

## PRODUKTIVITETSMÄTNING PÅ BYGGARBETSPLATSEN

*Ett verktyg för ständig  
förbättring*



# INNEHÅLL

Vad produktivitet är	3
Exportindustrin mäter	4
Mäta arbetsproduktivitet	5
Mäta maskinproduktivitet	8
Mäta materialproduktivitet	10
Mäta annat	11
Utnyttja mätresultat i byggföretag	12

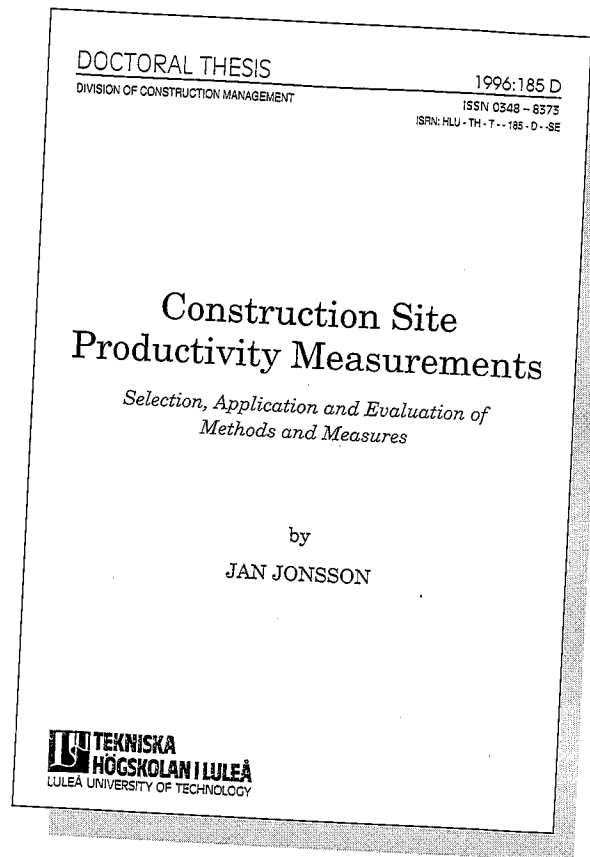
Denna folder bygger på resultaten från ett forskningsprojekt med stöd från SBUF och Byggeforskningsrådet. Projektet, som startade 1991, har genomförts av Jan Jonsson vid Avdelningen för Anläggningsproduktionsteknik vid Tekniska Högskolan i Luleå i samverkan med NCC AB, där Rolf Hörnfeldt har varit projektansvarig. I projektets referensgrupp har medverkat företrädare för andra bygg- och rörentreprenörer, Svenska Byggnadsarbetareförbundet och Vägverket.

Projektet har dokumenterats i Jan Jonssons avhandling **Construction Site Productivity Measurements** (Tekniska Högskolan i Luleå, Doctoral Thesis 1996:185D, 207 sid, pris 250 kr exkl. moms), som kan beställas hos högskolan, tel 0920-914 49, fax 0920-910 91.

Mer om liknande frågor finns att läsa i

- Bättre materialhantering på bygget, *SBUF informerar nr 90:20*
- Kvalitetsfelkostnader, *SBUF informerar nr 90:31*

Fler exemplar av denna folder kan beställas från SBUF, Box 7835, 103 98 Stockholm, fax 08-24 97 80.



# Vad produktivitet är

**P**roduktivitet brukar oftast definieras som output/input. Enklarest kan man i stället uttrycka det som vad vi producerat i förhållande till de resurser vi använt.

Det finns olika sätt att mäta produktivitet. Det bästa sättet är att mäta **total produktivitet**, vilket innebär att man mäter produktionsresultat i förhållande till *alla ingående resurser* som arbete, kapital, material och energi.

Tyvärr är det mycket svårt att i praktiken mäta total produktivitet eftersom det är så besvärligt att beräkna och addera alla ingående resurser. Vanligare är därför att man mäter **partiell produktivitet**. Det innebär att man endast mäter det som producerats i förhållande till *en eller några av de ingående resurserna*. Vanligast är att man bara mäter produktion per arbetad timme, så kallad *arbetsproduktivitet*. Exempel på arbetsproduktivitetsmått är m<sup>3</sup> betong/timme, ton stål/timme och antal brev/timme. Andra exempel på partiella produktivitetsmått är energiproduktivitet och materialproduktivitet.

