

Lars Wohlin

skogsindustrins  
strukturomvandling  
och expansions  
möjligheter



INDUSTRIENS  
UTREDNINGSGRUPP



**Skogsindustrins strukturomvandling  
och expansionsmöjligheter**

Industriens Utredningsinstitut

# **Skogsindustrins strukturuomvandling och expansionsmöjligheter**

**Lars Wohlin**

With a summary in English:  
Forest-Based Industries: Structural  
Change and Growth Potentials

Esselte Tryck, Stockholm 1970

# Innehåll

FÖRORD	17
INLEDNING	19
KAPITEL 1. SKOGSINDUSTRINS AVGRÄNSNING, OMFATTNING OCH PRODUKTIONS- UTVECKLING	22
Avgränsningskriterier	22
Skogsnäringens bidrag till nationalprodukten	24
Massa- och pappersindustrin	25
Träindustrin	29
Virkesflödesmatris	33
Avgränsning till det första förädlingsledet	34
Skogsindustrins andelar av kapital- och arbetsmarknaden	35
KAPITEL 2. EN EXPANSIONSMODELL FÖR SKOGSINDUSTRIN	38
En grafisk modellskiss	38
Skogsindustrins utbudsfunktion	40
Bestämning av optimalstorleken hos en skogsindustriell an- läggning	40
Skogsföretagens utbudsfunktioner	44
Aggregering av företagens utbudsfunktioner	46
Faktorer bakom skogsindustrins produktionsutveckling	48
Härledning av en expansionsmodell	48
Sammanfattning av expansionsmodellen	53
Modellens kausala samband	53
Ett numeriskt exempel	54
Modellens tillämpning	56
KAPITEL 3. VÄSTEUROPA S EFTERFRÅGAN PÅ SKOGSPRODUKTER OCH DEN SVENSKA SKOGSINDUSTRINS PRISINFLYTANDE	58
Prognosmetoder	58
En efterfrågeprognos fram till 1980	59

	Sveriges marknadsposition	62
	Skogsindustrins marknadsposition och prisinflytande	65
	Prisinflytande på kort sikt	66
	Prisinflytande på lång sikt	67
KAPITEL 4.	STORDRIFTSFÖRDELAR OCH KOSTNADSSAMBAND I MASSAANLÄGGNINGAR OCH PAPPERSBRUK	70
	Definitions- och mätproblem	71
	Skattning av skalekonomi från produktions- eller kostnadsfunktioner?	71
	Kostnadsdata från existerande anläggningar eller kalkyl-data?	73
	Kostnadsfunktioner från ingenjördata för massa- och pappersindustri	76
	Presentation av materialet och mått på skalekonomi	76
	Skalekonomi, kapitalintensitet och substitutionselasticitet	79
	Faktorer som bestämmer företagens val av anläggningsstorlek	81
	Kostnadsstrukturen hos optimala enheter	83
	Marginalkostnaden vid utbyggnad	85
	Kostnadsstrukturen för massa- och pappersanläggningar	86
	Från kalkyldata härledda efterfrågefunktioner på virke	88
KAPITEL 5.	DET LÅNGSIKTIGA UTBUDET AV VIRKE I – BERÄKNING AV DEN AVVERKNINGSBARA KVANTITETEN	90
	Analysens uppläggning	90
	Tillgången på avverkningsmogen skog	91
	Begreppet avverkningsmogen skog	91
	Faktorer som påverkar tillgången på avverkningsmogen skog	92
	Skogslagstiftningen och begreppet avverkningsbar skog	94
	Begreppet avverkningsbenägenhet och dess bestämningsfaktorer	96
	Rotprisnivån	97
	Förräntningsanspråk och skogsbeskattningen	98
	Skog som arbetsreserv	98
	Virkesförrådets storlek och tillväxt	99
	Virkesbalansutredningarna	101
	Metod	101
	Prognos och utfall	103
	Virkesbalansutredningen 1967	104
	Avverkningarnas optimala ökningstakt	107
KAPITEL 6.	DET LÅNGSIKTIGA UTBUDET AV VIRKE II – UTBUDET AV VIRKE VID FABRIK SOM EN FUNKTION AV VIRKESPRISET	110

	Definition av utbudsfunktionen	110
	Virkespriset fritt fabrik och rotnetton vid mitten av 1960-talet	113
	Rotprisnivån 1964	115
	Utbudsfunktionen för virke i Norrland vid mitten av 1960-talet	117
	Utbudet av lövved	124
	Virkesutbudet i hela landet	124
	Virkesutbudets utveckling 1950–1965	127
	Stigande avverkningar trots fallande rotnetton	127
	Drivningskostnaderna och skogsbrukets produktivitetsutveckling	128
	Sammanfattning	129
<b>KAPITEL 7.</b>	<b>KONKURRENSEN PÅ VIRKESMARKNADEN OCH DESS EFFEKTER PÅ SKOGSINDUSTRINS EXPANSION</b>	<b>131</b>
	Inledning	131
	Konkurrensteoretiska överväganden	132
	Några konkurrensmodeller	132
	Monopsoni-fallet	132
	Bilateralt monopol	135
	Relativ förhandlingsstyrka	136
	Konkurrensförhållandena på lång sikt	138
	Skillnader i marginella drivningskostnader på företagens och enskildas skogar samt en analys av priset på skog	140
	Transportkostnader och optimal anläggningsstorlek	143
	Empiriska observationer	146
	Koncentrationen på köpar- och säljarsidan	147
	Uttagsprocenten hos olika skogsägarkategorier	148
	Investeringsutveckling och uttagsprocenten	151
<b>KAPITEL 8.</b>	<b>STRUKTURANALYS AV MASSA- OCH PAPPERSINDUSTRIN</b>	<b>154</b>
	Inledning	154
	En ekonomisk modell för strukturanalys	155
	Problem vid tillämpning av den teoretiska strukturmodellen	158
	Massa- och pappersindustrins struktur 1964	161
	Presentation av materialet	161
	Produktivitetsdifferens mellan bäst och sämst tillämpad teknik	164
	Pris- och löneskillnader i anläggningar med olika effektivitet	170
	Integrationsgrad och produkthomogenitet inom pappersindustrin	174
<b>KAPITEL 9.</b>	<b>RÄNTABILITET OCH NEDLÄGGNING AV ANLÄGGNINGAR</b>	<b>176</b>

Kapitalets produktivitet och räntabilitet inom massindustrin	176
Nedläggning av anläggningar	180
Syftet med nedläggningskalkyler	180
Bestämningsfaktorer för kapitalets livslängd	180
Massa- och pappersindustrins kortsiktiga utbudsfunktioner	182
Lönestegring och nedläggningstakt	184
En generell kalkyl	185
Strukturumvandling under icke perfekt konkurrens på faktor- och produktmarknaden – några teoretiska analyser	188
Monopsoni på virkesmarknaden och strukturumvandlingen	188
Försäljningskartell och strukturumvandling – en teoretisk analys	190
KAPITEL 10. MASSAINDUSTRINS STRUKTURFÖRÄNDRING 1946–1964	195
En stabil produktivitetsstruktur	195
Utveckling av bruttovinstmarginal, inkomstandelar och förädlingsgrad	197
Kostnadsutvecklingen inom massindustrin	202
Utvecklingen av anläggningsstorleken inom massindustrin	204
Produktionsskalans tillväxt	204
Sambandet storlek och utbyggnadstakt	205
Skattning av den tekniska utvecklingen inom massindustrin	207
Skalekonomi och teknisk utveckling	210
Mätning av strukturumvandlingens effekt på arbetskraftens produktivitetsutveckling	212
Sambandet strukturumvandling och produktivitetsstegring	212
En formaliserad strukturumvandlingsmodell	214
Empirisk tillämpning av strukturumvandlingsmodellen	216
Utvecklingen av räntabilitet och kapitalkostnad per producerad enhet inom massindustrin 1949–1964	219
Försök att mäta räntabilitetsanspråkens utveckling	219
Tänkbara orsaker till nedgången i räntabiliteten	223
KAPITEL 11. STRUKTURANALYS AV SÅGVERKSINDUSTRIN	226
Kostnads- och intäktskalkyler för sågverk 1965	226
Sågverkens produktivitetsstruktur 1965	228
Pris-, kostnads- och vinstutvecklingen inom sågverken	232
Produktivitetsutveckling och strukturumvandling	236
Sammanfattning	239
KAPITEL 12. SAMMANFATTNING OCH UTBLICK	240
Uppläggning och innehåll	240

Ett utvecklingsalternativ för den svenska skogsindustrins produktion fram till 1980	242
Produktivitetens utveckling och strukturförändring i massa- och pappersindustrin	245
Strukturuomvandlingens effekt på den genomsnittliga produktivitetens utvecklingen	245
Teknisk utveckling	247
Kapitalintensiteten	248
En produktivetskalkyl	248
Storleksstrukturens tänkbara förändring	249
Produktivitetens utveckling och strukturuomvandling inom sågverksindustrin	250
Skogsindustrins efterfrågan på arbetskraft och kapital	252
Prisutvecklingen på skogsprodukter	253
Jämviktspriset på virke	254
Virkesutbudet	256
Internationell konkurrenskraft	257
Exogena variabler och statliga handlingsparametrar	258
Kalkylräntan och statens kreditpolitik	259
Påverkan på virkesutbudet	260
Konkurrensförhållandet mellan skogsägare och skogsindustri	261
Slutord	262
BILAGA A. Kommentarer till tabeller	263
SUMMARY: Forest-Based Industries: Structural Change and Growth Potentials	271
LIST OF FIGURES	285
LIST OF TABLES	287
LITERATURE	288



## FÖRTECKNING ÖVER FIGURER

1. Modell för härledning av en utbudsfunktion för skogsprodukten	40
2. Hypotetiska kostnadskurvor för bestämning av en massaanläggnings optimala storlek på en viss ort . . . . .	41
3. Principskiss över de långsiktiga styckkostnadskurvornas förändring under teknisk utveckling. . . . .	74
4. Expansionsvägen för cellulosafabrik för blekt sulfatmassa i 1965 års teknologi och faktorpriser. . . . .	80
5. Långsiktiga styck- och marginalkostnadskurvor för ett integrerat tidningspappersbruk i 1965 års teknologi och faktorpriser. . . . .	82
6. Hypotetiska expansionsvägar för avverkningarna i Sverige . . . . .	106
7. Hypotetiska utbudskurvor för virke . . . . .	112
8. Potentiell utbudskurva för barrvirke i Norrland. . . . .	118
9. Potentiella utbudet av lövskog inom industriområdena I och II enligt VB:67:s b-alternativ . . . . .	123
10. Skillnaden mellan potentiellt utbud och faktisk avverkning . . . . .	125
11. Monopsoni-fallet . . . . .	134
12. Bilateralt monopol . . . . .	136
13. Teoretisk bestämning av en monopsonists fördelning av sin virkesanskaffning mellan egen skog och inköp från privata skogsbruket	141
14. Fristående massaproducerande anläggningar 1964 rangordnade efter rörlig styckkostnad . . . . .	162
15. Integrerade pappersbruk fördelade efter rörlig styckkostnad 1964	163
16. Löneandelen i förädlingsvärdet hos den integrerade pappersindustrin 1964 . . . . .	174
17. Teoretisk analys av strukturanpassning vid monopsoni på virkesmarknaden . . . . .	189
18. Hypotetisk figur för diskussion av effekten på massaindustrins struktur av branschens gemensamma utbudspolitik . . . . .	191
19. Produktionsvolymens utveckling inom massaindustrin 1946 – 1966	196
20. Prisutvecklingen på massa och papper 1950 – 1966 . . . . .	197
21. Fristående massaproducerande anläggningar 1949 rangordnade efter rörlig styckkostnad . . . . .	198
22. Fristående massaproducerande anläggningar 1954 rangordnade efter rörlig styckkostnad . . . . .	199
23. Fristående massaproducerande anläggningar 1959 rangordnade efter rörlig styckkostnad . . . . .	200
24. Bruttovinstmarginalernas utveckling inom massaindustrin i den bästa anläggningsgruppen (decil) i de tre största anläggningarna och i hela branschen 1946 – 1965 . . . . .	201
25. Löneandelens och förädlingsgradens utveckling i bäst-tillämpadteknik-anläggningar inom massaindustrin 1946 – 1964 . . . . .	202
26. Förändringen i massaindustrins anläggningsstorlek 1946 – 1964 . . . . .	204
27. Sågverkens produktivetsstruktur 1965 . . . . .	230

