

INDUSTRIENS UTREDNINGSSINSTITUT
INDUSTRIENS
UTREDNINGSSINSTITUT
ARKIVET

Produktionen per arbetstimme
som mått på industriföretagets
effektivitet

Av fil. lic. Erik Ruist



STOCKHOLM 1948

Produktionen per arbetstimme som mått på industriföretagets effektivitet

Av fil. lic. Erik Ruist

Sjunker produktiviteten?, är en fråga som senaste åren ofta diskuterats både i Sverige och andra industriländer. Problemställningen har då i allmänhet gällt industrin som helhet betraktad, som en dominerande faktor i näringslivet. För det enskilda företaget finns givetvis lika starka skäl att undersöka effektivitetsutvecklingen och hur det står härvidlag i jämförelse med andra företag inom branschen.

En grundförutsättning för att få ett grepp på effektiviteten är, som framgår av följande uppsats, att man har ett mått, som tillåter konkreta jämförelser mellan olika tidsperioder. Det faller sig då naturligt att välja produktionen per arbetstimme (PAT), enär arbetet i allmänhet är den tyngst vägande produktionsfaktorn inom vår industri. Förf. undersöker nu, hur PAT speglar effektivitetens förändringar, och exemplifierar sin framställning dels med det enklaste fallet — ett företag som tillverkar en enda produkt —, dels med ett företag med mera differentierat tillverkningsprogram. Olika möjligheter till lösningar skisseras. Några generella dylika existera icke, men det framgår klart, att även ett mycket approximativt mått på effektiviteten är av stort värde för företaget, och ännu värdefullare i den mån det möjliggör jämförelser med branschen i övrigt.

Räntabiliteten hos ett företag beror ju i hög grad på förhållanden, som ligga utanför dess kontroll, särskilt det allmänna konjunkturläget med allt vad det innebär i fråga om pris- och avsättningsförhållanden m. m. Man har därför ett behov av att kunna mäta företagets effektivitet på något sätt som är oberoende av de yttre omständigheterna. Det är givetvis värdefullt, om man då kan konstruera ett mått, som är användbart för jämförelser både inom ett företag vid olika tidpunkter och mellan olika företag.

Effektivitet är ett ord med oklar innebörd, men ett företag är givetvis effektivare, ju mindre mängd produktionsfaktorer som krävas för att framställa en viss vara, eller omvänt ju större produktion som åstadkom-

mes med en given mängd produktionsfaktorer. Då det enda praktiskt genomförbara sättet att addera de olika produktionsfaktorernas insatser är att mäta dem i värde, leds man till att betrakta produktionskostnaden för en vara som ett mått på företagets effektivitet, så att denna är större ju lägre kostnaden är. Detta mått har emellertid sina begränsningar. För det första kan man inte erhålla något gemensamt mått för hela företaget, utan jämförelserna måste begränsas till enstaka varor. För det andra måste, om jämförelser med andra företag skola vara möjliga, kostnaden beräknas rationellt och överallt på samma sätt. För jämförelser i tiden inom samma företag fordras, att någon mera betydande kvalitetsförändring inte ägt rum. Dessa villkor äro

sällan uppfyllda, och kostnaden är därför i allmänhet inte användbar som mått på effektiviteten.

I stället för eller jämsides med kostnaden är man därför tvungen att använda andra indikatorer på effektiviteten, även om dessa inte alltid kunna sägas vara rättvisande. En mycket vanlig sådan är produktiviteten, vilken i allmänhet beräknas med hjälp av en jämförelse mellan produktionen och insatsen av *en* produktionsfaktor, alltså t. ex. som produktionen per maskintimme eller produktionen per arbetstimme. För att detta mått skall ha något värde som effektivitetsmätare, bör den som jämförelsebas använda produktionsfaktorn vara den relativt dyraste och alltså den som man i första hand är inriktad på att vara sparsam med. I den japanska textilindustrin var under mellankrigstiden arbetskraften billig och lätt att anskaffa, medan maskinerna voro dyrbara, och man räknade följaktligen produktiviteten som produktion per maskintimme. I Sverige, liksom i England och USA, är i allmänhet arbetskraften den relativt dyraste, och man brukar också beräkna produktiviteten som produktion per arbetstimme. Det är detta senare mått som i fortsättningen kommer att behandlas. För att undvika missförstånd kommer i enlighet med engelsmännens förkortning PMH (av »production per man-hour») att användas beteckningen PAT för produktionen per arbetstimme.