Även partiella produktivitetsmått kan ibland vara svåra att mäta. Många företag och organisationer har därför valt andra typer av mått. Flera av dessa mått är inte "riktiga" produktivitetsmått, eftersom man inte mäter produktionsresultat/resurser. Det är i stället frågan om mått som man av erfarenhet vet påverkar företagets produktivitet. Exempel på sådana är sjukfrånvaro, genomloppstider och kvalitet.

$$\text{produktivitet} = \text{output}/\text{input}$$

Vad vi har producerat i förhållande till de resurser vi har använt

# Exportindustrin mäter

I nom den svenska exportindustrin har man under lång tid använt produktivitetmätningar för:

1. **Jämförelser med andra enheter.** Genom att jämföra sig med konkurrenter eller andra enheter inom samma koncern har det varit möjligt att ta reda på hur "duktig" man är och att sätta upp realistiska mål.
2. **Uppföljning av förändringar.** Vid investering i nya maskiner eller annan ny teknik och vid organisationsförändringar är det viktigt att kunna konstatera om man har nått de önskade resultaten.
3. **Information och motivation.** Att kunna informera de anställda om hur utvecklingen för den egna enheten har varit, anser många vara viktigt för motivationen. Att förbättra resultat är också något som de flesta strävar efter, och för att kunna göra det, krävs mätningar och redovisning av resultaten.
4. **Bonuslön.** Många har avskaffat ackorden och ersatt dessa med nya lönesystem. Dessa nya system innehåller ofta en bonus, vars storlek bestäms av resultaten från mätningar av produktivitet, kvalitet och annat.



## **EXEMPEL 1: Sex stora mäter vad?**

En studie av sex stora svenska exportföretag visade att alla använde sig av produktivitetmätningar. Exempel på mätetal som användes var:

- produktion per arbetad timme
- energi per producerad enhet
- materialkostnad per producerad enhet
- genomloppstider
- kvalitet
- frånvaro
- utnyttjandegrad
- utfall jämfört med budget

# Mäta arbetsproduktiviteten

**P**å byggarbetsplatserna är arbetsproduktiviteten ett viktigt mått, eftersom de totala lönekostnaderna ofta står för cirka en femtedel av de totala kostnaderna. Minskar antalet timmar, har det även effekter på maskinhyror och kostnader för bodar, energiförbrukning och annat.

Hur man skall mäta hänger både ihop med vilken typ av produktion det handlar om och syftet med mätningarna. Det enklaste fallet är när man har en **produktion där resultatet kan mätas dagligen**. Exempel på sådan produktion är asfaltbeläggningar, schakter och tunneldrivning. Här kan produktionsresultatet mätas i m<sup>2</sup> eller m<sup>3</sup>. Det uppmätta produktionsresultatet sätts därefter i förhållande till den använda tiden så att produktivetsmättet blir antal m<sup>2</sup> eller m<sup>3</sup> per timme. Här kan man använda samma mått både på arbetsplatsnivå och på företagsnivå.

Men innan man kan mäta måste man ta hänsyn till de stora skillnader som finns, bland annat beroende på vilken beläggningstjocklek, typ av schakt eller vilken tunnelarea som det handlar om. Hänsyn till detta kan man ta genom att bara jämföra likartad produktion. Alternativt kan man exempelvis dela in tunnlar i olika typer beroende på faktorer som tvärsnittsarea och bergkvalitet. Nackdelen med detta alternativ är att man får ett relativt litet antal projekt att jämföra.

Ett tredje sätt är att använda sig av en s.k. **standard-enhet**. En sådan kan utgöras av en vanligt förekommande produkt, exempelvis asfaltbeläggningen ABT 11. Om en producerad m<sup>2</sup> av ABT 11 räknas som 1,0 kan andra typer av beläggningar räknas om till standardenheter genom att ta hänsyn till skillnader i arbetsinsatser för att producera dessa.