28. Schematisk bild av sågverkens lönsamhetsstruktur 1965 . . . . .	231
29. Produktionsvolym- och prisutvecklingen för sågverk och hyvlerier 1950—1966 . . . . .	234
30. Produktions- och produktivitetens utvecklingen i sågverksindustrin 1953—1966 . . . . .	235

#### FÖRTECKNING ÖVER TABELLER

1. Bruttoförädlingsvärdena i miljoner kronor inom skogsnäringens huvudgrupper 1968 samt deras andel i procent av skogsnäringens totala bidrag till BNP. . . . .	25
2. Delbranschernas procentuella andelar av massa- och pappers- industrins förädlingsvärde 1953 och 1967 . . . . .	25
3. Ökningen av produktionen av olika massakvaliteter 1953 – 1969. .	26
4. Vedkostnad per krona producerad massa av olika kvaliteter 1965	27
5. Användningen av massaproduktionen 1964 . . . . .	27
6. De integrerade pappersbrukens produktion av olika massakvaliteter i procent av massaproduktionen 1958 och 1969 . . . . .	28
7. Förändring i produktionen av olika pappers- och pappkvaliteter 1953 – 1969 . . . . .	28
8. Försörjningsbalans för papper och papp 1965. . . . .	29
9. Delbranschernas procentuella andelar av träindustrins förädlings- värde 1953 och 1967 . . . . .	30
10. Försörjningsbalans för sågade och hyvlade trävaror 1957, 1960 och 1965 . . . . .	30
11. Förädlingsgraden inom träindustrins delbranscher 1965. . . . .	31
12. Andelar av träindustrins förbrukning av sågade och hyvlade trä- varor som härrör från egen försågning 1960 och 1965. . . . .	32
13. Virkesflödesmatris för Sverige 1964 . . . . .	33
14. Skogsindustrins investeringar i förhållande till hela den egentliga industrins investeringar . . . . .	36
15. Antal sysselsatta inom skogsindustrin i procent av sysselsättningen inom hela industrin 1967 . . . . .	36
16. Sysselsättnings- och löneutvecklingen inom skogsindustrin jämfört med hela industrin 1955 – 1967 . . . . .	37
17. Västeuropas konsumtion av papper och papp, massa och sågade trävaror samt Västeuropas nettohandel med övriga världen 1950 – 1980. Nettoimport (–), nettoexport (+). Sveriges produktion i absoluta tal och i procent av Västeuropas konsumtion. . . . .	60
18. Västeuropas virkesförsörjning 1950 – 1980 . . . . .	61
19. Den svenska och nordiska exportens andel av det övriga Västeuropas konsumtion av papper och papp 1955 – 1968 samt Sveriges import- andel . . . . .	63

20. Den svenska och nordiska exportens andel av det övriga Väst-europas totala förbrukning av träfiber massa 1955 – 1968 samt Sveriges andel av det övriga Västeuropas import (netto). . . . .	63
21. Den svenska och nordiska exportens andel av det övriga Västeuropas konsumtion av sågade och hyvlade trävaror 1955 – 1968 samt Sveriges andel av importen . . . . .	65
22. Kapital- och arbetskraftsåtgång i en anläggning för blekt sulfatmassa av olika storlek i 1965 års teknik och priser. . . . .	76
23. Långsiktiga styck- och marginalkostnader för en fabrik för blekt sulfatmassa (torkad) av barrved i 1965 års teknik och priser . .	77
24. Åtgångs- och kostnadsdata för ett integrerat tidningspappersbruk av olika storlek i 1965 års teknik och priser. . . . .	78
25. Beräkning av »skalteknikfaktor» för en anläggning för blekt sulfatmassa. . . . .	79
26. Inputkoefficienter för »optimala» anläggningar inom massa- och pappersindustrin i 1964 års prisnivå. . . . .	84
27. Marginalkostnadsberäkning vid utbyggnad av ett existerande tidningspappersbruk . . . . .	85
28. Kostnad per krona output av massa år 1964 i fristående anläggningar	87
29. Långsiktiga efterfrågefunktioner på virke i några viktigare typer av skogsindustriella anläggningar i 1964 års produktpriser. . . . .	89
30. Virkesförråd, tillväxt och avverkningar enligt de tre riksskogstaxeringarna (alla trädslag) . . . . .	99
31. Årlig genomsnittlig avverkning 1957 – 1966 i relation till den årliga genomsnittliga tillväxten 1953 – 1962 . . . . .	100
32. Fyra uppskattningar av den avverkningsbara kvantiteten 1933 – 1967	101
33. Den svenska skogsindustrins inköpspris för sågtimmer och massaved 1965 . . . . .	114
34. Massavedsprisets regionala variationer i Sverige 1964. Genomsnittligt inköpspris fritt fabrik för alla fristående massafabriker inom respektive region . . . . .	114
35. Massavedspriser i olika regioner i Sverige 1963/64 och 1964/65. .	116
36. Timmerpriserna i olika regioner i Sverige säsongen 1963/64. . .	117
37. Procentuell förändring av virkespriser, avverkningar, drivningskostnader, rotnetton och arbetskraftens produktivitet i skogsbruket 1950 – 1965 . . . . .	127
38. Dagsverksåtgång per m <sup>3</sup> sk för drivningsarbeten på olika ägoslag och landsdelar . . . . .	129
39. Marginell och genomsnittlig transportkostnad för virke vid olika storlekar av en massaanläggning för blekt sulfatmassa. . . . .	146
40. De privata skogsägarnas anslutning till skogsägarföreningarna. .	147
41. Uttagsprocenten hos olika skogsägarkategorier . . . . .	149
42. Skogsindustrins utbyggnad i norra och södra Sverige 1953—1966 . . . . .	152

43. Rangordning av den fristående massaindustrin efter rörlig styckkostnad, aggregerad i deciler av produktionen i ton år 1964 . . . . .	166
44. Rangordning av den integrerade pappersindustrins anläggningar efter nivån på rörliga styckkostnader 1964. Anläggningarna är aggregerade i grupper om tre anläggningar. . . . .	167
45. Rangordning av den integrerade pappersindustrin efter nivån på rörliga styckkostnader år 1964 . . . . .	168
46. Sambandet lönenivå och anläggningarnas produktivitet 1950, 1955 och 1960 . . . . .	172
47. Kapitalets produktivitet och räntabilitet inom massaanläggningar som ordnats efter rörlig styckkostnad år 1964. . . . .	177
48. Utvecklingen av antal anläggningar, saluvärde och produktion enligt industristatistiken och enligt vårt material 1949 – 1964. . .	197
49. Utvecklingen av bruttovinstmarginalen, förädlingsgraden och inkomstandelarna i bäst-tillämpad-teknik-anläggningarna och hela massaindustrin 1949 – 1964 . . . . .	199
50. Kostnadsstrukturens förändring inom bäst-tillämpad-teknik-anläggningar inom massaindustrin 1950 – 1964. Kostnad per producerad enhet för olika kostnadslag . . . . .	203
51. Den tekniska utvecklingen och den ökade kapitalintensitetens bidrag till höjningen av arbetskraftens produktivitet i bäst-tillämpad-teknik-anläggningar inom massaindustrin 1950—1964. Genomsnittlig årlig förändring i procent . . . . .	209
52. Jämförelse av teknikutvecklingen i massaindustrin över produktionskalan och över tiden . . . . .	211
53. Produktivitetsutveckling i massaindustrin 1950 – 1964 . . . . .	216
54. Förhållandet mellan arbetskraftens produktivitet i bästa respektive sämsta anläggningsgruppen och branschgenomsnittet 1950 – 1964	217
55. Kalkyl över tillväxten i massaindustrins genomsnittliga arbetskraftsproduktivitet 1950 – 1964 (produktivitetsmått I) . . . . .	217
56. Utvecklingen av bruttovinstmarginalen och bruttoräntabiliteten i massaindustrin 1949 – 1964 . . . . .	220
57. Beräknad förändring i kapitalkostnaden per producerad enhet inom massaindustrin 1950 – 1964 . . . . .	224
58. Genomsnittskostnader och genomsnittsintäkt i svensk sågverksindustri 1965 . . . . .	227
59. Kostnadskalkyl för sågverk som representerar bästa teknik omkring 1965 . . . . .	227
60. Produktions-, pris- och kostnadsutvecklingen inom sågverk och hyvlerier 1953 – 1965 . . . . .	233
61. Regional utveckling av produktion och produktivitet 1958—1965.	239
62. Förändring i skogsindustrins produktionsvolym och virkesåtgång 1969 – 1980 – ett utvecklingsalternativ . . . . .	241
63. Kalkyl över massavedsprisets förändring 1955 – 1965 och 1969 – 1980	255

### Variabelförteckning

- $X$  = Producerad kvantitet av skogsprodukten  
 $X_i$  = Totala produktionen av skogsprodukten i det  $i$ :te företaget  
 $x$  = Totala produktionen av skogsprodukten i en anläggning  
 $L$  = Arbetskraft  
 $K$  = Kapital  
 $Q$  = Virke  
 $R$  = En sammansatt produktionsfaktor som består av alla övriga nödvändiga insatsvaror för produktion av skogsprodukter vid sidan av kapital, arbetskraft och virke  
 $W$  = Skogsmarksvärdet  
 $A(t)$  = Kapitalvärdet av ett skogsbestånd  $t$  år gammalt
- $C_v$  = Totala förädlingskostnaden vid en anläggning  
 $C_q$  = Totala virkeskostnaden vid en anläggning  
 $C_b$  = Totala produktionskostnaden exkl virke vid en anläggning  
 $C$  = Totala produktionskostnaden vid en anläggning  
 $C_i$  = Totala produktionskostnaden vid det  $i$ :te företaget  
 $C_{min}^f$  = Minimistyckkostnaden i en optimal anläggning, varvid i styckkostnaden inkluderas transportkostnaden för virket från avverkningsplats till fabrik, men exkluderar virkeskostnaderna fritt avverkningsplats  
 $c$  = Transportkostnaden per km av en  $m^3$  f ub  
 $T$  = Den genomsnittliga transportkostnaden för en enhet virke från avverkningsplats till fabriksport  
 $T^m$  = Den marginella transportkostnaden för en enhet virke från avverkningsplats till fabriksport  
 $P_x$  = Priset på skogsprodukten  
 $P_x^m$  = Priset på massa  
 $P_x^p$  = Priset på papper  
 $P_q$  = Priset på virke fritt fabrik  
 $\bar{P}_q$  = Priset på virke fritt avverkningsplats  
 $P_r$  = Priset på faktorn: »Övriga insatsvaror»  
 $w$  = Lön inkl indirekta kostnader per tidsenhet  
 $P_k$  = Priset på kapitalvaror  
 $r$  = Priset på kapitaltjänsten per tidsenhet  
 $i$  = Företagens förräntningskrav  
 $d$  = Avskrivningsprocent  
 $a$  = Företagens bruttoräntabilitetskrav  
 $Z$  = Kapitalkostnaden per producerad enhet i löpande priser  
 $B$  = Bruttovinsten  
 $B_s$  = Bruttobidraget till virket, vilket ugörs av salutillverkningsvärdet minus alla rörliga kostnader utom virkeskostnaderna  
 $\Pi$  = Vinst

