

# TEKNISK TIDSKRIFT

UTGÅRE: SVENSKA TEKNOLOGFÖRENINGEN

ANSVARIG UTGIVARE OCH CHEFREDAKTÖR: SVEN A HANSSON

Häfte 8  
Arg. 73

Forskningen som underlag för industriell utveckling • Tidskriftstätt • TNC • Tekniska  
föreningar • Personnotiser • Sammanträden

20 febr.  
1943

## Forskningen som underlag för industriell utveckling<sup>1</sup>

### Den tekniska forskningen

CIVILINGENJÖR ERLAND WALDENSTRÖM,  
LSTF, STOCKHOLM

Om man frågar vilka omständigheter, som särskilt bidragit till den svenska industriens fram-marsch, så skulle man kanske i första hand kunna nämna: lämpliga råvaror, för industriell syssel-sättning begåvad arbetskraft, en djärv och fram-synt företagsamhet samt förmåga att organisera industriell produktion och arbeta upp marknader världen runt. Alla dessa faktorer ha emellertid haft sin egentliga betydelse däri, att de gjort det möjligt för oss att praktiskt och i stor skala utnyttja *nya tekniska metoder*. Det är därför skapandet av de nya tekniska metoderna, som är och alltid måste förbli själva ursprunget och den drivande kraften till vår industris fram-marsch.

Detta skapande av nya tekniska metoder, eller förbättrande av redan införda förfaranden, åstad-kommes genom vad vi kalla den tekniska eller teknisk-vetenskapliga forskningen. Det är alltså ytterst denna forskning vi ha att tacka för den nästan ofattbart snabba tekniska och industriella utveckling, som låtit vår tids människor under några få årtionden uppleva större förändringar än som tidigare skett under årtusenden, och detta inte blott i fråga om vårt samhälles sociala och ekonomiska struktur i stort utan även i fråga om nästan varje detalj av den enskilde individens livsföring.

Någon har beräknat, att tack vare den tekniska

utvecklingen numera varje medborgare i en indu-stristat har till sitt förfogande fått naturkrafter motsvarande det arbete, som kan presteras av 400 slavar. Detta exempel ger en ganska konkret men dock icke på långt när fullständig föreställ-ning om, huru långt den tekniska forskningen hunnit i sin målmedvetna strävan att utnyttja naturens lagar och krafter i människans tjänst.

Man kan då fråga, på vad sätt den tekniska forskningen lyckats åstadkomma ett så impone-rande resultat. Det har skett genom ett tålmodigt, noggrant och framförallt systematiskt studium av materien i alla dess former, i syfte att fast-ställa dess egenskaper och uppspara de lagar, som gäller för naturkrafterna, och på så sätt få medlet att behärska dem. Den tekniska forskningen ar-betar därvid med samma material och med i prin-cip samma metoder som den rena naturforskning-en. Teknisk och naturvetenskaplig forskning är därför nära besläktade, och den rena naturforsk-ningen har, även om den bedrivits utan någon di-rekt tanke på praktisk tillämpning, ofta visat vä-gen för den tekniska forskningen och utgjort en primär förutsättning för denna.

Skillnaden mellan teknisk och vetenskaplig forskning är alltså icke en skillnad i arbetsmetod utan snarast en skillnad i fråga om forskningens syfte. Den tekniska forskningen, i motsats till den rent vetenskapliga, syftar ju alltid, på längre eller kortare sikt, att uppnå vissa bestämda indu-striella tillämpningar. Därav följer emellertid inte, såsom ofta antages, att teknisk forskning skulle vara mindre vetenskaplig än den rena na-turforskningen. Ett tekniskt problem kan vara av lika invecklad natur och fordra samma veten-skapliga kunskaper hos forskaren och lika fin laboratorieutrustning som någonsin kräves i den rent teoretiska naturforskningen. Ett icke ringa

<sup>1</sup> Andra programmet i radioserien "Svensk industri på fram-marsch".

antal av nobelpristagarna i fysik och kemi ha gjort sina främsta vetenskapliga insatser just inom den tekniska forskningen, såsom HABER, MARCONI, BERGIUS, LANGMUIR och vår egen landsman DALÉN.