PAT som effektivitetsmått

Det är då skäl att först undersöka, i vilken mån PAT verkligen speglar effektivitetens förändringar. En effektivitetsökning genom rationalisering av driften kan ernås på olika

vägar; de viktigaste äro mekanisering och förbättrad organisation. I båda dessa fall blir resultatet en besparing av arbetskraft, och PAT stiger. I själva verket torde det i allmänhet vara så, att med en stigande effektivitet följer växande PAT. Däremot kan man inte utan vidare sluta sig till, att om PAT vuxit, har också effektiviteten stigit. Man kan ju mycket väl tänka sig, att när ett företag tagit i bruk en maskin för att ersätta mänsklig arbetskraft och PAT sålunda stigit, det i efterhand visar sig att maskinen i drift och amortering kostar mera än vad arbetaren gjorde. Trots att PAT steg, uteblev alltså effektivitetsvinsten, i varje fall på kort sikt. På litet längre sikt torde däremot PAT vara en ganska god mätare av företagets effektivitet, och i varje fall är en observerad förändring av PAT i ett företag en signal på att någonting hänt och att orsaken bör uppletas.

Att det på detta sätt är synnerligen värdefullt för ett företag att kunna följa sin PAT, är utan vidare klart. Om därjämte varje företag kan jämföra sig med andra i samma bransch, bör detta vara en mycket stark stimulans till rationalisering. En sådan statistik finns i åtminstone en svensk industribransch, där den har visat sig vara mycket värdefull. Branschorganisationen erhåller från varje företag uppgift om produktionens storlek och antalet arbetstimmar i olika avdelningar. Härur uträknas för varje företag PAT, uppdelad på avdelningarna. Materialet redovisas både i tabell- och diagramform med företagen numrerade. Varje företag får endast veta sitt nummer, varigenom anonymiteten säkerställes, trots att varje företags siffror redovisas för sig. — Liknande jämförelser mellan företagen kunna utan tvivel göras i ett flertal andra branscher.

Mätning av PAT i det enklaste fallet

Mätningen av PAT inom ett företag kan stöta på svårigheter av olika slag. Vid en diskussion av dessa är det lämpligt att börja med det enklaste fallet, då företaget endast producerar *en* vara. Så länge varan är oförändrad, är produktionsvolymen enhetligt definierad. Men så fort en kvalitetsförändring inträder, uppstå svårigheter. I allmänhet torde man dock kunna komma förbi dem genom att vid det tillfälle då förändringen sker, »kedja» den index, som anger PAT. Man uppskattar vad själva kvalitetsförändringen innebär i arbetsåtgång och drar detta från arbetstimmar för att få en jämförelse bakåt. Därefter tages perioden omedelbart efter förändringen till ny basperiod. Den nya indexserien kan lätt sammanfogas med den gamla genom multiplikation med den nya basperiodens indextal i den gamla serien.

Det finns ytterligare svårigheter även i detta relativt enkla fall med en enda produkt. Man måste nämligen hålla ett öga på att produktionen och arbetstimmar hela tiden motsvara varandra. I annat fall kan PAT plötsligt höjas av att man börjar utifrån inköpa något halvfabrikat som förut producerats i företaget. Som exempel kan nämnas en skofabrik som producerar en enda skotyp men som övergår från att själv stansa klackar till att inköpa dylika färdigstansade från annat håll. Även i detta fall är en kedjning av samma slag som ovan nödvändig.