$a_1, a_k, a_q$ och $a_r$	= åtgångstal av arbetskraft, kapital, respektive »övriga insatsvaror» per producerad enhet av skogsprodukten
$\lambda_1, \lambda_k, \lambda_q$	= »produktionstal» som anger den relativa förändringen per tidsenhet i åtgången av arbetskraft, kapital respektive virke
$k_1, k_k, k_q, k_r$	= lönekostnadernas, kapitaltjänstens, virkeskostnadernas respektive kostnaderna för faktorerna »övriga insatsvaror» andel av saluvärdet
$k_v$	= förädlingsvärdets andel av saluvärdet
$\alpha$	= löneandelen av förädlingsvärdet
$\beta$	= bruttovinstens andel av förädlingsvärdet
$u$	= teknikfaktorn i produktionsfunktionen
$b$	= skalelasticitet
$a_t$	= arbetskraftsåtgången per producerad enhet vid en kapitalårgång från tidpunkten $t$
$\lambda_t$	= produktion per enhet arbetskraftsinsats vid en kapitalårgång från tidpunkten $t$
$A_t$	= branschens totala kapacitet i tidpunkten $t$
$a_n$	= den $n$ :te kapitalårgångens andel av branschens kapacitet i tidpunkten $t$
$e_q$	= utbudselasticiteten för virke vid fabriksport
$\gamma$	= skiftparameter i utbudsfunktionen för virke, som anger förändringen i virkesutbudet på virke vid fabriksport per tidsenhet
$\mu$	= efterfrågeelasticiteten i utlandets efterfrågefunktion på skogsprodukter från Sverige
$\varepsilon$	= en skiftparameter i efterfrågefunktionen på skogsprodukter från Sverige, som anger förändring i utlandets efterfråga på den svenska skogsprodukten

#### Förkortningar

$m^3$  f ub =  $m^3$  fast mått under bark

$m^3$  sk = skogskubikmeter (volymen mått inklusive bark)

# Förord

Undersökningar av den ekonomiska utvecklingen för olika näringsgrenar och inom skilda industribranscher utgör en central del i Industriens Utredningsinstituts forskningsarbete. Föreliggande studie av den svenska skogsindustrins expansionsmöjligheter är ett led i detta arbete.

Syftet med branschanalyser av föreliggande slag är främst att söka öka insikten om de samband som gäller inom branschen, kartlägga eventuella inoptimaliteter i resursfördelningen, studera den statliga politikens effekter på branschens strukturomvandling och tillväxt samt få en bättre underbyggnad för framtidsprognoser för branschen. Ett lika viktigt syfte har emellertid i detta fall från författarens sida varit att bedriva ett mer allmänt forskningsarbete kring produktions- och kapitalteori, varvid skogsindustrin använts som tillämpningsområde. Det är vår förhoppning att dessa forskningsresultat kan vara till hjälp vid bedömning av sådana generella problem som industrins investeringsbehov, drivkrafterna bakom produktivitetstegringen och den tekniska utvecklingen.

Undersökningen har inom institutet utförts av ekon.dr. Lars Wohlin. Den har stötts ekonomiskt av industridepartementet såsom ett uttryck för institutets och industridepartementets gemensamma intresse för ökad satsning på strukturstudier.

Undersökningen har diskuterats vid högre nationalekonomiska seminariet vid Handelshögskolan i Stockholm samt presenterats som avhandling vid nämnda högskola. Ett särskilt tack skall riktas till professor Erik Lundberg, Handelshögskolan, professor Bertil Hållsten, Skogshögskolan samt docent Karl Jungenfelt, Stockholms Universitet, för värdefulla synpunkter som kommit författaren till del.

Stockholm i september 1970  
Lars Nabseth

# Inledning

Syftet med föreliggande studie av skogsindustrin är, liksom för branschstudier i allmänhet, att söka klarlägga de faktorer som styr branschens utveckling och omvandling. Strävan har därvid varit att identifiera de väsentligaste faktorer som bestämmer produktionsbetingelserna och att analysera dessa faktorer. Sålunda har vi bland annat ägnat sambandet mellan skogsbruket och skogsindustrin stort utrymme.

Skogsindustrin liksom de övriga branscherna kan sägas arbeta inom ett system av restriktioner som begränsar dess expansion. Dessa restriktioner härrör dels från efterfrågesidan, dels från faktormarknaden där skogsindustrin har att konkurrera med andra industrigrenar om arbetskraften och kapitalet. Skogsindustrins tillväxtbetingelser påverkas även i hög grad av olika statliga åtgärder. Exempelvis gäller att skogslagstiftningen inverkar på virkesutbudet, att krav på miljövårdsåtgärder höjer kapitalkostnaderna etc.

Ett syfte med våra försök att kartlägga de ekonomiska sambanden har varit att underlätta en bedömning av effekterna av olika statliga åtgärder eller andra förändringar. Det har för oss framstått som önskvärt att kunna besvara sådana frågor som: Vad händer om virkestransportkostnaderna sjunker till följd av ökade väginvesteringar? Ökar skogsindustrins expansionstakt eller leder det enbart till ökade inkomster för skogsägare eller skogsindustri? Vad betyder löneökningar för nedläggningstakten av gamla anläggningar?

Ett grundläggande mål för all teoribyggnad är att förbättra möjligheten att göra prognoser. De i boken uppbyggda modellerna måste därför alltid prövas utifrån deras användbarhet vid framtidsbedömningar. Då vi i våra resonemang och modeller täcker endast vissa begränsade delar av verkligheten och vår kartläggning av denna huvudsakligen endast sträcker sig fram till mitten av 1960-talet blir den skiss av utvecklingen inom den svenska skogsindustrin som vi gör för 1970-talet i det avslutande kapitlet mycket tentativ.

Givetvis har vi tvingats till starka begränsningar i denna studie. Många ur branschens synvinkel viktiga konkreta frågor av teknisk-ekonomisk art har inte behandlats. Hur det optimala virkestransportsystemet skall se ut, till vilka



produkter skall granmassaveden förädlas, är exempel på sådana frågor som inte berörs.

Vidare har vi inte heller gjort några egna efterfrågeanalyser för skogsprodukter utan refererar endast till andra undersökningar. Därigenom har vi inte alls gått in på det stora problemområdet som exempelvis gäller substitutionen mellan skogsprodukter och produkter, baserade på andra råvaror såsom mellan plast och papper eller mellan trävaror och andra byggnadsmaterial.

Endast sådant empiriskt material som belyser de teoretiska övervägandena eller regelrätt används för att testa uppställda hypoteser har medtagits. Ett skäl till detta, utöver önskan att begränsa bokens omfattning, är att det samtidigt med denna studie pågått andra utredningar om skogsindustrin i vilka ett omfattande statistiskt material kommer att presenteras. Särskilt skall därvid nämnas den stora strukturutredningen som i dagarna publiceras av Skogsindustrins samarbetsutskott. Vi vill också i detta sammanhang hänvisa till den utredning som gjorts av Träfackens Utredningsavdelning och som publicerats under titeln: "Massa och papper i en föränderlig ekonomi".

I bokens *första kapitel* diskuteras kriterier för skogsindustrins avgränsning. Skogsindustrin kan expandera endera genom att producera mer vid given förädlingsgrad eller genom ökad förädlingsgrad vid given virkesåtgång. Ett viktigt problem är därför att dra en gräns för hur långt vidareförädlingen får gå för att man alltså skall tala om skogsindustri.

I *kapitel 2* formuleras en »expansionsmodell» för skogsindustrin. I denna modell anges hur ett antal endogena variabler – produktion, virkesefterfrågan, virkespris etc. – bestäms av ett antal exogena variabler, dvs. sådana variabler som skogsindustrin inte själv har inflytande över. Till dessa har vi räknat priset på de färdiga skogsprodukterna, lönenivån, priset på kapital samt en förskjutningsfaktor, som anger hur virkesutbudets storlek förändras över tiden. Den sistnämnda faktorns uppgift är att fånga upp alla de krafter som påverkar virkesutbudet vid sidan av prisnivån på virke.

Expansionsmodellen har lagts till grund för undersökningens fortsatta disposition. I *kapitel 3* diskuteras efterfrågeutvecklingen på skogsprodukterna. Därvid behandlas också frågan om det är rimligt att se världsmarknadspriset på skogsprodukterna som exogent givet. I *kapitel 4* har vi sökt skatta massa- och pappersindustrins kostnadsfunktioner. På grundval av dessa mäts stordriftsfördelarna samt diskuteras vilken roll stordriftsfördelarna spelar för branschens utbyggnad. I *kapitlen 5, 6 och 7* behandlas virkesutbudet och virkesmarknaden. Definitionen av en utbudsfunktion för virke har krävt en relativt omständlig diskussion av olika begrepp. Vissa försök till empiriska skattningar av utbudsfunktioner på virke i Sverige görs i kapitel 6. I kapitel 7 tas konkurrensen på virkesmarknaden upp, varvid det långsiktiga konkurrensförhållandet mellan skogsindustri och privata skogsägare främst studeras.

Massa-, pappers- och sågverksindustrins strukturomvandling analyseras i *kapitlen 8–11*. Med struktur avser vi här i första hand anläggningarnas fördelning på olika produktivitetsnivåer. Företagsstrukturen och dess relation till

anläggningsstrukturen behandlas däremot inte. Dessa kapitel kan läsas fristående av dem som endast är intresserade av industriella strukturanalyser.

*Sammanfattningskapitlet (12)* är uppbyggt kring ett tänkbart alternativ för skogsindustrins produktionsutveckling fram till 1980. De överväganden som ligger till grund för framtidsbedömningen bygger på de teoretiska modeller, allmänna resonemang och empiriska resultat, som framkommit i bokens tidigare kapitel. Framställningen blir på så sätt en sammanfattning av undersökningens analysresultat.

# Skogsindustrins avgränsning, omfattning och produktionsutveckling

## AVGRÄNSNINGSKRITERIER

Föreliggande studie syftar bland annat till att undersöka skogsindustrins expansionsmöjligheter. Skogsindustrins produktionsvolym kan expandera dels genom att den ökar på bredden, dvs. förädlar mer virke vid oförändrad förädlingsgrad hos virket, dels genom en höjning av förädlingsgraden. Om man sätter en övre gräns för förädlingsgraden följer att ju större del av all vedråvara som vidareförädlas inom landet upp till den satta gränsen, desto mer blir den fortsatta expansionsmöjligheten beroende av tillgången på vedråvara. Av det sagda följer att utvecklingen av skogsindustrins produktionsvolym beror på var gränsen dras. Det är därför nödvändigt att ha kriterier för avgränsningen.