## EXEMPEL 2: Jämföra tusen motorvarianter

Vid Scantias dieselmotorfabrik i Södertälje tillverkade man 1992 tre typer av motorer. Dessa var raka sexcylindriga 9 liters och 11 liters motorer samt V8-motorer med 14 liters cylindervolym. Effekterna varierade från 210 hp till som mest 650 hp. Av dessa tre motortyper tillverkade man **mer än tusen varianter** beroende på kundernas önskemål.

För att inte tvingas mäta produktiviteten för hundratals olika produkter hade man bestämt att försöka räkna samman all produktion. Det gjordes genom att antalet tillverkade enheter av en viss sort vägdes samman till ett gemensamt mått så att en **11 liters motor i standardutförande** motsvarade 1,0 standardenheter, medan en V8-motor fick ett högre värde. Man räknade alltså inte det faktiska antalet motorer, utan ett omräknat antal standardmotorer. Det gjorde att förändringar i produktmixen inte spelade någon roll för mätningarna.

Hos Scania var man naturligtvis medveten om att man genom att mäta på detta vis fick ett system som inte måtte utförd produktion på ett exakt sätt. Man hade valt ett system som satte **enkelhet före exakthet**.

Om man i stället driver **produktion där det tar lång tid innan slutprodukten är färdig**, men där det går att jämföra olika objekt med varandra, låt oss ta bostäder, får mätningarna utföras olika beroende på om de utförs på arbetsplatsnivå eller på företagsnivå.

På **företagsnivå** där man har för avsikt att jämföra olika arbetsplatser kan man använda samma principer som redan har beskrivits. Antingen jämför man antalet producerade m<sup>2</sup> eller m<sup>3</sup> för jämförbar produktion, eller också räknar man om allt till ett antal standardenheter. För bostäder skulle en standardenhet exempelvis kunna utgöras av 1,0 m<sup>2</sup> i en tvårumslägenhet på 60 m<sup>2</sup>.

På arbetsplatsen bör man i detta fall välja ett annat sätt att mäta, eftersom man inte kan vänta tills projektet är klart. Man måste därför bryta ner projektresultatet i mindre delar. Dessa delar måste vara mätbara i fysiska enheter som  $m^2$  eller  $m^3$ . Sådana delar kan exempelvis vara grundläggning [ $m^2$ ], betongstomme [ $m^3$  betong] eller yttervägg [ $m^2$ ].

Den här typen av mätningar ställer större krav på tidredovisning än normalt. Från att tidigare ha skrivit arbetad tid per dag måste man nu även ha en uppdelning i de aktiviteter man har arbetat med. Arbetad tid för tjänstemännen fördelas lämpligen efter hur många timmar yrkesarbetarna använt på respektive aktivitet.

### EXEMPEL 3: Mäta on-line

Vid SSAB i Oxelösund rapporterade operatörerna som övervakade och skötte produktionen kontinuerligt via datorterminaler in all information som behövdes för att kunna mäta. Man lämnade uppgifter om kvantiteter, tider, kvaliteter och störningar. Utgående från **tidrapporter** kunde arbetstiden kostnadsföras på cirka 150 olika aktiviteter. Noggranna mätningar blev möjliga på detta sätt.

När tillräckligt mycket av en del producerats, och då det är möjligt att mäta detta i  $m^2$  eller  $m^3$ , beräknas produktiviteten genom att dividera utförd produktion med antalet timmar.

### EXEMPEL 4: Stiger produktiviteten i projektet?

Vid ett brobygge över Kalixälven som genomfördes av NCC Anläggning i Norrbotten 1994 - 1995 mättes arbetsproduktiviteten under en period av sex månader. Bron delades i fyra delprodukter:

1. grundläggning
2. landfasten
3. pelare
4. brobana

och dessa mättes i  $m^2$  eller  $m^3$ . För bropelarna blev resultatet att arbetsproduktiviteten [ $m^3$  pelarvolym/timme] för den sist genomförda pelaren var nästan tre gånger högre än för den första pelaren.

Produktivitetsmått som tas fram på det här sättet kan även användas för jämförelser mellan olika arbetsplatser. Man kan dessutom vilja jämföra data från till exempel bostäder och kontor.