I detta sammanhang uppstår frågan, vilka arbetstimmar som skola komma med i beräkningarna. Det intuitiva svaret är väl att endast de direkt produktiva timmarna skola medräknas, medan reparatörer, transport- och lagerarbetare osv. ej tas med. Detta kan emellertid leda till uppenbara felaktigheter. I en moderr cement- eller cellulosa-fabrik sköter sig produktionen i stort sett själv, och där behövs endast ett fåtal man för att kontrollera maskinerna. Däremot kanske det måste finnas rela-

tivt många reparatörer för att ett tillfälligt stopp skall klaras av snabbt och inte få alltför svåra konsekvenser. Då bör givetvis dessa reparatörers arbetstid medräknas. En rationalisering som åstadkommer en minskning eller mekanisering av transporterna inom företaget skall givetvis komma till synes i PAT-index, och transportarbetare böra alltså medtas i timberäkningen. Även i fråga om andra arbetarkategorier kan ett liknande resonemang föras, och resultatet blir därför att alla arbetstimmar, både direkt och indirekt produktiva, böra medtagas i beräkningen.

Men skola alla timmar anses likvärdiga? Den produktion som blir resultatet av en timmes arbete för en minderårig arbetare är givetvis inte så stor som för en vuxen, van arbetare, och på samma sätt är inte en arbetstimme för en tempoarbetare jämförbar med en arbetstimme för en yrkesarbetare. Timlönen avspeglar åtminstone i viss mån denna olikhet och man leds till tanken att använda timlönesumman som mått på arbetsprestationen i stället för arbetstimmar. Det är emellertid svårt att riktigt eliminera löneförändringar, och man brukar därför praktiskt taget alltid använda arbetstimmar. Man kan emellertid också tänka sig att väga de olika slagen av arbetstimmar med fasta vikter, som inte ändras vid lönejusteringar.

Om nu ett företag anställer en ingenjör för att konstruera arbetsbesparande maskiner eller för att ägna sig åt annat rationaliseringsarbete, eller man kanske rentav inrättar en hel avdelning med kontorspersonal för liknande frågor, kan man fråga sig, om inte även dessas arbetstid borde medtagas i beräkningarna. Över huvud taget måste väl förvaltningspersonalens arbete jämföras med företagets produktionsvolym om man vill ha någon jämförelsegrund alls, och man leds då att ta med även denna personals arbetstid i PAT-beräkningarna. Detta har såvitt bekant ännu inte praktiserats någonstans, men vid uppläggandet av dylika beräkningar

inom ett företag bör frågan om förvaltningspersonalen åtminstone upptas till diskussion.

Företag med flera produkter

I ett företag med flera produkter finns det inte någon entydig produktionsvolym utan denna måste beräknas med hjälp av något slags index. Det är detta som är den största svårigheten i de flesta företag, och man kan inte anvisa någon standardlösning som alltid kan tillämpas. Vilka möjligheter man har att komma till rätta med problemet beror givetvis dels på hur starkt produktionen är differentierad, dels på hur företagets bokföring är upplagd. För att veta i vilken mån approximationer äro nödvändiga skall emellertid först det ideala fallet, när alla erforderliga uppgifter äro tillgängliga, diskuteras.

Det lämpligaste är då att konstruera någon volymindex, som direkt kan jämföras med arbetstimmar i hela företaget. De olika varornas vikter böra därvid vara arbetsåtgången för produktion av en enhet av varan. Formeln för PAT-index I blir, om några indirekta arbetstimmar ej förekomma:

$$I_{\text{dir}}^{(1)} = \frac{\sum_i a_i^{(0)} q_i^{(1)}}{\sum_i a_i^{(1)} q_i^{(1)}} = \frac{\sum_i a_i^{(0)} q_i^{(1)}}{A^{(1)}}$$

där a_i betecknar arbetsåtgången för varan i , q_i produktionen av varan i , I index för PAT, A hela antalet direkta arbetstimmar i företaget, och övre index betecknar basperioden (0) resp. beräkningsperioden (1). Skall hänsyn även tagas till indirekta timmar blir formeln:

$$I_{\text{ind}}^{(1)} = \frac{\sum_i a_i^{(0)} q_i^{(1)}}{A^{(1)}} \cdot \frac{A^{(0)}}{\sum_i a_i^{(0)} q_i^{(0)}}$$

där A nu betecknar hela antalet arbetstimmar i företaget. Fördelarna med att grunda PAT-beräkningarna på en av dessa formler äro två. För det första har en så beräknad förändring i PAT en mycket lättfattlig innebörd. Den betyder

nämligen en jämförelse mellan den totala arbetsåtgången för den aktuella produktionen vid dagens och vid basperiodens teknik, organisation osv. För det andra blir också PAT-index oförändrad, om arbetsåtgången för varje vara är oförändrad, hur produktionen än utvecklar sig. Det är den inte om man använder andra vikter än arbetsåtgången vid beräkningen av volymindex.