Skogsindustrin kan definieras som den industri som baserar sin tillverkning på vedråvara. Vedråvaran förädlas först i ett antal grundläggande bearbetningsprocesser, exempelvis sågverk, för att sedan gå vidare till ytterligare förädling i ett antal på varandra följande processer, exempelvis trähusfabriker, innan den slutligen förbrukas inom landet eller exporteras. Mot bakgrund av vad som sades inledningsvis vore det föga meningsfullt att inkludera alla processer som använder vedråvara i skogsindustri. För att vi skall klassificera en process som en del av skogsindustrin krävs därför att förädlingsgraden inte får vara så hög att *virkeskostnaden utgör en alltför ringa del av produktens värde*. Med förädlingsgrad avser man ofta förädlingsvärdets andel av saluvärdet. Vid denna definition är det förädlingsgraden i en *process* som observeras. När det talas om att driva förädlingen av vedråvaran längre avses i allmänhet det tillskott i värde som man gett *råvaran* i form inte bara av kapital och arbetskraft utan också av andra insatsvaror. Virkeskostnadernas andel av saluvärdet blir då ett annat mått på den förädlingsgrad som skogsråvaran erhållit. I vissa sammanhang kan det vara lämpligare att definiera skogsråvarans förädlingsgrad som hur mycket kapital- och arbetskraftskostnader som lagts ner per enhet vedråvara i en viss produkt, dvs. förädlingsvärdet per m<sup>3</sup> virke summerat över alla de processer som virket genomgått. Fortsätt-

ningsvis skiljer vi således mellan förädlingsgraden i en process, virkeskostnadernas andel av en produkts saluvärde och förädlingsgraden hos virket.

Ett syfte med föreliggande studie är att bland annat studera det ömsesidiga beroendet mellan å ena sidan världsmarknadspriserna på skogsprodukter och utvecklingen av den internationella efterfrågan och å andra sidan det svenska virkesutbudet och priset på virkesmarknaden. Av detta skäl intresserar vi oss i denna studie endast för de förädlingsprocesser, vars expansion eller kontraktion har eller kan väntas få en betydande effekt på virkesefterfrågan, dvs. för de virkesintensiva processerna. Vi skall därför i detta inledande kapitel bland annat studera hur mycket av det totala virkesutbudet som går till de olika processerna.

De olika processer vari vedråvaran bearbetas är mer eller mindre tekniskt integrerade, dvs. förlagda till samma produktionsplats. Man kan särskilja två slag av integrationsmotiv. Integrationen kan för det första ge ekonomiska fördelar därigenom att den sänker transportkostnaderna. För det andra kan den existerande tekniken gynna en integrering av processerna. Föreligger integrationsfördelar tenderar företagen att förlägga processerna till samma anläggning. Utvecklingen av integrationsgraden ger således en bild av förändringar i tekniken och transportkostnaderna.<sup>1</sup>

Det synes vara klart att länder med tillgång på vedråvara har en komparativ fördel att producera massa eller sågade trävaror. Båda dessa produkter ställer sig billigare att transportera än motsvarande rundvirkeskvantitet. Därför är dessa produktionsprocesser i hög grad lokaliserade i anslutning till råvarutillgångarna. Det är emellertid osäkrare i vilken utsträckning det föreligger integrationsfördelar även mellan primära och sekundära bearbetningsprocesser, exempelvis mellan sågverk och snickerier, eller mellan de därefter följande leden i förädlingskedjan. Om sådana integrationsfördelar är av betydelse även för dessa senare stadier skulle länder med riklig tillgång på vedråvara också bli stora exportörer av sådana produkter som härrör ur de senare förädlingsprocesserna och skogfattiga länder bli importörer. Tar man t. ex. möbelindustrin som traditionellt klassificeras som en del av skogsindustrin är det uppenbart att varken den ryska eller kanadensiska möbelindustrin intar en ställning på världsmarknaden som svarar mot dessa länders betydelse som trävaruexporterande länder, medan däremot Danmark haft framgång med sin möbelexport. Då inga avgörande integrationsfördelar föreligger mellan sågverk och möbelindustri varken från transportsynpunkt eller rent tekniskt, är den svenska möbelindustrins produktionsutveckling inte beroende av tillgången eller priset på virke i Sverige. I princip skulle den kunna basera sin produktion på importerade trävaror.

<sup>1</sup> Med integration i ekonomisk mening avses ofta att ett företag tar upp nya processer i sin verksamhet. En vertikal eller horisontell integration kan ge många fördelar; bättre utnyttjande av specialister, kontroll över avsättningsmarknaden etc. Inget hindrar att en sådan integration sker över landets gränser. Eftersom vi huvudsakligen intresserar oss för skogsindustrin i Sverige och inte för de svenska skogsföretagen, är det integrationsfördelarna på anläggningsplanet som här kommer i förgrunden.

Motsvarande resonemang gäller delvis även den fristående pappersindustrin och i än högre grad pappersvaruindustrin. Det föreligger en väl utvecklad marknad för massa och Sverige har inga tullar på massa. De fristående svenska pappersbruken kunde därför få sin massaförsörjning från utlandet. Hela deras massaförbrukning kommer dock från svenska massafabrikanter, vilket främst beror på att den svenska massaindustrin har en transportkostnadsfördel vid konkurrens inom Sverige. Naturligtvis skulle en mycket framgångsrik exportutveckling för den fristående pappersindustrin inverka gynnsamt på den svenska massaindustrins avsättningsmöjligheter (liksom en stark exportutveckling för trähusfabrikanter skulle gynna sågverkens avsättning). Detta resonemang är dock giltigt för alla efterföljande vidareförädlingsled som genom skicklig produktutveckling och marknadsföring lyckas hävda sig på exportmarknaden. Att en vidareförädlade branschs expansion kan gynna massaindustrins expansion är inte ett tillräckligt kriterium på att branschen här skall föras till skogsindustrin. Vi vill också kräva att branschen skall vara beroende av den svenska skogsråvaran som huvudsaklig bas för sin expansion. Vi bortser här från möjligheten att basera en svensk skogsindustriell expansion på huvudsakligen importerad råvara, då en sådan utveckling förefaller oss vara relativt osannolik.

Graden av beroende av den inhemska virkesmarknaden är enligt ovanstående betraktelsesätt ett viktigt kriterium på skogsindustrins avgränsning. I fortsättningen av detta kapitel skall detta beroende belysas genom att studera den faktiska integrationen av processerna. Virkeskostnadernas andel av priset på olika produkter har också beräknats för att visa hur pass virkesintensiva processerna är. Dessutom har vi angivit exportens och importens andelar av den inhemska produktionen. Det förhållandet att en produkt är föremål för omfattande internationell handel (t. ex. sågade trävaror) indikerar att det finns ett realistiskt importalternativ för de tillverkningar som använder produkten som utgångsvara (t. ex. möbelindustri). Först behandlas därvid massa- och pappersindustrin och därefter träindustrin. Sammanfattningsvis har vi konstruerat en virkesflödesmatris som visar vilken betydelse olika processer har för virkesefterfrågan inom landet.

## SKOGSNÄRINGENS BIDRAG TILL NATIONALPRODUKTEN

Till skogsindustrin i vid bemärkelse hänförs i allmänhet alla de industrigrupper som ingår i huvudgrupperna 4 och 5 i den svenska industristatistiken, dvs. träindustrin samt massa-, pappers- och pappersvaruindustrin. I tabell 1 har vi angett dessa grupperns förädlingsvärde 1968. Vi har även inkluderat skogsbrukets förädlingsvärde för att ge en uppfattning om skogsnäringens totala omfattning. Totalt svarade skogsnäringen 1968 för 6,6 procent av BNP till marknadspris. Varje sektor väger ungefär lika tungt. En del av transportarbetet med virket ingår inte i skogsbrukets förädlingsvärde.

Tabell 1. *Bruttoförädlingsvärdena i miljoner kronor inom skogsnäringens huvudgrupper 1968 samt deras andel i procent av skogsnäringens totala bidrag till BNP*

Delsektor	Förädlingsvärde	
	Miljoner kronor	Andel i procent
Massa- och pappersindustrin	2 857	34
Träindustrin	2 940	35
Skogsbruket <sup>a)</sup>	2 562	31
Summa	8 359	100

a) *Källa*: Nationalräkenskaper, *Statistiska Meddelanden N*, 1970: 21. Värdet avser sektorprodukten till marknadspris.

### MASSA- OCH PAPPERSINDUSTRIN

I tabell 2 har vi delat upp branschen massa- och pappersindustri på undergrupper. Av tabellen ser man att pappersbruk och pappfabriker svarade för en större del av förädlingsvärdet än de fristående massafabrikerna år 1965 än de gjorde år 1953 som vi har valt som jämförelseår. Denna ökning faller på såväl integrerade som fristående anläggningar. Utvecklingen mot längre gående förädling av massan är markant. Prisutvecklingen för papper har varit gynnsammare än för massa, vilket tenderat att ge pappersindustrin en högre avkastning på insatt kapital än vad massaindustrin erhållit. Detta har bidragit till att höja pappersindustrins andel av förädlingsvärdet utöver vad som följer av att pappersindustrins produktionsvolym expanderat snabbare än massaindustrins. Av de i tabellen uppräknade anläggningsgrupperna är massaindustrin, integrerade pappersbruk och wallboardfabriker att betrakta som primära *bearbet-*

Tabell 2. *Delbranschernas procentuella andelar av massa- och pappersindustrins förädlingsvärde 1953 och 1967*  
(Industrigrupp 5 i Industri, SOS)

Industrigrupp	Procentuell fördelning av förädlingsvärdet (i löpande priser)			
	1953		1967	
Massaindustrin, fristående	46,2		32,9	
därav: Träsliperier		4,0		1,4
Cellulosafabriker		42,6		31,5
Pappersbruk och pappfabriker	38,4		44,9	
därav: I kombination med massafabriker		33,4		36,5
Fristående fabriker		5,1		8,4
Wallboardindustri	5,7		5,7	
Papp- och pappersvaruindustri <sup>a)</sup>	9,7		16,5	
Summa	100,0		100,0	

a) Denna grupp delas i industristatistiken upp i följande undergrupper: Pås- och kuverttillverkning, tapetfabriker, wellpappfabriker, kartongvaru- och emballagefabriker samt övrig pappersvaruindustri.

Tabell 3. *Ökningen av produktionen av olika massakvaliteter 1953–1969*

Kvalitet	Produktion 1969 i 1 000 ton	Produktionsförändring 1953—1969 i procent
Dissolving	326	0
Sulfit, oblekt	612	—11
blekt	849	117
Sulfat, oblekt	1 936	151
blekt	2 132	575
Halvkemisk	338	—
Slipmassa	1 412	96
<b>Totalt</b>	<b>7 605</b>	<b>137</b>

*Källa:* Svenska Cellulosa- och Pappersbruksföreningen.

*ningsställen* av vedråvaran. (Ett bearbetningsställe kan bestå av flera processer beroende på integrationsfördelarna.) Dessa bearbetningsställen svarade för 79 procent av hela industrigruppens förädlingsvärde 1965 mot 85 procent år 1953.

I tabell 3 visas hur produktionen av olika massakvaliteter har utvecklats 1953–1969. Vi ser att de kemiska massakvaliteterna ökat mer än slipmassan och att de blekta cellulosakvaliteterna i sin tur ökat mest. Det är således de dyrare massakvaliteterna som ökat mest. Betyder detta att man kan tala om en stigande förädlingsgrad? För att klargöra detta måste man bestämma virkeskostnadens andel i salutillverkningsvärdet. I tabell 4 har vi analyserat detta. Mest iögonenfallande är att förädlingsgraden är relativt lika i flera av processerna och att de dyrare kvaliteterna inte innebär en längre gående förädling av vedråvaran. Detta resultat skulle säkerligen hålla även om man som definition på förädlingsgrad använde förädlingsvärde per m<sup>3</sup> massaved. Sulfatmassan är dock en klart längre förädlad produkt per krona vedråvara eller per m<sup>3</sup> ub än de övriga massakvaliteterna. Lövmassan är därvid den mest förädlade produkten enligt denna definition av alla massakvaliteter. Även i sulfitprocessen används numera en del lövved, vilket vi inte tagit hänsyn till vid beräkningarna.