Å andra sidan finns det fall när det är svårt att på företagsnivå göra meningsfulla jämförelser mellan projekt. Det kan gälla ombyggnader eller andra unika uppdrag. I sådana fall kan man använda **förädlingsvärde** som mått på vad som producerats. Förädlingsvärdet definieras som **total fakturering minus material- och underentreprenadkostnader**. Eftersom förädlingsvärdet innehåller projektets vinst, bör man bara jämföra projekt med likartade förutsättningar. Annars blir jämförelsen missvisande.

I stället för de mätningar som nu har beskrivits kan man tänka sig att mäta **förbrukade timmar i förhållande till budgeterade timmar**. Detta görs ju redan på de arbetsplatser där man tillämpar ackordslön. Men denna typ av mätningar ger **inte ett arbetsproduktivitetsmått** i egentlig mening. Eftersom en budget ser olika ut, beroende på vem som gjort den och hur förutsättningarna i övrigt har sett ut, är det också svårt att göra jämförelser mellan olika arbetsplatser. Alltså bör denna typ av mätningar inte användas på företagsnivå. Även på arbetsplatsen har denna typ av mätningar ett begränsat värde.

### EXEMPEL 5: En orättvis bild?

Vid ett brobygge över Piteälven utfört av Vägverket Produktion mättes kontinuerligt förbrukad tid/kalkylerad tid. I tiden inkluderades även tjänstemännens tid. Utfallet redovisades för de anställda genom att räkna om mätresultaten till en produktionstakt [ $m^2$  brobaneyta/timme] enligt formeln nedan.

Mätningarna visade att man i början av bygget hade en mycket låg produktionstakt. Orsaken var den stränga kylan som rådde, men också att vissa arbeten saknades i kalkylen. Detta visade sig direkt eftersom de förbrukade timmarna vida översteg de kalkylerade. När mätningarna redovisades för yrkesarbetarna upplevdes resultaten därför som felaktiga och inte rättvisande. Under senare delen av bygget, då produktionstakten var betydligt högre, var det lättare att få alla att acceptera mätresultaten.

### Att se upp med när man mäter arbetsproduktiviteten

1. Eget arbete som ersätts med underentreprenörer eller halvfabrikat (prefab betong, färdigkapade reglar etc) kommer att påverka det antal timmar som används. Om jämförelser görs mellan olika projekt måste man korrigera för detta.
2. Mätningar av arbetsproduktiviteten bör kombineras med andra mätningar: av materialproduktiviteten, maskinproduktiviteten, kvalitet och liknande. En hög arbetsproduktiviteten är bra men den får inte uppnås genom att andra resurser förbrukas i övermått.
3. Jämförelser mellan verklig tid och budgeterad tid är inte "riktiga" produktivetsmått, och om sådana trots allt görs, bör man jämföra mot en referens som är lika för alla projekt och inte mot någon budget eller kalkyl.

Det är av största vikt att den kalkyl eller budget som man jämför emot verkligen är så detaljerad och korrekt att jämförelser är meningsfulla. Om ambitionen är att kunna göra jämförelser mellan projekt krävs att man använder någon form av referens som är lika för alla. En sådan referens kan exempelvis vara Tidlista bygg.

$$\text{Produktionstakten} = \frac{\text{Förbrukade timmar enligt kalkyl}}{\text{Antal förbrukade timmar}} \times \frac{\text{Antal } m^2 \text{ broyta}}{\text{Totalt antal timmar i kalkyl}}$$



# Mäta maskinproduktivitet

**A**ven om kostnaderna för hyresmaskiner bara utgör cirka 5 % av de totala kostnaderna på ett byggprojekt har studier visat att det finns mycket att spara här. Maskinproduktivitet kan mätas genom att dividera antal producerade enheter med nedlagda maskinkostnader. Eftersom man lätt får väldigt små tal är det oftast bättre att vända på kvoten, dvs i stället beräkna maskinkostnader per producerad enhet. För att kunna jämföra med äldre värden måste man dessutom - liksom när man vill mäta materialproduktivitet - räkna om kostnaderna med index.

