vejret.
1	Diverse	Jord og beton	Udgravning til fundamenter	Jorden var ikke så frossen som forventet (nåede mere end planlagt)
	Diverse	Murer	Tilbygning af byggeplads	Forsigtig planlægning (færdig før tid)
2	Ydre forhold	Jord og beton	Grusgude, armering og isolering	Frost. Men der var taget forbehold for dette i planlægningen.
	Diverse	Jord og beton	Støbning i gang (ekstra aktivitet)	I stedet for de aktiviteter, der blev udsat på grund af frost.
	Mandskab	Betonelement	Opføringsarbejder	Bemanningen udtblev i to dage.
3	Ydre forhold og derefter forudgående aktivitet	Jord og beton	Isolering, armering, støbning af gulv, støbning i gang	Frost og efterfølgende afhængigheder mellem aktiviteterne.

Eksempel på 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.



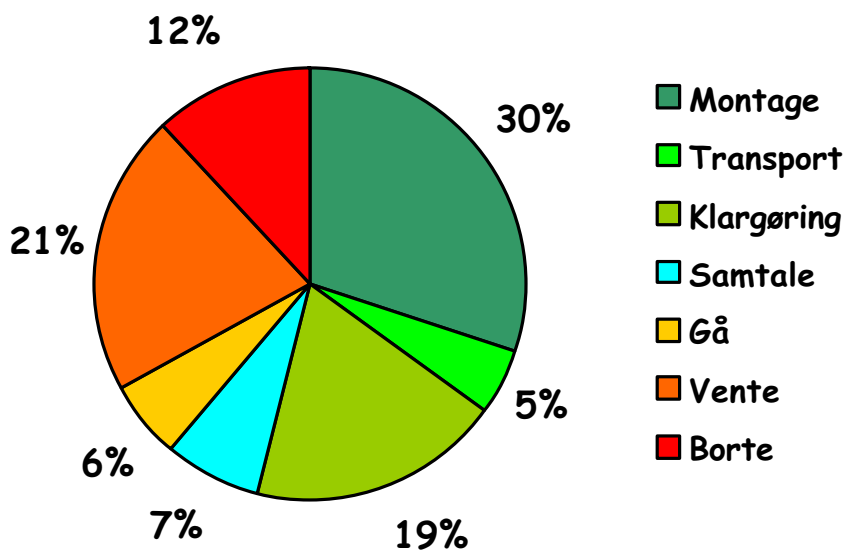
## 4. FORBEDRINGSPOTENTIALER OG ERFARINGER

### 4.1 Indikationer på potentialet af planlægningens effekt

Danske, canadiske, amerikanske og svenske undersøgelser af tidsforbruget på byggepladsen har samstemmende indikeret, at kun ca. 1/3 af tiden medgår til at gennemføre direkte værdiskabende aktiviteter eller med andre ord til at udføre de arbejdsoperationer, der vedrører montage af produkter og bygningsdele eller omdannelse af byggematerialer ved indbygning, bearbejdning m.v. Af de resterende 2/3-dele af tiden medgår:

- Ca. 1/3-del til forberedende arbejder (at læse instruktioner og tegninger, skabe plads, fremskaffe materialer og materiel m.v.).
- Ca. 1/3-del til direkte spild (vente, være borte osv.)

Resultatet af danske målinger af tidsforbruget ved montage af betonelementer er vist i figuren nedenfor.



*Tidsforbruget fordelt på aktiviteter ved montage af betonelementer. Tidsstudium gennemført i forbindelse med eksamensprojekt ved AUC af civ. ing. Ebbe Lind Kristensen og civ. ing. Anni Nielsen, 2001.*

Det har endvidere vist sig, at arbejdsulykker i høj grad opstår i forbindelse med håndtering og flytning af materialer. Undersøgelserne indikerer, at antallet af arbejdsulykker reduceres væsentligt ved at anvende logistikprincipper i planlægningen af materialestyringen. Arbejdstilsynets erfaringer er, at de fleste ulykker sker ved fald og snublen i samme niveau, mens de alvorligste ulykker sker ved personnedstyrtning og persongennemstyrtning.