Denna metod kan beskrivas på ett något annorlunda sätt. I en tändsticksfabrik produceras tändsticksaskar av olika dimensioner. Om nu arbetsåtgången för en ask av en viss dimension är 50 % större än för en ask av standardstorlek, kan produktionen omräknas till standardaskar genom att öka antalet av den andra dimensionen med 50 %. Om den så erhållna produktionen av standardaskar divideras med hela antalet arbetstimmar i företaget, erhålles samma PAT-index som ovan. Däremot blir det givetvis alldeles missvisande att jämföra produktionen, mätt i antalet askar eller efter vikt, med arbetstimmar. I många företag är dock detta det enda möjliga. Där det finns flera olika mått för produktionen, bör i så fall det väljas, som närmast ger uttryck för arbetsåtgången. I ett väveri kan man sålunda välja mellan m, m², kg och skott (antalet inslags-trådar). I allmänhet är nog det sistnämnda mest proportionellt mot arbetsåtgången, varför det bör väljas vid en PAT-beräkning. Det spelar dock mindre roll hur man beräknar produktionsindex under tider då produktionen av alla varuslagen förändras någorlunda parallellt, medan det t. ex. under och efter kriget har skett starka förskjutningar i produktionen, som gör att man måste vara synnerligen försiktig vid produktionsvolymberäkningar.

I vissa fall måste man nog jämka litet på den nämnda metoden, innan man kan tillämpa den. Betrakta, för att ta ett konkret exempel, ett textilföretag som omfattar både spinneri, väveri och färgeri, och som varken köper eller säljer garn. Företagets slutprodukt är då den färdiga vävnaden. Det skulle san-

nolikt vara ett mycket omfattande arbete att gå igenom alla olika typer av vävnader och ta reda på hur stor arbetsåtgången per skott av tyget är i alla de olika stadierna av produktionsprocessen. I stället bör man behandla varje avdelning för sig. Man mäter sålunda produktionen i flera olika led och väger de olika varorna med arbetsåtgången i sitt speciella led. I textilföretaget behandlas alltså spinneri, väveri, färgeri och kanske några andra avdelningar var för sig. Det visar sig då, att man i spinneriet måste skilja på kamgarn och kardgarn, kanske på garn av olika finlek, medan man i väveriet genom att mäta produktionen i antalet skott kanske endast behöver skilja på tyg av olika bredder. På detta sätt förklarar beräkningarna högst avsevärt.

Det är emellertid en viss fara med att inte gå tillräckligt långt i detalj vid beräkningarna. Som exempel kan nämnas ett aktuellt fall just från ett textilföretag, som tillverkar kostymtyger. PAT i färgeriet hade mellan 1939 och 1945 gått ned med någon procent, när man räknade produktionen i kg färgad vara. Vid en närmare undersökning visade det sig, att herrmodet hade ändrat sig så, att man övergått från enfärgade kostymer till melerade och randiga, med andra ord att man inte längre kunde färga den färdiga väven utan var tvungen att färga garnet och väva med olivfärgade garner. I färgeriet tog det mera arbetskraft per kg att färga garn än att färga vävnader, och trots att man rationaliserat båda processerna blev därför resultatet en PAT-sänkning. Om man däremot tog vardera processen för sig och vägde ihop dem enligt den tidigare omtalade metoden, blev resultatet en stegring i PAT med ungefär 15 %.