## **EXEMPEL 6: Sjunkande maskinkostnader**

Vid det brobygge över Kalixälven som NCC genomförde 1994 - 1995 mättes även maskinproduktiviteten, genom att alla maskiner och deras kostnader bokfördes på respektive del:

1. grundläggning
2. pelare
3. landfasten
4. brobana

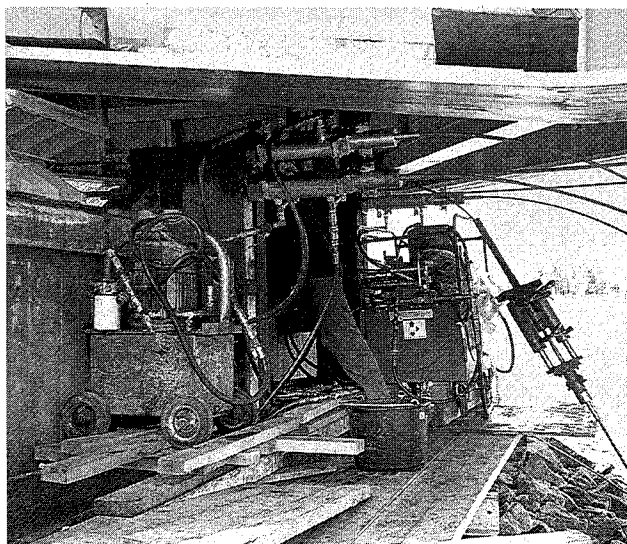
Mätningen gjordes genom att dagligen kontrollera var alla maskiner befann sig och genom att fördela alla gemensamma maskiner, till exempel byggsåg och armeringsklipp, efter vissa nycklar. Resultatet av mätningarna var bl a att maskinkostnaderna per m<sup>2</sup> grundläggningsyta minskade från 615 kronor vid den första grundläggningen till 221 kronor vid den sista.

Ett annat sätt att ta reda på hur effektivt maskinerna används är att mäta utnyttjandegraden. Den är i sig inget produktivetsmått, eftersom man inte mäter kvoten produktion/resurs, men ger ändå en bra bild av hur man använder sina maskiner. Utnyttjandegraden kan exempelvis mätas genom att dividera kostnaderna för använda maskiner med de totala maskinhyreskostnaderna.

## **EXEMPEL 7: Används maskinerna?**

När saluhallen i Luleå byggdes av BD Bygg 1994 beräknades utnyttjandegraden genom att först dividera hyreskostnaderna för de maskiner som inte använts under veckan med de totala maskinhyreskostnaderna för samma vecka. Resultatet var att mer än 50 % av maskinerna, mätt i kronor, inte användes alls. Det varierade från att 51 % av maskinerna inte hade använts alls under en vecka till att hela 71 % av maskinerna inte nyttjades. Mätningarna genomfördes under sex veckor av projektet.

Att mäta maskinproduktivitet kräver en rätt så stor resursinsats om mätningarna utförs av arbetsledningen. Man bör därför försöka få ett system där registreringen av hur mycket och var olika maskiner används sköts av yrkesarbetarna. Här borde man i likhet med andra branscher kunna utnyttja streckkoder för att få ett enkelt system.