De positive effekter af planlægningen fremkommer primært ved:

- at anerkende og forholde sig til den komplekse og ofte kaotiske byggeproces, og at indrette sine planlægningsprincipper derefter.
- at erkende vigtigheden af at fokusere på processtyring.
- at erkende vigtigheden af at behandle kaos og kompleksitet ved at planlægge processer og arbejdsoperationer på kort og mellemlangt sigt.
- at skabe ”sunde aktiviteter” hvor forudsætningerne for deres korrekte udførelse er opfyldt.
- at planlægge arbejdet, så det foregår i et jævnt tempo og et - på kort sigt - forudsigeligt miljø.
- at stimulere til, at de planlagte aktiviteter gennemføres som aftalt – med fokus på at øge troværdigheden i planlægningen.
- at lade planlægningen foretage, af dem der har kompetencerne og er tættest på, og dermed sikre ejerskabet til planlægningen.

Planlægningens produktivitetsgevinst indikeres tydeligst ved, at Procent Planlagt Udført indikatoren typisk bevæger sig fra et niveau på i størrelsesordenen 50%-60% for en ”normal” dansk byggeplads til i størrelsesordenen 70-90%, når planlægningen har været i brug i en periode.

#### 4.2 **Introduktion og drift af logistikplanen**

Så længe planlægningssystematikken ikke er kendt af brugerne på forhånd, er introduktion, opbakning og vejledning af afgørende betydning for, at indførelsen af planlægningen kan finde sted med succes.

---

Det er en god idé at gennemføre ”kick off-”, ”time out-” og ”kick down møder” for at starte rigtigt og lære af erfaringerne undervejs, og for at tage hånd om eventuelle samarbejdsproblemer der måtte opstå løbende.

#### 4.3 **Processens betydning**

En af de helt afgørende forudsætninger for at kunne planlægge byggeriets udførelse er kendskab til byggeriets processer. Procesbeskrivelsen udgør grundlaget for at kunne identificere og systematisere de arbejdsoperationer og de forudsætninger for arbejdsoperationerne, der er nødvendige at kende og planlægge for byggeriets korrekte udførelse. Viden om hvilke bygningsdele og hvilke arbejdsoperationer samt ikke mindst forudsætningerne for at kunne realisere dem og deres indbyrdes afhængigheder er grundlæggende for at kunne realisere byggeriet. Man kan sige, at procesbeskrivelsen i ”Trimmet Byggeri” univers er byggeriets værdibærer. Uden procesplanlægningen kan man groft sagt ikke forvente at få realiseret det rigtige byggeri, og da slet ikke uden spild af ressourcer.

Det gælder altså om at få kendskab til processerne og de arbejdsoperationer, der indgår i dem. Men ved planlægningen af udførelsen af procesbeskrivelsens arbejdsoperationer, er det helt afgørende at huske på at tage højde for byggeriets komplekse og dynamiske natur. Som udgangspunkt kan man godt beskrive hvilke processer og dermed arbejdsoperationer, man skal igennem for at realisere byggeriet, men hvornår de skal udføres og om forudsætningerne for deres korrekte gennemførelse er til stede afhænger af en lang række faktorer, der alle har et dynamisk element i sig – tænk bare på vejret - og der er mange andre gode eksempler.

På grund af kompleksiteten og den dynamiske natur, lægger den trimmede planlægning op til, at langtidsplanlægning kun kan foretages på et meget groft niveau, mens den detaljerede planlægning af byggeriets udførelse bør ske på det mellemlange (3-5 uger) og korte sigt (1 uge).

Vær opmærksom på, at det er hensigtsmæssigt, at introducere procesledelse som byggepladsens serviceorgan, og ikke lade dette være op til byggeledelsen, da der vil kunne opstå interesse modsætninger og konflikter, hvis kontraktuelle forhold omkring tid, økonomi og kvalitet blandes sammen med procesplanlægningen.

#### 4.4 **Snublesten**

Det er en klar fordel hvis organisationen og arbejdsfordelingen er afklaret og klart defineret på forhånd og gerne allerede ved udbudsforretningen.