Den ovan beskrivna metoden att beräkna PAT kan utvecklas så, att man kan skilja på de förändringar, som bero på arbetarnas personliga effektivitet, och dem, som bero på företagsledningens åtgärder, dvs. mekanisering, förbättrad organisation etc. Beräkningarna grunda sig på användning av standardtider för varje arbetsprocess i företaget, fast-

ställda genom tidsstudier. Vid varje tidpunkt kan då arbetarnas effektivitet beräknas genom att standardtiden jämföres med den verkligt arbetade tiden (s_i = standardtid för varan eller arbetsprocessen i):

$$I_{\text{arb.}}^{(1)} = \frac{\sum_i s_i^{(1)} q_i^{(1)}}{A^{(1)}}$$

»Företagsledningens effektivitet» kan också bedömas genom att för dagens produktionssammansättning jämföra nuvarande standardtider med basperiodens:

$$I_{\text{f}}^{(1)} = \frac{\sum_i s_i^{(0)} q_i^{(1)}}{\sum_i s_i^{(1)} q_i^{(1)}}$$

Det framgår av formlerna, att om man i den tidigare metoden till vikter valt standardtiderna under basperioden ($a_i^{(0)} = s_i^{(0)}$), blir

$$I_{\text{dir.}}^{(1)} = I_{\text{arb.}}^{(1)} \cdot I_{\text{f}}^{(1)}$$

Det är även möjligt att som ovan justera för de indirekta arbetstimmarna. Den senast beskrivna metoden innebär alltså en uppdelning av tidigare omnämnda PAT-index, varigenom orsaken till en inträffad förändring lättare kan upptäckas. Metoden torde ännu inte ha tillämpats i Sverige, men är utan tvivel den bästa som finns att tillgå.

Approximativa metoder

Om företagets produktion är mycket splittrad, äro de hittills nämnda vägarna framkomliga endast med ett arbete, som på intet sätt står i proportion till de uppnådda resultaten. Man kan då använda en metod som man nyligen börjat pröva i USA. Bureau of Labor Statistics sammanställer PAT-index för skilda branscher, och för att över huvud taget kunna få fram några siffror för verkstadsindustrin har man där koncentrerat sig på ett fåtal tämligen standardiserade produkter i varje bransch. Arbetsåtgången för dessa följes mycket nog i olika företag, och med ledning

av de så erhållna siffrorna beräknas ett PAT-mått för hela branschen. Här ligger en viss fara, därigenom att de på detta sätt uttagna produkterna givetvis framställas i större skala än övriga och därigenom sannolikt ha blivit föremål för större intresse i fråga om rationalisering. Å andra sidan försiggår produktionen av dessa standardartiklar i en mängd tempon, som vart för sig kanske ingår i produktionen även av övriga produkter. En rationalisering av standardvarornas produktion kommer därigenom att inverka även på övriga varor, och även om PAT ligger på en högre nivå för standardvarorna, kunna dess förändringar bli likartade för alla varor.

Om denna metod över huvud taget går att använda, beror givetvis på hur företagets bokföring är lagd. Metoden fordrar, att man på något sätt kan skilja ut arbetstimmarna för vissa mera betydande varor i företaget. Detta kan tänkas ske på två sätt. Det första är att ta arbetssedlarna till hjälp och beräkna totalantalet timmar från just de arbetssedlar, som hänföra sig till de uttagna produkterna. Detta är mycket arbetskrävande, om man inte använder hålkort, och är således genomförbart endast i ett mycket litet antal företag. Det andra sättet är att med hjälp av arbetsstudier konstatera hur lång tid det i de olika arbetsmomenten bör ta för att producera en enhet av en viss vara. Genom en kombination av dessa båda mätningsmetoder kan man beräkna I_{arb} och I_f enligt ovan. En nackdel med att endast undersöka ett urval av varor är emellertid att blott de direkt produktiva timmarna kunna medtagas.

En metod att beräkna en produktionsvolymindex, som inte är fullt tillfredsställande vid beräkning av PAT, men som ändå ofta är den enda möjliga, är att väga de olika produkterna med sina priser i stället för arbetsåtgången. Det är denna metod som använts vid de bl. a. av arbetslöshetsutredningen (SOU 1931:20) utförda undersökningarna av hela den svenska industrins PAT på

grundval av industristatistikens uppgifter.