Den naturvetenskapliga och tekniska forskningens metod har icke varit en gång för alla given. Den uppfanns eller rättare sagt fulländades under renässansen och tiden närmast därefter och har sedan dess bibehållet sig i stort sett oförändrad. I andra avseenden har däremot forskningsarbetet på ett genomgripande sätt förändrats. Sålunda har ämnesområdet utvidgats och fördjupats i oerhörd grad, vilket framtingat en mycket långt driven specialisering av den enskilde forskarens verksamhet. Vidare ställas allt högre krav i fråga om forskningens apparativa hjälpmedel. Ju djupare man tränger in i studiet av naturlagarna, desto svårare blir det att avvinna naturen ytterligare hemligheter. Forskaren måste därför använda allt mer komplicerade apparater och instrument och allt finare beräkningsmetoder. Dessutom behöver han ett hela världen omspannande förbindelse-system, som sätter honom i stånd att utnyttja andra forskares erfarenheter, så att han icke gör något arbete i onödan utan kan bygga vidare där andra slutat. Denna förbindelse uppnås genom den internationella teknisk-vetenskapliga handboks- och tidskriftslitteraturen. Välordnade bibliotek äro därför oumbärliga hjälpmedel för modern teknisk forskning.

Den kanske mest betydande förändring, som den tekniska forskningen genomgått under sin hittillsvarande utveckling, har förorsakats av det starkt ökade intresse den under det sista halvsekllet blivit föremål för inom industrien och som icke minst kommit att gälla den grundläggande tekniska forskningen. Detta intresse har givetvis i första hand framkallats av den allt klarare insikten om forskningens betydelse för industriens egen utveckling, och det har resulterat i att industrien, i samarbete med högskolor och akademier, övergått till att i allt större utsträckning själv aktivt deltaga i det grundläggande teknisk-vetenskapliga forskningsarbetet.

När forskningen härigenom kom att ingå som ett normalt led i den industriella verksamheten, började industrien naturligt nog sträva efter att på forskningsverksamheten tillämpa de principer i fråga om t.ex. stordrift, funktionell arbetsfördelning och långt driven rationalisering av processerna, som tidigare med sådan framgång prövats för övriga grenar av den industriella verksamheten. Dessa strävanden, som givit upphov till vad man kan kalla en fortskridande industrialisering av naturforskningen, ha i stort sett varit mycket framgångsrika.

Man kan naturligtvis här invända, att ett resultatrikt forskningsarbete framförallt förutsätter framstående forskare, och att dylika inte kan skapas genom en aldrig så god organisation. All erfarenhet visar dock, att forskningsarbete, liksom så många andra former av mänsklig verksamhet, kan effektiviseras i utomordentlig grad genom att utföras i stor skala och medelst på rätt sätt organiserat samarbete mellan många enskilda

krakter. Genom att ge forskningen planmässig organisation och rikliga resurser, har industrien blivit i stånd att, om inte skapa framstående forskare, så i varje fall utnyttja såväl de extraordinära som de ordinära forskarbegåvningarna mycket bättre än förr och på så sätt påskynda framåtskridandet i oanad grad.

Denna utveckling har lett fram till de jättelika industrilaboratorierna eller centrala forskningsinstituterna, som vi framför allt finna exempel på i Amerika, Tyskland och England, och som sysselsätta ofta flera hundratal forskare. Varje problem kan där bearbetas av en stab av specialister och under användande av alla de undersökningsmetoder och instrumentella resurser, varöfver modern vetenskap förfogar. Man kunde tro, att i en så väldig organisation den enskilde forskaren skulle degraderas till en betydelselös kugge i maskineriet, och all stimulans eller inspiration i arbetet skulle förkvävas. I själva verket är det icke så eller behöver i varje fall icke vara det, om ledningen är den riktiga. Tvärtom ha de utomordentliga resurser, som dylika laboratorier erbjuda, ävensom forskarens möjligheter till dagligt samarbete med en talrik kamratkrets av högt kvalificerade vetenskapsmän verkat i hög grad befordrande på hans trivsel och arbetsglädje.