Tabell 5 visar hur den totala massaproduktionen användes år 1964. De fristående pappersbruken svarar för cirka 6 procent av den totala massaförbrukningen i landet. Denna andel har inte förändrats nämnvärt fram till slutet av 1960-talet. Den är dock något beroende av hur gränsdragningen görs mellan fristående och integrerade anläggningar (se anmärkning till tabell 5). Utvecklingen har gått mot att en ökad andel av massaproduktionen vidareförädlas inom landet. År 1968 uppgick exportandelen till cirka 50 procent.

Tabell 6 ger en uppfattning om vilka massakvaliteter som produceras och vidareförädlas inom de integrerade pappersbruken. Först noteras att det framförallt är de billigare och minst förädlade massakvaliteterna slip-, halvkemisk och oblekt sulfit- och sulfatmassa som vidareförädlas. Vidare framgår att vidareförädlingen av cellulosaproduktionen ökat snabbare än av slipmassan.

Tabell 4. Vedkostnad per krona producerad massa av olika kvaliteter 1965

Kvalitet	Genomsnittligt avsaluvärde <sup>a</sup> kr/ton	Åtgångstal m <sup>3</sup> f ub per ton massa <sup>b</sup>	Vedpris kr/m <sup>3</sup> f ub <sup>c</sup>	Vedkostnad kr per ton massa	Vedkostnad kr per krona massa
Dissolving	833	gran 6,0	73,12	441	0,53
Sulfit, oblekt	602	gran 4,4	73,12	322	0,53
blekt	699	gran 5,1	73,12	373	0,54
Sulfat, oblekt	572	tall 4,6	67,47	310	0,54
blekt:					
barrmassa	748	tall 5,1	67,47	344	0,46
lövmassa	660	löv 4,0	56,70	227	0,34
Slipmassa, våt	328	gran 2,5	73,12	183	0,56

<sup>a</sup> Priserna har beräknats från industristatistikens uppgifter om avsaluproduktion och saluvärde. För blekt sulfatmassa av barrved och lövved har särskilda prisuppgifter inhämtats. Dessa uppgifter är dock inte lika representativa genomsnittstal som de andra prisuppgifterna.

<sup>b</sup> Åtgångstalen har hämtats från *SOU* 1968: 9, s. 341.

<sup>c</sup> Se tabell 22 och anslutande text för redogörelse för beräknings sättet.

Tabell 5. Användningen av massaproduktionen 1964

	1 000 ton	Andel i procent av totala produktionen
Integrerade pappersbruk	2 460	39
Fristående pappersbruk	350	6
Export	3 480	54
Saldo (lagerökning och statistiska fel)	68	1
Summa användning (= produktion)	6 358	100

*Anm.:* Uppdelningen av massaanvändningen mellan integrerade och fristående pappersbruk beror på hur man drar gränsen mellan dessa anläggningsgrupper. Enligt industristatistikens klassificering räknas som fristående pappersanläggning som är att betrakta som särskilt arbetsställe och som enbart producerar papper, även i det fall anläggningen erhåller massan från massaanläggning inom samma koncern som pappersbruket tillhör. Har ett företag ett pappersbruk och en massafabrik geografiskt åtskilda men belägna inom samma kommun räknas det i allmänhet som ett arbetsställe.

Vi har valt år 1964 därför att vi för detta år har uppgifter om de integrerade pappersbrukens massaproduktion och massaförbrukning från den specialbearbetning av industristatistiken som ligger till grund för vår strukturanalys i kapitel 8. De integrerade pappersbruket i tabellen omfattar en något större grupp än industristatistiken. Det sker nämligen en viss pappersproduktion inom de i industristatistiken som fristående klassificerade massaanläggningarna. Den massaförbrukning som åtgått till denna pappersframställning har adderats till de integrerade pappersbrukens förbrukning.

Pappersindustrins totala förbrukning av pappersavfall uppgick 1964 enligt tabell 5 i industristatistiken till 194 000 ton. Den integrerade pappersindustrins förbrukning av avfallspapper uppgick till 109 000 ton. De fristående pappersbrukens förbrukning av pappersavfall kan därför beräknas ha uppgått till 85 000 ton (194 000—109 000).

Det kan nämnas att, enligt uppgifter från Svenska Pappersbruksföreningen, antalet pappersbruk ej förenade med massafabrik 1967, enligt Pappersbruksföreningens klassificering, uppgick till 23 och antalet integrerade pappersbruk till 48 och att de fristående pappersbruket svarade för 9 procent av den i landet totalt installerade pappersproducerande kapaciteten mätt i ton papper. Nära hälften av den totala massatillverkningen går på export. Därav följer att de fristående pappersbruket tar cirka hälften av nio procent av den totala massaproduktionen.



I tabell 7 visas hur produktionen av papper och papp har utvecklats. Den kraftigaste ökningen ligger på de billigare papperskvaliteterna, vilka i sin tur använder de billiga massakvaliteterna. Tillverkningen av kraftlinern hade knappast börjat 1953. Journalpapper, kraftpapper (säckpapper) hör också till bulkpapperskvaliteterna med relativt lågt pris. Tidningspapperet har dock visat en relativ tillbakagång.

I kapitel 4 (tabell 26) har vi beräknat virkeskostnadernas andel av papperspriset för några tungt vägande kvaliteter. Därav framgår att den ligger ganska högt för några av de mest expansiva kvaliteterna (cirka 40 procent). För kraftliner ligger kostnadsandelen nästan lika högt (43 procent) som för den starkast expanderande massakvaliteten, nämligen blekt sulfat. Skillnaden mellan masatillverkning och pappersproduktion i avseende på vidareförädlingen av vedråvaran behöver således inte alltid vara stor.

I tabell 8 kan man avläsa hur produktionen av papper och papp använts. Papperets exportandel ligger ungefär lika högt som för massa. Vidare ser man att pappersvaruindustrin tar endast 10 procent av pappersproduktionen,

Tabell 6. *De integrerade pappersbrukens produktion av olika massakvaliteter i procent av massaproduktionen 1958 och 1969*

Kvalitet	Andel i procent	
	1958	1969
Sulfit, blekt	14	18
oblekt (inkl. kvistmassa)	25	51
Sulfat, blekt	8	13
oblekt (inkl. kvistmassa)	36	74
Halvkemisk massa	55	93
Totalt kemisk massa	21	42
Slipmassa	57	68

*Källa:* Svenska Cellulosa- och Pappersbruksföreningen. Observera att siffrorna inte är jämförbara med dem i tabell 5.

Tabell 7. *Förändring i produktionen av olika pappers- och pappkvaliteter 1953-1969*

Kvalitet	Produktion i 1 000 ton 1969	Ökning i procent 1953-1969
Tidningspapper	934	176
Journalpapper	262	523
Kraftpapper	984	293
Sulfitpapper	228	91
Greaseproof m. m.	34	10
Finpapper	306	173
Övrigt papper	429	615
Papp och kartong (därav kraftliner)	935 (403)	398 (833)
<b>Totalt</b>	<b>4 112</b>	<b>235</b>

*Källa:* Svenska Cellulosa- och Pappersbruksföreningen.

Tabell 8. *Försörjningsbalans för papper och papp 1965*

	1 000 ton
Produktion	3 121
Import	47
Summa tillgång	3 168
Export	1 898
Till: pappersvaruindustri	460
grafisk industri	560
övrig industri, slutlig förbrukning och lager (saldopost)	250
Summa användning	3 168

*Källa:* Bilaga A.

vilket betyder att den förbrukar cirka 5 procent av den totala svenska massatillverkningen.

Tyvär saknar vi uppgifter om hur exportinriktade de fristående pappersbruken är. Man har anledning att tro att exportandelen är något lägre än för de integrerade bruken med hänsyn till att de producerar mer konsumentnära produkter för vilka den inhemska industrin alltid har en betydande konkurrensfördel. Av pappersindustrins produktion gick cirka en tredjedel på export 1967 räknat i värde. Kvantitetsmässigt betyder dock handeln väsentligt mindre. Exportkvantiteten översteg inte 10 procent av pappersvaruindustrins viktmissiga förbrukning av papper. Det genomsnittliga priset per ton är sålunda åtskilligt högre för de pappersvaruprodukter som går på export än för de som går till hemmamarknaden.

## TRÄINDUSTRIN

Tabell 9 visar förändringar i den relativa betydelsen av träindustrins olika delbranscher. Liksom inom pappers- och massaindustrin kan man konstatera att de sekundära processerna, i synnerhet industrierna, har ökat snabbare än sågverksproduktionen.

Snickeriernas (= annan snickeritillverkning) växande andel av hela träindustrins förädlingsvärde kan bero dels på att en ökad andel av produktionen av sågade och hyvlade trävaror vidareförädlas, dels på att förädlingsgraden stiger inom snickerierna. Av tabell 10 ser vi att snickeriernas förbrukning av trävaror vuxit något snabbare än produktionen av sågade och hyvlade trävaror. Snickerierna tog 1965 12 procent av den totala sågverksproduktionen mot 11 procent 1957<sup>1</sup>. Mellan 1960 och 1965 ökade snickerierna sin trävaru-

<sup>1</sup> Det statistiska underlaget för en jämförelse mellan 1957 och 1965 är dock något svagt, då 1957 års siffror bygger på en input-output-undersökning (Höglund & Werin [1964]), vilken i princip även omfattar produktionen vid små industrier (mindre än fem helårsanställda personer) och dessutom är uppräknad till totalnivå från undersökningens sample. 1960 och 1965 års siffror bygger däremot på industristatistikens redovisning av industrins trävaruförbrukning, vilken inte ger full täckning av branschen.

Tabell 9. *Delbranschernas procentuella andelar av träindustrins förädlingsvärde 1953 och 1967 (Industrigrupp 4 i Industri SOS)*

Industrigrupp	Procentuell fördelning av förädlingsvärdet (i löpande priser)		
	1953	1967	
Sågverk och hyvlerier	47,3	32,1	
Lådämnes- och lådfabriker	2,0	1,4	
Fanér- och plywoodfabriker	2,1	1,7	
Möbelfabriker	19,3	21,4	
Annan snickeritillverkning	24,4	37,5	
därav: byggnadssnickerier		12,2	18,9
trähusfabriker		7,4	13,8
Övrigt	4,9	5,9	
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

Tabell 10. *Försörjningsbalans för sågade och hyvlade trävaror 1957, 1960 och 1965*

	1957	1960	1965	Ökning i procent 1957—1965
	1 000 stds			
Produktion	1 617	1 790	2 209	36
Import	19	37	46	
Summa tillgång	1 636	1 827	2 255	
Export	1 107	1 099	1 134	2
Inhemsk förbrukning	622	673	959	54
därav till: snickerier	183	183	267	46
övrig träindustri	47	62	100	113
summa träindustri	230	228	367	60
byggnadsverksamhet	251	243	403	61
övriga sektorer	141	185	189	35
Lagerförändring	— 93	+ 55	+ 162	
Summa användning	1 636	1 827	2 255	

*Anm.:* Beräkningarna av 1957 års varuinsats har gjorts på grundval av de värdesiffror som erhålls från input-output-tabellen för år 1957. Dessa värdesiffror har sedan omräknats till standards sågat virke genom ett för detta år beräknat medelpris på 975 kr/std. Det bör observeras att priset på trävaror till hemmamarknaden ligger lägre än exportpriset. — Träindustrins förbrukning 1960 och 1965 är framräknad från industristatistiken medan byggnadsverksamhetens förbrukning är hämtad från konjunkturinstitutets beräkningar. Insatsen till övriga sektorer har för 1965 framkommit som en saldopost. Beräkningsmetoden skiljer sig därigenom från K.I.s. — Det bör observeras att det försiggår en ganska betydande vidareförädling av virke inom gruppen sågverk och hyvlerier (se anm. till tabell 43).

förbrukning med 61 procent, dvs. väsentligt mer än jämförelsen 1957—1965 gav vid handen.