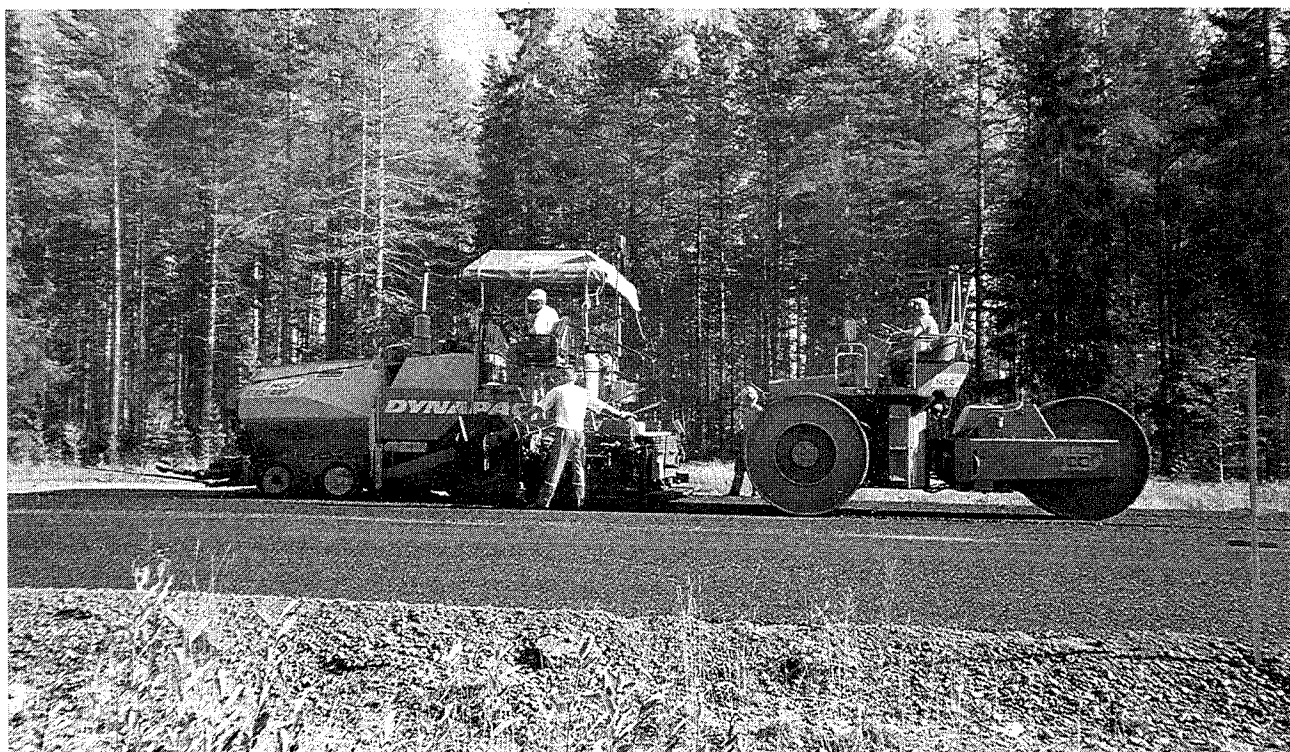
### **EXEMPEL 8: Följa materialflyttningar**

Vid Scantias fabrik i Luleå utnyttjade man streckkoder för att kunna följa materialflödet i fabriken. Varje gång som materialet flyttades registrerades det med hjälp av streckkodsläsare. Via datorer kunde man se var materialet befann sig och dessutom samköra uppgifterna med andra data. På så sätt hade man underlättat produktivetsmätningarna som utfördes i fabriken.

Man kan naturligtvis även mäta verkliga maskinkostnader i förhållande till budgeterade. Resultaten av sådana mätningar är sällan användbara ut-  
anför den egna arbetsplatsen.

### **Att se upp med när man mäter maskinproduktivitet**

1. Om mätningarna genomförs av arbetsledningen går det åt mycket tid. Man bör därför försöka hitta ett enklare system, där maskinernas användning registreras på ett behändigare sätt.
2. Eftersom kostnadsläget ändras över tiden, måste äldre värden räknas om med index för att kunna jämföras.
3. Mätningar bör helst inte göras genom en jämförelse med budgetvärden. Det minskar möjligheterna att göra jämförelser på företagsnivå mellan olika arbetsplatser.



# Mäta materialproduktivitet

**L**iksom löner utgör material en stor del av de totala kostnaderna på en byggarbetsplats. Det är dessutom en del som i hög grad kan påverkas. Materialproduktivitet kan mätas genom att relatera förbrukad materialmängd, eller materialkostnad, till det som har producerats. Om man bara använder ett enda eller några få material i sin produktion är det möjligt att mäta i **fysiska enheter**. Exempel på det är att materialproduktiviteten vid beläggning av asfalt kan mätas som antal utlagda kg per m<sup>2</sup>.