Vad denna forskningens industrialisering betytt för bägge parter, forskningen såväl som industrien, behöver här icke närmare exemplifieras. Vi behöva bara hänvisa till de tekniska och industriella framsteg, som vunnits under de ca fem decennier, som förflutit sedan samgåendet mellan industri och forskning på allvar började ta fart. När man emellertid söker bedöma vad den tekniska forskningen betytt eller framdeles kan åstadkomma, måste man komma ihåg att likaväl som den oavbrutet nyskapande forskningsverksamheten leder till uppbyggandet av nya industrier, river den hänsynslöst bort det gamla och föråldrade. Utvecklandet av en ny och billigare framställningsmetod eller uppfinnandet av ett nytt och bättre material kan radikalt omkasta bestående konkurrensförhållanden och rycka bort grunden för sedan länge etablerade och, såvitt man kunnat se, solida industrier. Vi kan som exempel nämna kampen mellan naturliga och syntetiska råmaterial, såsom indigo, kamfer, salpeter och gummi, en kamp, som under de sista åren tagit gigantiska proportioner genom införandet av syntetiska konstmassor och syntetiska textilmaterial. Det är erfarenheten härom, som en amerikansk bankman uttryckt med orden: "Forskning, det är något som gör mina säkerheter osäkra". Det ligger mycken sanning i detta yttrande, och det kan nog inte bestridas, att forskningens allt snabbare framsteg och växande möjligheter bidra att öka detta osäkerhetsmoment i den industriella företagsamheten. Den enda säkra utvägen för att skydda sig mot de obehagliga överraskningar, som den tekniska utvecklingen kan medföra för den egna verksamheten, är att genom egna forskningsarbeten försöka följa med och helst arbeta sig fram till täten av denna utveckling för att kunna leda den i stället för att överraskas av den.

Man har sagt, att det talats för mycket om forskning i vårt land och gjorts för litet, och det är nog sant, att uppskattningen av den tekniska forskningens och i synnerhet den grundläggande forskningens värde för industriens och hela vårt samhälles utveckling har kommit sent. Vi måste emellertid då komma ihåg, att industrialismen på det hela taget har kommit jämförelsevis sent till Sverige. Insikten om den tekniska forskningens betydelse har emellertid på senaste åren vuxit sig avsevärt starkare även i vårt land, inte bara bland tekniker och industrimän utan även hos den stora allmänheten. Utgifter för forskning betraktas icke längre som en mer eller mindre överflödigt lyx utan som investeringar, av vilka man väntar god avkastning, och vilka äro nödvändiga för att säkra industriföretagets bestånd och utvecklingskraft.

Man kan då fråga sig, om vi i vårt lilla land ha förutsättningar att skapa en teknisk forskning, som kan tävla med de stora industriländernas. Den primära förutsättningen, nämligen ett för vetenskapligt och tekniskt arbete begåvat forskarmaterial finnes helt säkert. Det gäller blott att skapa sådana resurser och sådana arbetsvillkor, att dessa begåvningar på bästa sätt tillvaratas. Visserligen ha vi väl blott i undantagsfall möjlighet att inom något av våra företag bygga upp sådana stora och fulländade forskningsorganisationer, som finnas i de stora industriländerna, men detta kunna vi i stället åstadkomma genom samarbete mellan de olika företagen inom en bransch, vilka gemensamt tillskjuta de medel, som behövas. Denna väg har också på sista tiden anlitats i allt större utsträckning.

För närvarande pågår i vårt land ett intensivt arbete för att stärka forskningens resurser. Även om dessa åtgärder delvis stimulerats av det nuvarande krisläget, som ju givit så många påtagliga exempel på den tekniska forskningens betydelse för hela vår folkförsörjning, så är dock arbetet i huvudsak upplagt på lång sikt. Industriens egna laboratorier utbyggas i snabb takt inom så gott som alla branscher. Ett antal stora centrala forskningsinstitut, tillkomna i samarbete mellan staten och industrien, äro nu under byggnad eller planeras, för bl.a. bränsleforskning, trämekanisk forskning, cellulosa-kemisk och pappers-teknisk forskning, grafisk forskning, cementforskning, järn- och metallforskning och byggnadsforskning. Samtidigt förberedes en betydande utvidgning och omläggning av den tekniska högskoleundervisningen, som skall giva oss en väsentligt ökad tillgång på ingenjörer och forskare.

Inför vad som här sker får man intrycket av att vi stå vid början av en ny epok i vår industriella utveckling. Genom att skickligt utnyttja goda naturliga förutsättningar har vår industri snabbt svängt sig fram i första ledet i världskonkurrensen, trots att vi voro långt efter i starten. Nu gäller det att komma vidare, och genom att införa forskning som en väsentlig funktion i våra industriers verksamhet lägga vi grundvalen för den fortsatta utvecklingen i intensiv tävlan med de stora industriländerna.