Tabell 10 visar också att den inhemska förbrukningen av trävaror vuxit väsentligt snabbare än exporten. Andelen av den inhemska trävaruförbrukningen som förädlas inom hela träindustrin har varit ungefär oförändrad. Däremot steg andelen av den totala produktionen av sågade och hyvlade trävaror som vidareförädlas inom träindustrin mellan 1957 och 1965 från 14 till

Tabell 11. Förädlingsgraden inom träindustrins delbranscher 1965

Industrigrupp	Värdet av förbrukade, sågade trävaror i procent av saluvärdet	Virkeskostnaden i procent av saluvärdet
Sågverk och hyvlerier		58
Lådämnes- och lådfabriker	42	26
Fanér- och plywoodfabriker		25
Övrig träindustri		16
Annan snickeritillverkning	21	13
Möbelfabriker	8	5

*Anm.:* Det sker en viss egen försågning inom respektive delbransch. Värdet av de egna försågade trävarorna har vid beräkningen antagits vara lika med genomsnittspriset på de sågade trävaror som branschen köpt utifrån. – Kostnaden för det rundvirke som ingår i de inköpta sågade trävarorna har antagits vara lika med den genomsnittliga virkeskostnaden hos sågverken (= 0,58). Inom fanér- och plywoodindustrin sker en primär bearbetning av timret liksom inom delar av övrig träindustri. Här har vi använt uppgifter om kostnaderna för inköpt rundvirke. Industristatistikens saluvärden kan innehålla dubbelräkningar genom leveranser mellan snickerierna. Sådana leveranser bör dock framkomma som förbrukade insatser i tabell 5. För delbranschgruppen annan snickeritillverkning redovisas inga sådana inköp. Däremot föreligger en del sådana inköp i fanér- och plywoodindustrin, vilket tenderar att ge en något för låg virkeskostnadsandel.

17 procent. Detta är huvudsakligen en konsekvens av att den inhemska trävarukonsumtionen vuxit så mycket snabbare än exporten.

Tabell 11 anger hur stor del av delbranschernas saluvärde inom träindustrin som kostnaden för sågtimmer utgjorde – direkt och indirekt – år 1965. Branscherna har rangordnats efter fallande virkeskostnadsandel. För möbelfabriker ligger andelen så lågt att det redan av detta skäl inte finns anledning att hänföra denna typ av tillverkning till skogsindustrin enligt de kriterier för skogsindustrins avgränsning som gavs inledningsvis. Detsamma torde kunna sägas om stora delar av gruppen övrig träindustri.

Ett mått på utvecklingen av det tillskott av förädlingsvärde som det sågade och hyvlade virket erhåller i delbranschen annan snickeritillverkning får man om man dividerar ökningen i produktionsvolymen (förädlingsvärdet i fasta priser) med index för ökningen av insatsen av sågade och hyvlade trävaror (inklusive egen försågning). Tar vi perioden 1957–1965 erhålls kvoten 1,28 (1,87/1,46), dvs. en 28-procentig ökning i förädlingsgraden och tar vi perioden 1960–1965 fås en ökning med 8 procent (1,74/1,61). Av detta vågar vi dra slutsatsen att vidareförädlingen av trävarorna ökat inom snickerierna, även om det är osäkert med hur mycket.

Den stigande förädlingsgrad inom industrierna som dessa siffror antyder kan dock vara en effekt av att snickerierna integrerat bakåt. Vi har därför i tabell 12 studerat i vilken mån träindustrins industrigrupper är *anläggningsmässigt integrerade* med sågverken. En uppfattning om detta får man genom att studera hur stor del av delbranschernas förbrukning av sågade trävaror som köpts utifrån och hur mycket som kommer från egen försågning. Man ser av tabellen att möbelfabriernas egen försågning har minskat och numera är

Tabell 12. *Andelar av träindustrins förbrukning av sågade och hylade trävaror som härrör från egen försågning 1960 och 1965*

Industrigrupp	Andel i procent	
	1960	1965
Lådämnas- och lådfabriker	26	31
Möbelfabriker	22	14
Snickerier	30	35

ringa. Snickerierna och lådfabrikerna bedriver en relativt omfattande egen försågning. Integrationsgraden har ökat något inom snickerierna de senaste fem åren. (Se anmärkningen till tabell 11.) Den stigande förädlingsgrad som våra mått visar är således till en del en effekt av större försågning inom snickerierna. Det förhållandet att en del sågverk tagit upp produktion av snickerierprodukter och därmed kommit att bli klassificerade som snickerier kan också ha bidragit till den ökade försågningen inom snickerierna.

För att klargöra om snickeriernas snabba expansion är en följd av hemmamarknadens snabbare ökning eller om en ökad andel av de sågade trävarorna går via snickerierna på export har vi studerat snickeriernas exportutveckling. Från handelsstatistiken kan man se att exporten av lådor, byggnadssnickerier, trähus m. m. (nr 632, SITC-revised) mer än fördubblats mellan 1957 och 1967. Värdet av exporten motsvarade 1967 cirka 6 procent av motsvarande industrigrupperns saluvärde. Kvantitativt betyder dock denna export mycket litet. En omräkning av handelsstatistikens kvantitetsuppgifter i ton säger oss att det kan röra sig om högst 15 000 stds.

Slutsatsen av analysen är att den vidareförädlade träindustrin alltså är en hemmamarknadsindustri samt att endast byggnadssnickerier har uppnått någon nämnvärd export. Det är dock uppenbart att snickerierna knappast inom överskådlig framtid kan tänkas få en väsentlig betydelse för det svenska timrets avsättning på exportmarknaden.

Utvecklingen mot en längre gående förädling av virket inom träindustrin stärker träets konkurrenskraft gentemot andra byggnadsmaterial. I USA har sågverken lyckats hävda träet som det främsta byggnadsmaterialet i enfamiljs-husen, bland annat genom träsparande konstruktioner. Bland annat har plywooden vunnit en efterfrågan utan motsvarighet i Sverige. Det kan givetvis ifrågasättas var denna vidareförädling sker; i Sverige eller i avnämländerna; i anslutning till sågverken eller vid förbrukningscentra. Inom varje lands byggnadssektor råder specifika förhållanden, vilka tenderar att bibehållas på grund av frånvaron av internationell konkurrens. Detta torde vara ett skäl till att hemmamarknadens byggnadsmaterialindustri, kanske särskilt när det gäller trävaror, har ett starkt övertag. En fortsatt anpassning av sågverkens produkter till de utländska förbrukarnas behov, vilket kan innebära en något högre förädlingsgrad är däremot naturligt att vänta sig.

Tabell 13. *Virkesflödesmatris för Sverige 1964*

(Siffrorna anger rundvirkesinnehållet i varje sektors leveranser eller förbrukning i miljoner m<sup>3</sup> f ub)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Från sektor	Till sektor								
	Sågverk	Massafabriker (fristående)	Integrerade pappersbruk	Wallboard o. d.	Pappersbruk (fristående)	Träindustri (exkl. sågverk)	Virkesinnehållet i leveranser till slutlig efterfrågan		
							hemmamarknad	export	Summa kol. 8 och 9
Skogsbruk	18,6	17,2	7,5	1,1	—	—	5,1	1,3 <sup>a)</sup>	6,4
Sågverk		2,1	1,0	0,8	—	2,6	3,5	8,6	12,1
Massafabriker (fristående)			0,8		1,8		0,0	16,7	16,7
Integrerade pappersbruk							3,1	6,2	9,3
Wallboard o. d.							0,8	1,1	1,9
Pappersbruk (fristående)							1,2	0,6	1,8
Träindustri (exkl. sågverk)							2,4	0,2	2,5
Summa	18,6	19,3	9,3	1,9	1,8	2,6	16,1	34,7	50,8

a) Netto (export minus import).

*Anm.:* Från sågverkens virkesförbrukning har vi dragit det sågverksavfall som redovisas som input i de andra processerna. Återstoden har dividerats med produktionen av sågade och hyvlade trävaror varvid vi erhållit en förbrukning av 7,2 m<sup>3</sup> f ub/std. Denna siffra har använts för beräkning av rundvirkesinnehållet i sågverkens leveranser till exportmarknaden etc. – Importen av rundvirke och sågade trävaror har subtraherats från skogsbrukens respektive sågverkens leveranser till hemmamarknaden. De integrerade pappersbruken såväl köper som säljer massa. Vi har endast tagit med nettotillskottet i beräkningen.

Vi känner inte hur de integrerade respektive de fristående pappersbrukens leveranser fördelar sig på export- och hemmamarknad. Genomsnittligt gick 63 procent av pappersproduktionen på export. Vi har antagit att en tredjedel av de fristående brukens och två tredjedelar av de integrerade brukens produktion gick på export.

Ingen hänsyn har tagits till lagerförändringar.

## VIRKESFLÖDESMATRIS

Från vår analys av träindustrin samt massa- och pappersindustrin kan vi beräkna hur mycket virke som förädlas inom varje sektor av skogsindustrin. Resultatet framgår av tabell 13. Den vänstra delen av matrisen, kolumnerna 2–7, anger virkesleveranserna inom skogsnäringen och den högra delen, kolumnerna 8–9, visar leveranserna till sektorer utanför skogsnäringen i Sverige samt till utlandet. Summakolumnen (10) anger rundvirkesinnehållet i de olika sektorernas totala leveranser till sektorer utanför skogsnäringen.

Det finns fyra primära bearbetningsställen (sågverk, fristående massafabriker, integrerade pappersbruk och wallboardfabriker) som mottar rundvirke direkt från skogsbruket. (Hit hör egentligen också fanér- och plywoodindustrin som här inkluderats i träindustrin.) Skogsbruket levererar också en del rundvirke direkt till hemmamarknaden (5,1). En summering av raden för skogsbruket

(kolumnerna 2–9) ger den totala förbrukningen. Den var 1964, 50,8 miljoner m<sup>3</sup>f ub, varvid bör observeras att exporten av virke har minskats med rundvirkesimporten som var 20,4 miljoner m<sup>3</sup>f ub.

Den totala kvantiteten rundvirke som går genom varje process framgår av summeraden. Man ser att endast 4,4 miljoner m<sup>3</sup>f ub (1,8 + 2,6 i kolumnerna 6 och 7) går vidare till de sekundära processerna, vilket var mindre än 10 procent av den totala rundvirkesförbrukningen. Samtidigt kan vi konstatera att drygt 10 procent (5,1 + 1,3 = 6,4 miljoner m<sup>3</sup>f ub) inte alls förädlas. Återstoden, cirka 80 procent, vidareförädlas endast vid vad vi här kallat de primära bearbetningsställena.

Sammanlagt används 11,1 miljoner m<sup>3</sup>f ub till pappersframställning eller cirka 22 procent av totala virkesförbrukningen. Av den totala förbrukningen av vedråvaror för massaframställning (19,3 + 8,5 = 27,8 miljoner m<sup>3</sup>f ub) förädlas 31 procent till massa inom de integrerade bruken och 69 procent inom den fristående massaindustrin.