Ett bra exempel på riskerna att använda en volymindex, som uträknats på detta sätt genom att väga varorna med sina priser eller något annat som inte direkt svarar mot arbetsåtgången, utgör tobaksindustrins utveckling mellan 1919 och 1930/34. Då skedde en stark förskjutning i produktionen, bl. a. från cigarrer till cigarrcigarretter. Samtidigt skedde en prisstegring, som emellertid träffade varorna mycket ojämnt. Antag nu att PAT för varje vara hade förhållit sig konstant under perioden. Om man då hade räknat ut en volymindex med 1913 års priser som vikter och jämfört det med hela antalet arbetstimmar, skulle man erhållit en *nedgång* i PAT för hela tobaksindustrin med 3 %, trots att utgångspunkten var, att ingen förändring hade skett. Användas i stället 1919 års priser som vikter, erhålles en *stegring* i PAT på 15 %. Om slutligen ett försök gjordes att använda tobaksåtgången som vikter, dvs. att man helt enkelt mätte hela produktionen i ton, skulle en på detta sätt uträknad PAT-index uppvisa en *nedgång* på 17 %. I alla dessa fall voro beräkningarna utförda under den förutsättningen, att arbetsåtgången för varje enskild vara var oförändrad. Förändringen i PAT-index berodde sålunda enbart på att förskjutningar hade inträffat i produktionen. Om produktionsvolymindex hade konstruerats med arbetsåtgången för varje vara som vikter, skulle några förändringar inte ha inträffat i PAT-måttet.

Orsaken till denna stora skillnad är givetvis, att priset inte är proportionellt mot arbetsåtgången. Sannolikt skulle ett bättre resultat erhållas, om man använde förädlingsvärdet i stället för priset, dvs. om i första hand råvarukostnaden var frändraget priset. Då kvarstå utom arbetslöner dels maskinkostnader, dels diverse omkostnader. I de flesta industrier torde arbetslönen utgöra en relativt stor andel av dessas summa, och man ernår då i stort sett en vägning med arbetskostnaden i stället för antalet timmar. Skillnaden mel-

lan dessa båda vägningar kan inte vara så stor, eftersom det bara gäller att jämföra flera varor vid samma tidpunkt och man alltså inte behöver ta hänsyn till några löneförändringar.

En ytterligare approximering på den här inslagna vägen är att som mått på produktionsvolymen begagna det sammanlagda produktvärdet, dividerat med en prisindex av något slag. En PAT-index, som tillkommit genom att jämföra en så uträknad produktionsvolym med hela antalet arbetstimmar, är givetvis betydligt osäkrare än den föregående och bör följaktligen användas endast i yttersta nödfall; när någon annan metod absolut inte kan tillämpas.

Sammanfattning

I det ovanstående ha berörts några metoder för att beräkna utvecklingen av PAT i ett företag och för att eventuellt kunna jämföra PAT i olika företag. Därvid ha berörts en mängd problem, som i allmänhet endast ha ställts upp tillsammans med skisserade möjligheter till en lösning. Det är i själva

verket inte möjligt att ge några generella lösningar till dem. Hur man skall gå till väga beror dels på hur man vill använda sin PAT-index, dels på hur företagets bokföring är upplagd. Det är inte desto mindre av stort värde för ett företag att ha tillgång till ett, om än mycket approximativt mått på sin effektivitet och givetvis ännu bättre att kunna jämföra det med sådana från övriga företag i branschen. Ett PAT-mått ersätter naturligtvis på intet sätt mera ingående undersökningar av företagets effektivitet, utan gör sin största tjänst genom att väcka frågor om orsaker till en förändring eller till ett oförmånligt läge i förhållande till övriga företag.

Litteratur:

Evans, W. D.—Siegel, J. H.: The meaning of productivity indexes. *Journal of the American Statistical Association* 37 (1942), sid. 103—111.

Summary of Proceedings of Conference on Productivity, Oct. 28—29, 1946. U. S. Dep. of Labor, Bureau of Labor Statistics.

(Copyright)