Ofta är det många olika material som förbrukas i produktionen. Enda sättet att då få ett samlat mått är att räkna om allt till **kronor**. På så sätt kan man ta fram en materialkostnad per producerad enhet. Exempel på mått från husbyggnad är kronor per m<sup>2</sup> grundläggningsyta eller per m<sup>2</sup> yttervägg. Nackdelen med att mäta i kronor är att prisnivåer förändras över tiden och gör jämförelser med tidigare resultat missvisande. För att kunna jämföra med äldre mätningar krävs att kostnaderna räknas om med hjälp av lämpligt index.

Man kan även studera varje material för sig och då i första hand välja ut de material som är viktigast. Vad man gör är att man mäter det som kallas materialförbrukning. Den kan mätas genom att **förbrukad mängd divideras med en teoretisk nettomängd**. Denna teoretiska nettomängd är den mängd som är redovisad på ritningar eller är beskriven på annat sätt i handlingarna. Det är också den mängd som man erhåller ersättning för från kunden.

En del material finns inte redovisade i detalj i handlingarna och då finns det naturligtvis inte heller någon teoretisk nettomängd. Exempel på sådant material är **formvirke**, som visserligen behövs för att kunna utföra en gjutning, men där någon detaljerad lösning för hur själva formen skall se ut sällan redovisas. Formvirke kan ju dessutom användas mer än bara en gång, vilket inte gör det lättare att mäta. Om inte samtliga materialkostnader av detta slag kan relateras till slutprodukten, eller till en

delprodukt, får man nöja sig med att jämföra verkliga materialkostnader med budgeterade.

Men även för de material som man lätt kan mäta från ritningar och beskrivningar bör man vara försiktig vid tolkning av resultaten. Orsaken är att det ibland sker utbyten till annan kvalitet och annan dimension än den föreskrivna. Om sådana utbyten är möjliga kan det ibland vara bättre att mäta kostnaden för det inköpta materialet, dividerad med kostnaden för nettomängden av det föreskrivna materialet.

Ökade kostnader för inköpt material genom byte till annan kvalitet eller dimension kan givetvis vara befogade om det leder till en minskad materialförbrukning, mätt i fysiska termer, eller till en ökad arbetsproduktivitet.

Även resultaten av materialproduktivitetmätningar kan användas på företagsnivå för att jämföra olika projekt. Det ger möjligheter att identifiera arbetsplatser med goda resultat som kan tjäna som förebilder för övriga i organisationen.

## Att se upp med när man mäter materialproduktivitet

1. Utbyte av material till annan dimension eller kvalitet påverkar kostnaderna. Om så är fallet bör mätningarna ske i kronor i stället för i m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, kg eller liknande.
2. Om materialet mäts i kronor och inte i fysiska enheter som m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup> eller kg måste äldre värden räknas om med lämpligt index.
3. Mätningar bör helst inte göras genom en jämförelse med budgeterade värden. Det minskar möjligheterna att göra jämförelser på företagsnivå mellan olika arbetsplatser.

## Mäta annat

**M**an kan även mäta andra indikatorer på produktivitet som **kvalitet, sjukfrånvaro, närvaro och byggtid**. Ett företag som har lyft fram kvaliteten och vill att ett kvalitetstänkande skall genomsyra hela företaget bör givetvis mäta kvaliteten. Då tillverkningstiderna oftast är mycket långa inom byggproduktion är det inte bra att bara mäta kvaliteten på den färdiga produkten. Mätningarna bör även inriktas på att mäta kvaliteten i produktionen. Det är då man har ett direkt samband med produktiviteten, eftersom få fel i produktionen innebär liten förbrukning av resurser.

Det kan vara svårt att hitta enkla och entydiga mätetal. Skall exempelvis alla avvikelser från ritningar och beskrivningar betraktas som fel, eller bara de som kräver åtgärder och där det uppstår en kostnad? Mätningar av kvalitet hänger samman med det enskilda företaget och dess rutiner när det gäller kvalitet.

Mätning av sjukfrånvaro, närvaro eller personalomsättning är mycket enkla att göra. Om man i företaget har en övertygelse att hög sjukfrånvaro och hög personalomsättning är negativt för produktionen, bör man naturligtvis se till att dessa är så låga som möjligt. För att ta reda på om så är fallet är mätningar nödvändiga. Sådana mätningar görs också i många företag.