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” frem for en hjælp.

---

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 – eventuelt ved at planlægge med halve dage - 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.

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).

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

#### 4.5 **Nogle positive resultater**

Erfaringerne viser, at værktøjet rigtigt anvendt får byggepladsen til ”at fungere af sig selv”, med et væsentligt reduceret antal funktionærtimer og et mere jævnt arbejdsflow som nogle af de konkrete resultater til følge.

Erfaringer fra brug af planlægningsværktøjet på flere byggepladser har desuden indikeret:

- At man kommer foran tidsplanen.
  - At ulykkesfrekvensen går ned
  - At indtjeningen øges.
  - At arbejdsglæden øges.
-

## 5. **HVIS DU VIL VIDE MERE**

Er man interesseret i yderligere information om logistik og Lean Construction/Trimmet Byggeri”, kan følgende referencer være af interesse:

- Ref. 1: PROJEKT HUS, Temagruppe 4: Industrielle processer, oktober 2000.
  - Ref. 2: SBI-anvisning 191, Introduktion til byggelogistik, 1996.
  - Ref. 3: Boligministeriet. Byggelogistik I (marts 1993) og II (januar 1994).
  - Ref. 4: Bygherren som Forandringsagent – På vej mod en ny Byggekultur, Byggecentrum 2002.
  - Ref. 5: Projekt Værktøjskassen administreret af Byfornyelse København. Værktøjet ”Trimmet Planlægning”, dec. 2001.
-

Vejledningen er blevet til i en arbejdsgruppe nedsat af Erhvervs- og Boligstyrelsen.

Vejledningen er udarbejdet af :

Afdelingsleder Anders Kirk Christoffersen, NIRAS Rådgivende ingeniører og planlæggere A/S

Arbejdsgruppens medlemmer har været:

Kontorchef Ib Steen Olsen, Erhvervs- og Boligstyrelsen

Specialkonsulent Karsten Gullach, Erhvervs- og Boligstyrelsen

Fuldmægtig Tom Frederiksen, Erhvervs- og Boligstyrelsen

Byggechef Erik Præstegaard, Fællesadministrationen 3B

Projektleder Tenna Tychsen, Byfornyelse København

Direktør Håkon Petterson, JAKON A/S

Controller Niels C. Teglgaard, JAKON A/S

Direktør Hans Christensen, Einar Kornerup A/S

---

## 1. BESKRIVELSE AF BYGGESAGEN

- Byggesagen omhandler opførelse af 40 boliger i Boligstrup beliggende Byggevej 8, matrikel nr. 7B
- Bygherre er Boligselskabet BoGodt.
- Byggesagens organisering fremgår af vedlagte organisationsdiagram.
- Byggesagens hovedtidsplan vedlægges som bilag.
- Ansvarlig for logistikplanlægningen og- styringen er hovedentreprenør: Byg Effektivt.

## 2. PRINCIPPER FOR LOGISTIKPLANLÆGNING OG -STYRING

- Denne logistikplan udgør det indledende grundlag for logistikplanlægningen på byggesagen. Logistikplanen - vil efter skema B godkendelse - blive udbygget og detaljeret til niveau 2 (jf., Byggelogistikvejledningen) i samarbejde mellem bygherren, de projekterende og de udførende.
- Den aktive styring og ajourføring af logistikplanen sker løbende igennem byggesagen ved anvendelse af planlægnings- og styringsværktøjerne (se i øvrigt Byggelogistikvejledningen for yderligere information) :
  - Periodeplanen – et rullende planlægningsviden med 3-5 ugers horisont, hvor aktiviteter gøres sunde.
  - Forhindringslisten som oplister forudsætninger, der skal fjernes for at aktiviteterne bliver sunde.
  - Ugeplanen som viser de aktiviteter, der vil blive udført.
  - PPU-indikatoren der viser planlægningens pålidelighed.