Fig. 1. Det nybyggda kemiska forskningslaboratoriet i Domsjö. Laboratoriets chef, fil. dr Bertil Groth, gav i radioprogrammet en överblick över laboratoriets hittillsvarande arbete, som bl.a. resulterat i att metoder utarbetats för tillverkning av glykol, formalacker och konstgummi (Modotiol).

Civilingenjör Waldenströms föredrag följdes av ett reportage från Mo & Domsjö AB, där överingenjör Edvin Adner redogjorde för hur industrierna där uppe vuxit fram.

Domsjö sågverk blev anlagt i början på 1860-talet, en direkt följd av teknikens framåtskridande på den tiden. Det var ångmaskinen, som kommit fram, och tack vare den uppfinningen var ett sågverk icke längre bundet vid vattenfall upp efter älvarna, utan man kunde förlägga sågningen på en plats, som var mera lämpad för export av de färdiga varorna. Det var så det kom sig att tillverkningen på vattensågen vid Mo Bruk efter Moälven flyttades hit ned till den utmärkta lastplatsen vid Domsjöjärden.

Uppfinningen av sulfittmetoden i slutet av århundradet blev förutsättningen för den andra stora industrien i Domsjö, sulfittfabriken. Den kördes igång för nämnt 40 år sedan, och för att få den industrien konkurrenskraftig behövdes här, liksom på andra ställen i Norrland, ett intensivt ingenjörarbete. Men samtidigt med det arbetet, som avsåg att få tillverkningen att löpa lekande och lätt och att genom rationalisering framförallt få fram en ekonomisk drift, arbetades i våra fabrikslaboratorier, som då för tiden inte voro särskilt imponerande — det var ett rum eller två — på att förbättra kvaliteten på den framställda cellulosan.



Fig. 2. Interiör från jäseriet i Hörnefors spritfabrik. Sulfitsprit är som bekant en av de viktigaste råvarorna för den nya organisk-kemiska industrien vid Domsjö, där den större av koncernens båda spritfabriker är belägen.



Fig. 3. Destillationskolonner i organisk-kemiska fabriken i Domsjö. Destillationer utgöra ett viktigt led i de flesta organisk-kemiska tillverkningsmetoder.

Men cellulosan började så småningom göra även andra landvinningar. Förut hade den huvudsakligen använts till papper, men på 1920-talet började den tjäna ett annat ändamål: den blev råvara för konstsilke. Ät konstsilke-industrin kanske man bör ge äran av att ha givit de flesta impulserna till den cellulosaundersökning, som nu bedrivs allt intensivare vid våra fabriker i Sverige och icke minst i Domsjö. När så Mo och Domsjö AB hade beslutat anlägga en fabrik för framställning av klor och alkali funnos alla förutsättningar för en silkesmasseindustri vid Domsjö. Men redan innan den fabriken var färdig hade vi med stöd av importerade kemikalier genom leveranser till kunder ute i världen fått slutgiltig bekräftelse på att den norrländska granen på ett utomordentligt sätt lämpade sig såsom råvara för konstsilke såväl som stapelfiber, som cellullen kallades i början av 1930-talet.

Jämsides med cellulosaundersökningen undersöktes nu vid våra laboratorier också möjligheterna att tillvarata avfallslutarna från bolagets sulfid- och sulfatfabriker. Det blev allt mer klart för oss att dessa lutar borde kunna bli en förnämlig råvara för en organisk-kemisk industri. Men då framstod också såsom en nödvändig åtgärd att få till



Fig. 4. I radioprogrammet redogjorde civilingenjör Sixten Ulfsparre för de aktuella forskningsuppgifterna i cellulosalaboratoriet vid Domsjö Sulfidfabrik. Bilden visar slutblekning av konstsilkesmassa i holländare.

stånd en spritfabrik, som kunde utnyttja sockret i sulfid-luten. Att bolaget hade mycket stora svårigheter att få statsmakternas medgivande att bygga denna spritfabrik, som nu är Sveriges största — den gör bortåt 8 miljoner liter per år — det är allmänt känt. Under det att Mo och Domsjö genom laboratorieundersökningar redan i mitten på 1930-talet kommit underfund med att ur sulfid-spriten kunde framställas en mängd för vår svenska samhällning mycket nyttiga produkter, hade man nog på de flesta andra håll den uppfattningen att bolaget i verkligheten endast hade för avsikt att konkurrera med de gamla spritfabrikerna.