Flera företag har börjat se **tiden** som ett mycket viktigt mått. Genom att minska genomloppstider, leveranstider och andra tider utnyttjas produktionsapparaten optimalt samtidigt som kunderna blir nöjdare.

Svårigheterna inom byggandet är vad man skall ha som referens att mäta mot och hur man skall mäta i pågående produktion.

### Att se upp med när man använder indikatorer på produktivitet

1. Det är svårt att få människor att rapportera och ta ansvar för fel som de har gjort. Om man dessutom kopplar en del av lönen till hur bra kvaliteten är finns risken att fel göms undan.
2. Mätningar av sjukfrånvaro och liknande uppfattas av vissa som kränkande och kan skapa konflikter.
3. Mätningar av tid, och då speciellt jämförelser med tidplanen, är viktiga men det är svårt att verkligen göra objektiva och rättvisande mätningar. Det kan i stället bli lösa bedömningar som inte tillåter användbara jämförelser.

# Utnyttja mätresultat i byggföretag

I ett byggföretag kan mätningar av produktivitet användas på två sätt:

**1** Som ett hjälpmedel för att på byggarbetsplatsen välja organisation, arbetsmetoder, maskiner och material. För den enskilda arbetsplatsen är det viktigt att kunna välja den lösning som ger lägst resursförbrukning totalt sett. Det gäller alltså inte bara att minska antalet timmar för yrkesarbetarna utan att se till att de totala kostnaderna för yrkesarbetare, tjänstemän, material och maskiner blir så låga som möjligt. För att klara det räcker det inte att bara mäta hur många timmar som förbrukats för ett visst arbete.

**2** Som ett strategiskt verktyg för företagsledningen, där man genom att använda mätningarna i intern benchmarking kan identifiera vad som är typiskt för arbetsplatser med hög eller låg produktivitet. Kunskapen kan sedan spridas i företaget för att förbättra produktiviteten på olika arbetsplatser.

## EXEMPEL 9: Lönade sig de smala gipsskivorna?

I ett stort bostadsprojekt som Siab genomförde i Stockholm 1992/93 valde man från början att arbeta med 1200 mm breda gipsskivor till innerväggarna. Eftersom gipsskivor med denna bredd är ganska tunga och otympliga att hantera, beslöt man efter en tid att prova den nyutvecklade skivan med 900 mm bredd. Man passade samtidigt på att byta till färdigkapade gipsplattor över alla dörrar. Nackdelen med detta byte var att materialpriset per m<sup>2</sup> vägg ökade, huvudsakligen på grund av att antalet regler i väggarna steg då man gick från centrumavstånd 600 mm till 450 mm, samtidigt som även gipsskivorna blev något dyrare per m<sup>2</sup>.

Tack vare de noggranna mätningar som man gjorde av både materialförbrukning och timförbrukning kunde man konstatera att materialförbrukningen minskade genom mindre spill och att antalet timmar per m<sup>2</sup> minskade. Eftersom besparingarna i material och timmar betydde mer än de ökade materialkostnaderna på grund av bytet av gipsskivor, blev totalkostnaden per m<sup>2</sup> vägg lägre. Mycket riktigt fortsatte man med 900 mm skivan i projektet.

## EXEMPEL 10: Andel tjänstemän, entreprenadform...

En produktivetsstudie av drygt 100 bygg- och anläggningsprojekt inom NCC genomförda under perioden 1989 - 1992 visade stora skillnader mellan de olika projekten. Vissa arbetsplatser hade bara 30 % av den produktivitet de bästa hade. Genom ett frågeformulär till alla platschefer och en statistisk bearbetning av svaren var det möjligt att fastställa faktorer som karakteriserade de arbetsplatser som hade låg respektive hög produktivitet.

Det visade sig att flera av de projekt som genomförts med hög produktivitet hade en hög bemanning med tjänstemän. Vidare visade det sig att de totalentreprenader som genomförts inte var lika effektiva som generalentreprenaderna. Ett undantag var då projekteringen skötts internt av NCC Teknik. Andra faktorer som platschefens formella utbildning, antal år i företaget samt planeringstid före byggstart verkade inte ha någon avgörande inverkan på produktiviteten.