## LOGISTIKPLANEN – PLANLÆGNINGSNIVEAU 1

ETAPE 1	BYGNINGSDEL OG AKTIVITET/ARBEJDSOPERATION	AKTØR	VARIGHED (UDFYLDES VED NIVEAU 2)	RESSOURCER (UDFYLDES VED NIVEAU 2)	KRITISKE LEVERANCER (UDFYLDES VED NIVEAU 2)	BUDGET TIDSPLAN (UDFYLDES VED NIVEAU 2)
Husene 1, 2, 3, 4	1.1 Nivellering og afsætning 1.2 Udgravning bygningsbasis 1.3 Afretning 1.4 Etablering af dræn 1.5 Osv. osv.	Jord & beton				
	1.1 Forskallingsarbejde 1.2 Støbearbejde 1.3 Osv. osv.					

## **BILAG 2: LOGISTIKRESUMÉ**

I bekendtgørelsens §38 stilles der følgende krav til bygherren:

1. At bygherren skal vedlægge en plan for styring af logistik på byggepladsen.
2. At planen skal indeholde principper for løbende ajourføring og justering af planen i byggeperioden.
3. At planen skal foreligge senest 9 måneder efter tilsynsdatoen.
4. At planen indgår i de oplysninger der danner grundlag for godkendelse af en ansøffelsessum før byggeriets påbegyndelsen (skema B).

Der er metodefrihed i opfyldelsen af disse krav.

### **Logistikdefinition**

Vejledningen opererer med 7 forudsætninger for at kunne gennemføre sunde aktiviteter. De 7 forudsætninger (strømme) er:

- Ydre forhold (bygherrebeslutninger, myndigheder og vejret)
- Forudgående aktivitet skal være korrekt afsluttet
- Plads
- Materialer
- Materiel
- Mandskab
- Informationer (tegninger og beskrivelser m.v.)

Af disse udgør materialer, materiel, mandskab og information forsyningsstrømme til byggepladsen. Planlægningen og styringen af disse løbende defineres løbende i vejledningen som logistikstyring.

## Logistikplanen

Logistikplanlægningen og styringen sker ved at:

- Der udarbejdes en PROCESPLAN. Procesplanen beskriver samtlige arbejdsoperationer/aktiviteter og disses indbyrdes rækkefølge og afhængigheder, der skal til for at kunne udføres byggeriet.
- Der udarbejdes en 3-8 ugers rullende PERIODEPLAN, hvor aktiviteter fra procesplanen gøres sunde ved at afklare de 7 forudsætninger – herunder forsyningsstrømmene til byggepladsen (materialer, materiel, mandskab og information).
- Der bygges efter UGEPLANER, hvori kun sunde aktiviteter fra periodeplanen kan indgå.
- Der følges op på pålideligheden af planlægningen ved at måle andelen af korrekt gennemførte aktiviteter i ugeplanen. Og der følges op på årsagen til eventuelle svigt i planlægningen.

Logistikplanen anviser således:

Hvilke arbejdsoperationer/aktiviteter samt disses indbyrdes rækkefølge, der skal til for at kunne udføre byggeriet.

Hvilke forsyninger (materialer, materiel, mandskab og informationer) dette kræver, samt hvornår de kræves.

Principperne for hvordan logistikstyringen sker, og for hvordan der følges op på ændringer i løbet af byggeperioden, samt hvordan disse dokumenteres.

Disse krav anses samtidig som minimumskrav til logistikplanen.

### Ansvar for udarbejdelse og gennemførelse af Logistikplanen

God logistikplanlægning og –styring baseres på et godt samarbejde og bidrag fra alle byggeriets aktører.

Det formelle ansvar for logistikplanens udarbejdelse og logistikstyringens gennemførelse vil af bygherren mest hensigtsmæssigt kunne placeres som følger:

<b>Samarbejds- og Entrepriseform</b>	<b>Logistikansvarlig</b>
Hovedentreprise	Hovedentreprenøren
Storentreprise	Rådgiveren indbyrdes imellem storentrepriserne Storentreprenøren indbyrdes imellem dennes entrepriser.
Fagentreprise	Rådgiveren
Totalentreprise	Totalentreprenøren
Partnering og nye samarbejds- /entrepriseformer	Teamlederen