Summorna i kolumnerna 8 och 9 anger hur det totala virkesflödet fördelar sig mellan hemmamarknad och export. Av rundvirket går 68 procent på export. Enligt 1957 års input-output-undersökning gick 77 procent av skogsbrukets leveranser på export. Leveranserna är emellertid där mätta i värde, vilket ger en högre vikt åt det dyrbarare sågtimret än volymtalen gör.

Sågverk, massafabriker och integrerade pappersbruk dominerar helt virkesförädlingen. Tillsammans tar de cirka 85 procent av virkesförbrukningen. Samtidigt svarar de för 90 procent av den totala svenska exporten av vedfiberråvara.

Nedanstående uppställning ger en uppfattning om virkesförbrukningens utveckling i olika processer. (Någon uppdelning på massafabriker och integrerade pappersbruk har inte varit möjlig.) Sågverksavfallet har dragits från sågverkens förbrukning och förts till de andra produkterna. Den långsamma ökningen i sågverkens virkesförbrukning förklaras delvis av att sågverken lyckats få avsättning för avfallet.

	1953	1967	Ökning 1953—1967
	miljoner m <sup>3</sup> f u b		
Sågade och hyvlade trävaror	12,1	15,2	26
Massa	14,5	30,2	108
Wallboard	0,7	1,9	171
Summa	27,3	47,3	73

#### AVGRÄNSNING TILL DET FÖRSTA FÖRÄDLINGSLEDET

Vi har visat att de icke primära förädlingsprocesserna betyder mycket litet för den totala förbrukningen av rundvirke. Vidare konstaterades att virkes-

kostnadernas andel blir relativt låg inom de sekundära processerna. En förändring i vedpriset slår därför inte särskilt hårt på produktionskostnaderna inom dessa. Vi anser det därför tveksamt om dessa branscher har några bestämda komparativa fördelar på exportmarknaden gentemot övriga världen trots att Sverige har en bred råvarubas. För detta talar också att den sekundära produktionen inom Sverige inte utkonkurrerats av de företag som anläggningssmässigt integrerar produktionen.

Dessa sekundära industrigrupper skulle därför i princip kunna basera sin produktion på importerad råvara. Varken på massa eller sågade trävaror har Sverige några tullar. Endast om transportkostnaden för snickeriprodukter vore lägre per std virke än transportkostnaden för sågade trävaror skulle förädling vid råvarukällan ge en lokaliseringfördel till Sverige vid produktion för export. Detta torde dock inte vara fallet. För papper ligger transportkostnaden per ton ingående massa högre än för massa. Detta kompenseras tydligen mer än väl av integrationens fördelar i de integrerade bruken men inte i de fristående. Den tekniska utvecklingen kan givetvis komma att förändra vilka produkter som kommer att tillverkas inom dessa. Dessa ovan anförda skäl motiverar att vi drar gränsen för skogsindustrin vid de primära bearbetningsställena. För att begränsa studiens omfattning har vi dessutom exkluderat vissa mindre primära sektorer såsom wallboard och träfiberplattor.

## SKOGSINDUSTRINS ANDELAR AV KAPITAL- OCH ARBETSMARKNADEN

Skogsindustrins tre viktigaste produktionsfaktorer är virke, kapital och arbetskraft. I det föregående har vi bland annat studerat virkesförbrukningens storlek och hur stor del av den totala virkesfångsten som går till skogsindustrin. Här skall vi helt kort presentera några tabeller som belyser skogsindustrins ställning på den svenska kapital- och arbetsmarknaden.

Vad först kapitalmarknaden angår stöter man omedelbart på svårigheter att definiera marknaden. Skall man se till det lilla segment av kapitalmarknaden där industrin kan låna externt eller skall man se till skogsindustrins utnyttjande av kapitalresurserna, oavsett om de självfinansieras eller upplånas? Vi har valt det senare alternativet. I tabell 14 har vi satt skogsindustrins bruttoinvesteringar i relation till hela industrins. Vi noterar att andelen sjönk något för massa-, wallboard- och pappersindustrin mellan perioderna 1956–1960 och 1961–1965. Tyvärr saknas jämförbara data för den totala perioden. Träindustrin har däremot ökat sin andel.

Sågverkens investeringar uppgick till knappt 30 procent av hela träindustrins investeringar under perioden 1956–1960. Vad vi i det föregående kallat den primära skogsindustrin (sågverk, träfiberplattor, massa, papper och wallboard) kan då beräknas ha svarat för cirka 20 procent av den egentliga industrins totala investeringar under denna period. För 1960-talet finns ingen statistik över



Tabell 14. *Skogsindustrins investeringar i förhållande till hela den egentliga industrins investeringar*

Industrigrupp	Andel i procent av hela industrins bruttoinvesteringar (exkl. reparationer och underhåll)		
	1956—1960	1961—1965	1966—1969 <sup>a)</sup>
Träindustrin	4,5	5,1	7,4
Massa-, pappers- och wallboardindustrin	18,8	15,0	16,1
Skogsindustrin	23,3	20,1	23,5

<sup>a)</sup> 1969 års siffror är preliminära och är hämtade från investeringsenkäten februari 1969.

*Källa:* Specialbearbetningar av SCB:s investeringsstatistik.

sågverksinvesteringarna. Man kan dock anta att deras andel av träindustrins investeringar knappast stigit eftersom sågverkens produktionsvolym vuxit långsammare än de övriga delarna av träindustrin. Eftersom industrins andel av landets totala bruttoinvesteringar (exklusive underhåll) uppgår till cirka en femtedel har den primära skogsindustrin tagit i anspråk cirka 4 procent av landets totala bruttoinvesteringar.

Tabell 15 visar skogsindustrins andel av hela den egentliga industrins sysselsättning. Andelen av hela den svenska labor force är cirka 5 procent. Denna ringa andel betyder att man knappast behöver se skogsindustrin som löneledande inom landet. Den relativa löneutvecklingen inom en bransch eller näringsgren styrs inte bara av branschens andel av det totala antalet sysselsatta utan även i viss mån av förändringstakten i antalet sysselsatta. I tabell 16 jämförs sysselsättnings- och löneutvecklingen i skogsindustrin med den för hela industrin. Man kan konstatera en betydande skillnad i sysselsättningsutvecklingen mellan skogsindustrin och hela industrin. Någon nämnvärd effekt på branschernas relativa löneutveckling har dessa skillnader dock inte haft. Överhuvudtaget gäller att löneutvecklingen över längre perioder är mycket likartad. Lönenivån inom skogsindustrin kan därför anses vara bestämd och oberoende av sysselsättningsutvecklingen inom skogsindustrin.

Tabell 15. *Antal sysselsatta inom skogsindustrin i procent av sysselsättningen inom hela industrin 1967*

Industrigrupp	Arbetare	Tjänstemän	Totala antalet sysselsatta
Träindustrin	9,1	4,9	8,0
Massa-, pappers- och wallboardindustrin	5,9	3,7	5,3
Skogsindustrin	15,0	8,5	13,3

*Källa:* Beräknat från uppgifter i Industri, SOS.

Tabell 16. *Sysselsättnings- och löneutvecklingen inom skogsindustrin jämfört med hela industrin 1955-1967*

Industrigrupp	Förändring i procent av antalet syssel- satta arbetare 1955—1967	Genomsnittlig tim- förtjänst för vuxna män 1967. Index 1955 = 100
Träindustrin	+1	245
Massa-, pappers- och wallboardindustrin	—6	231
Hela industrin	+8	239

*Källa:* Sysselsättningsförändringen är beräknad från Industri, SOS, och löneutvecklingen från Löner, SOS.

## En expansionsmodell för skogsindustrin

Vill man söka besvara frågor som: Hur påverkar löneökningar exporten av skogsprodukter? Vad betyder en räntesänkning för virkespriserna? behövs en ekonomisk modell i vilken sambanden mellan alla relevanta variabler klarläggs. Det är många gånger inte tillräckligt med intuition och branschkunskaper för att göra korrekta slutledningar om hur branschen påverkas av ändrade förhållanden eller olika åtgärder från samhällets sida.

Vi skall därför presentera en ekonomisk modell som vi utarbetat för skogsindustrin och i vilken relationerna mellan ett antal endogena (vars värden bestäms i modellen) och exogena (utifrån givna data) variabler skall undersökas. För att bestämma hur en endogen variabel förändras krävs att man mot varandra kan väga effekterna av förändringar i de exogena variablerna. Det är därför viktigt att man inte endast klargör förändringens riktning (modellens funktionssamband) utan att man även skaffar sig en uppfattning om vägningstalen för de olika effekterna (modellens parametrar).

Inledningsvis presenterar vi modellens huvuddrag grafiskt utan att närmare precisera funktionsformerna för att ge en uppfattning om huvuddragen i resonemanget. I följande avsnitt diskuteras bestämningen av enskilda företags utbudsfunktioner och problemet att aggregera dessa till en utbudsfunktion för hela branschen. Därefter härleds en mer preciserad expansionsmodell för skogsindustrin för att avslutningsvis diskutera modellens tillämpning i de följande kapitlen.

### EN GRAFISK MODELLSKISS

Efterfrågan på virke är en härledd efterfrågan. Givet en viss efterfrågan på skogsindustriella produkter från Sverige kan man bestämma den svenska skogsindustrins efterfrågan på virke. För att kunna bestämma den härledda efterfrågefunktionen måste man också känna skogsindustrins produktionsfunktion. Den anger hur mycket kapital, arbetskraft och virke som åtgår för produktion av skogsprodukter. I fortsättningen förutsätter vi att det endast finns en enda homogen skogsindustriell produkt, vilken vi benämner skogsprodukten.

Man kan hävda att den svenska skogsindustrin inte ensam kan påverka den långsiktiga prisutvecklingen på skogsprodukten på världsmarknaden. Priset på skogsprodukten blir ett av världsmarknaden givet pris till vilket den svenska skogsindustrin har att anpassa sitt utbud. Efterfrågefunktionen för den svenska skogsindustrin är grafiskt sett under dessa förutsättningar en horisontell linje. Vid givet världsmarknadspris, given teknologi och givna priser på produktionsfaktorerna arbetskraft, kapital och insatsvaror kan man beräkna det pris som ett företag med en optimal anläggning maximalt kan betala för virke och ändå få tillfredsställande förräntning på insatt kapital.

Samtidigt tänker vi oss att det existerar ett utbudssamband på virke fritt fabriksport som anger hur mycket virke som finns tillgängligt vid varje tänkbart pris på virke. Vi får nu dels en härledd efterfrågefunktion för virke, dels en utbudsfunktion för virke, dels en produktionsfunktion som anger hur mycket virke som åtgår att producera en enhet av skogsprodukten. Från dessa tre samband kan man härleda en utbudsfunktion för skogsprodukter från Sverige som anger hur mycket av skogsprodukten som Sverige säljer vid skilda prisnivåer på världsmarknaden.