Den misstanken är numera vederlagd. Vi förbruka nu själva nära 4 000 000 liter 95 %-ig sprit i den kemiska industri, som vuxit upp här och som grundar sig på cellulosor, sprit, klor och alkali som råvaror.

Jag för min del är övertygad om att den organisk-kemiska industri, som baseras på dessa råvaror, har sin rätta plats i *Norrland*, men då fördras det också att den teknisk-vetenskapliga forskningen vid fabrikslaboratorierna liksom även vid de teknisk-vetenskapliga institutionerna inte får stanna av.

Edvin Adner

## Den ekonomiska forskningen

DOCENT INGVAR SVENNILSON, STOCKHOLM

DK 330.0015

Det är en allmänt erkänd sanning, att de tekniska framstegen utgöra en av de viktigaste drivkrafterna för det ekonomiska framåtskridandet. Teknikens utveckling har liknats vid ett träd, som ständigt tillväxer på så sätt, att från varje uppfinning grenar ut sig tekniska nyheter, som komma till stånd genom forskning och experiment. Ett trädets tillväxt bestäms emellertid inte endast av dess inre växtkraft utan även av den yttre miljön. På samma sätt är tekniken för sin utveckling beroende av den ekonomiska miljö, i vilken den växer fram. Det har väl alltid varit så, men beroendet har blivit mera utpräglat sedan den tekniska forskningen i högre grad blivit en organiserad verksamhet, som drar betydande kostnader.

Teknik och ekonomi äro emellertid än mer beroende av varandra när det gäller att omsätta de tekniska kunskaperna i praktiken. De tekniska framstegen öppna visserligen möjligheter att framställa nya varor och genomföra produktionen på nytt sätt, men ännu återstår att bland dessa möjligheter urskilja de produkter, som kunna finna en lönsam avsaltnings på marknaden. Det gäller vidare att finna de rätta vägarna till denna marknad och att framställa den nya produkten så billigt som möjligt. De tekniska nyheterna måste med andra ord exploateras, för att använda en något krass term. Det har i själva verket i teknikens historia varit en mycket vanlig företeelse att nya uppfinningar länge legat värdelösa, innan de tagits om hand av någon, som haft den rätta blicken för deras ekonomiska utnyttjande.

I ett näringsliv med fri företagsamhet är det i främsta rummet företagarens uppgift att finna de

ekonomiskt lönande kombinationer, som den nya tekniken möjliggör. Lyckas han därmed, gör han en ekonomisk vinst, samtidigt med att han befrämjar det ekonomiska framåtskridandet. Misslyckas han, uppstår vad man brukar kalla en felinvestering, en produktionsapparat blir stående och kan icke givas en lönande användning.

Den moderna industriens ekonomiska förutsättningar äro så mångskiftande, att företagaren, liksom han stöder sig på specialiserade tekniker, måste lita till forsknings- och utredningsarbete av specialiserade ekonomer.

Den ekonomiska forskning, som industrien för sin utveckling behöver, har två olika sidor. Den ena vetter mot företagets omgivning, dess marknader, den andra mot företagets inre ekonomiska problem.

Vad först gäller industriens marknader föreligga för den ekonomiska forskningen mycket omfattande arbetsuppgifter. Industriföretagen äro alla infogade i ett växlande konjunktursammanhang av mycket invecklad art, växelkurser, statens utgifter och beskattning, låneränta, prisnivå och byggnadsverksamhet påverka på olika sätt de marknader, som varje enskilt företag är beroende av. Just nu är det av särskild vikt för svensk industri att få större klarhet rörande den utveckling, som kan tänkas följa efter ett slut på kriget. Som bekant följde efter fredsslutet 1918 en kort men hektisk inflationskonjunktur och därefter en kris med våldsamt prisfall. Alla äro väl inställda på att en sådan utveckling denna gång måste undvikas, men industrien skulle säkerligen vilja veta mera om de utvecklingsmöjligheter, som kunna erbjuda sig. Det är konjunkturforskningens uppgift att, så långt sig göra låter, klargöra tendenser och sammanhang av denna art.

Men samtidigt med de kortsiktiga konjunkturförändringarna pågå också mera omärkligt ständiga förskjutningar i näringslivets grundläggande ekonomiska struktur. Jag skall här endast erinra om de pågående förändringarna i den svenska befolkningens storlek och sammansättning, som under de senare åren tilldragit sig så stor uppmärksamhet. De komme exempelvis att helt förändra industriens tillgång på arbetskraft, efterfrågan på bostäder samt industrisamhällets tillväxtpotentialer och därmed också valet av plats för nya industriföretag. Genom att klarlägga dessa förändringar kan en grundval skapas för ett bedömande av industriens utvecklingsmöjligheter på längre sikt.

Vid sidan av dessa allmänna konjunktur- och strukturstudier krävas mera speciella studier av utvecklingen på olika marknader. Exportindustrin behöver kännedom om marknadsutvecklingen i de transoceaniska länderna; hemmamarknadsindustrin om möjligheterna att utveckla en större marknad inom landet. Speciella metoder för marknadsundersökning ha utvecklats, vilka avse att ge svar på sådana frågor som dessa: Vad finns det för avsättningsmöjligheter för konfektionssyddna billiga barnkläder? Och: På vilka vägar skall man bäst nå denna marknad?

Men den ekonomiska forskningen ägnar sig även åt den industriella företagsamhetens inre problem, och då framförallt företagets kostnadsförhållanden och organisation. Denna företagsekonomiska forskning är nära anknuten till det praktiska arbetet med kostnadsberäkning, bokföring och statistik, som utföres inom företagen. De därmed sammanhängande problemen äro emellertid i regel likartade för flera företag, särskilt gäller detta inom samma bransch. Den ekonomiska forskningen har i samarbete med experterna ute i industriföretagen gripit sig an med sådana gemensamma företagsekonomiska frågor. Av särskild betydelse ha de undersökningar varit, som givit till resultat enhetliga grunder för kostnadsberäkning, och som därigenom ha möjliggjort jämförelser av företagets produktionskostnader.

En annan viktig uppgift är att kartlägga olika branschens struktur vad gäller produktionens fördelning på olika enheter, dessa enheters specialisering på olika produkter samt slutligen varornas väg från producenten till konsumenten. En sådan kartläggning är av särskild betydelse i sådana branscher, som äro sammansatta av många små företag, och där den enskilde företagarens överblick över förhållandena inom branschen är begränsad. Kartan över branschen ger den enskilde företagaren en exakt bild av var hans företag står i förhållande till övriga producenter, varudistributionen och konsumenterna. Den kan därför bilda en lämplig grundval för ett samarbete mellan de enskilda företagen, som kan leda till en mera ekonomisk utformning av produktionen inom branschen.

Tanken på att utnyttja den ekonomiska forskningen som ett stöd för den industriella företagsamheten är relativt ny, och mycket återstår ännu att göra på detta område. Den svenska industrien har emellertid alltmera fått upp ögonen för att den måste skaffa sig en ingående orientering om sina yttre och inre ekonomiska förutsättningar för att kunna fylla sin uppgift som den dominerande näringsgrenen i landets ekonomiska liv.

I utlandet är det icke ovanligt att större industriföretag hålla sig med egna ekonomiska forskningsavdelningar. Exempel finnas på storföretag, vars avdelning för konjunktur- och marknadsundersökningar omfattar ett hundratal personer, varav ett tjugotal med hög ekonomisk utbildning. Med den struktur, som kännetecknar vårt näringsliv, har det emellertid, liksom beträffande den tekniska forskningen, visat sig lämpligt att hålla samman arbetet inom institutioner, som kunna ta upp problem, gemensamma för hela branscher eller för hela industrien. Kännetecknande för arbetet inom dessa forskningsinstitut är den nära kontakt, man söker hålla med verksamheten ute i industriföretagen. Tack vare denna kontakt kan forskningen inriktas på problem, som äro av särskild betydelse för industrien. Samarbetet mellan det praktiska näringslivet och den ekonomiska forskningen bidrar också till att sprida kännedom om det vetande och de uppslag, varav en rik fond finnes samlad ute i näringslivet.