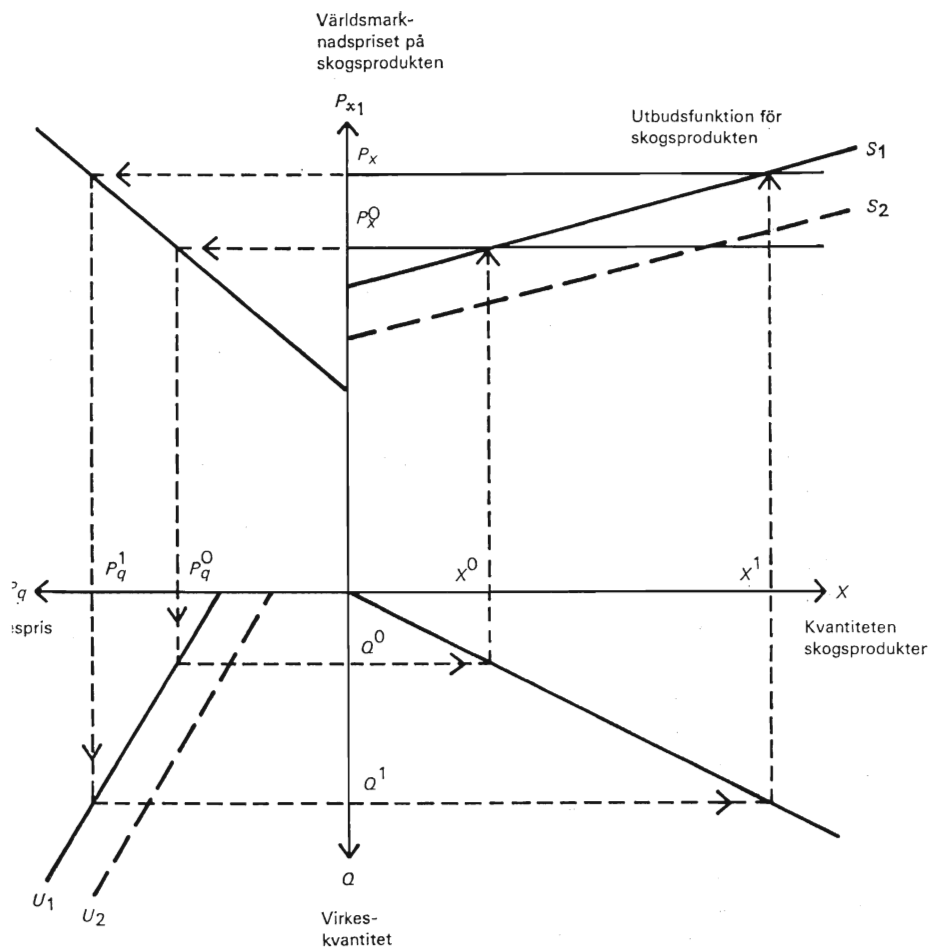
I figur 1 har vi ritat in de olika hypotetiska sambanden i de fyra kvadranterna i ett koordinatsystem. Följande beteckningar används därvid:

- $X$  = totala produktionen i Sverige av skogsprodukten
- $P_x$  = världsmarknadspriset på skogsprodukten
- $Q$  = virkeskvantiteten
- $P_q$  = priset på virke fritt fabrik.

I *NV*-kvadranten har vi ritat in en funktion som anger ett tänkt samband mellan världsmarknadspriset och priset på virke. Följer man pilarna ser man att priset  $P_x^0$  ger virkespriset  $P_q^0$ . Vid detta virkespris utbjuds virkeskvantiteten  $Q^0$ . Denna virkeskvantitet kan förvandlas till kvantiteten  $X^0$  av skogsprodukten. För varje tänkt världsmarknadspris kan man på detta sätt bestämma de kvantiteter av skogsprodukten som branschen utbjuder. Från funktionerna i *NV*-, *SV*- och *SO*-kvadranterna genereras alltså utbudsfunktionen i *NO*-kvadranten.

En förskjutning i någon av funktionerna genererar en ny utbudsfunktion. Vi har i figuren låtit utbudsfunktionen för virke förskjutas från  $U_1$  till  $U_2$  så att för varje virkespris utbjuds en större kvantitet virke än tidigare. Vid denna förändring förskjuts utbudskurvan för skogsprodukten också åt höger från  $S_1$  till  $S_2$  som den streckade linjen i *NO*-kvadranten anger.

Denna modell är komparativt statisk och säger inget om hur anpassningsprocessen går till mellan jämviktslägena och hur lång tid förändringarna tar. I verkligheten pågår anpassningsprocessen naturligtvis kontinuerligt. Modellen är dock avsedd att ange de långsiktiga anpassningstendenserna och är inte lämpad för förklaring av branschens kortsiktiga anpassning under konjunkturcyklerna.



Figur 1. Modell för härledning av en utbudsfunktion för skogsprodukten

Ovanstående modell är uppenbart ofullständig. Man behöver närmare precisera hur exempelvis relationen mellan  $P_q$  och  $P_x$  bestäms eller hur utbudsfunktionen för virke skall definieras och bestämmas. Funktionssambanden ändrar ständigt form. Man måste därför också undersöka vad som bestämmer förskjutningarna (skiften) i funktionerna. Vi skall i återstoden av detta kapitel bland annat söka precisera modellen i dessa avseenden.

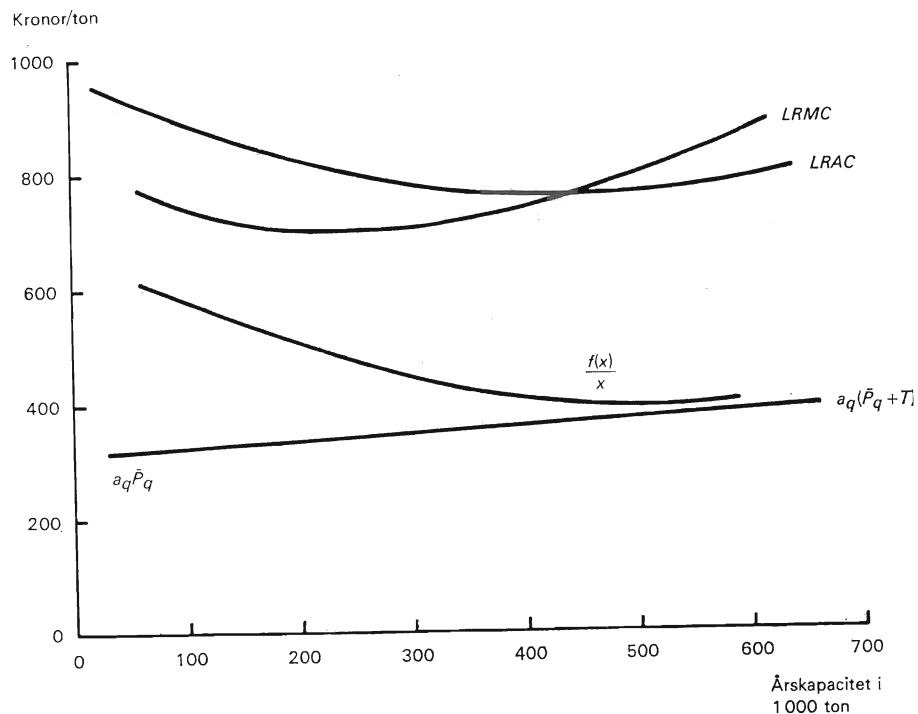
## SKOGSINDUSTRINS UTBUDSFUNKTION

### Bestämning av optimalstorleken hos en skogsindustriell anläggning

Ett vinstmaximerande företag under fri konkurrens utbjuder skogsprodukter till dess marginalkostnaden blir lika med det rådande priset. På kort sikt är

kapaciteten given och marginalkostnaden blir då den ökning i totalkostnaden som följer när företaget ökar produktionen med en viss kvantitet. På lång sikt är marginalkostnaden den ökning i totalkostnaden en viss ytterligare produktion ger upphov till när företaget kan variera även kapitalstocken. Den långsiktiga marginalkostnadsfunktionen ovanför minimipunkten på den långsiktiga styckkostnadskurvan (*LRMC* i figur 2) är lika med företagens utbudsfunktion på lång sikt, vilken anger sambandet mellan företagens produktion och prisutvecklingen på världsmarknaden. Branschens utbudsfunktion kan under vissa antaganden erhållas genom en horisontell summering av skogsföretagens långsiktiga marginalkostnadsfunktioner. Vi skall först i korthet diskutera utseendet på den långsiktiga marginalkostnadsfunktionen för en enskild anläggning.

Det är viktigt att man i diskussionen om skalfördelar skiljer mellan fallande styckkostnadskurvor hos enskilda anläggningar och hos företag, vilka kan omfatta många anläggningar. Stordriftsfördelar kan uppnås i flertalet av ett företags funktioner såsom: 1) inköp och marknadsföring, 2) administration, 3) finansiering, 4) utvecklings- och forskningsarbete, 5) produktion. Det är främst skalfördelar av de första fyra slagen som skapar incitament för företagen att växa och integrera utöver den storlek som är nödvändig för att driva



Figur 2. Hypotetiska kostnadskurvor för bestämning av en massanläggningens optimala storlek på en viss ort

optimala anläggningar. Det är däremot skalfördelar i produktionen som vanligen avses när man talar om rationellare struktur hos massa- eller sågverksindustrin i Sverige. Denna indelning av skalfördelar visar betydelsen av att noga skilja mellan anläggningsstruktur och företagsstruktur. Vi skall huvudsakligen begränsa oss till att diskutera skalekonomi i anläggningar.

Den långsiktiga styckkostnadskurvan (*LRAC* i figur 2) för en viss typ av produktion anger den lägsta möjliga genomsnittliga kostnaden att producera en enhet av en viss vara vid varje produktionsvolym i en viss period. Kurvan anger således den lägsta gränsen för den mängd av alla produktionskostnadsalternativ som är möjliga för att tillverka en viss kvantitet. Ofta antas att styckkostnadskurvan först faller för att efter en viss anläggningsstorlek nå en minimipunkt och sedan åter stiga. Den optimala anläggningen definieras då som den anläggning i vilken man når den lägsta möjliga genomsnittliga kostnaden.

Man skiljer mellan reala och pekuniära skaleffekter. Med reala skaleffekter avses att åtgången av arbetskraft, kapital och/eller insatsvaror per producerad enhet i anläggningen sjunker med stigande produktionskala. Pekuniära skaleffekter föreligger när priset på produktionsfaktorerna stiger eller faller med stigande produktionsvolym. Förekomsten av reala skaleffekter är beroende av utseendet på produktionsfunktionen. Förekomsten av pekuniära skaleffekter sammanhänger med konkurrenssituationen på marknaderna för produktionsresurser.

Det finns knappast skäl anta att *LRAC*-kurvan för en anläggning åter stiger om endast *real* skaleffekter föreligger, ty företaget kan uppnå den optimala anläggningens styckkostnadsnivå genom att addera ytterligare produktionslinjer i en massafabrik, pappersbruk eller ett sågverk på samma plats. *LRAC*-kurvan kan under sådana förhållanden tänkas bli horisontell efter en viss anläggningsstorlek.<sup>1</sup> Den optimala storleken blir i detta fall obestämd. Av intresse blir därvid att söka fastställa storleken hos den *minsta optimala enheten*.<sup>2</sup> Avgörande för om en bestämd minimipunkt föreligger blir i stället om priserna på produktionsresurserna stiger när anläggningsstorleken ökar. För skogsindustrin är det i första hand virkespriset beroende av produktionskalan som är av betydelse. Vi skall därför först studera bestämningen av skaloptimum för en anläggning när virkespriset antas vara en funktion av produktionskalan.

Vi antar att vi känner produktionsfunktionen för exempelvis en massaanläggning. Från denna kan vi härleda kostnadsfunktionen. Vi tänker oss denna som summan av två kostnadsfunktioner. Den första kan tecknas:  $C_b = f(x)$ , där  $C_b$  anger totalkostnaden för alla produktionsfaktorer exklusive virke och  $x$  anger produktionen mätt i ett fysiskt mått. Den andra funktionen tecknas:  $C_q = P_q Q$  där  $C_q$  är totalkostnaden för virke,  $Q$  totala kvantiteten virke och  $P_q$

<sup>1</sup> Det är möjligt att *LRAC*-kurvan uppvisar flera minimipunkter därför att man inte kan öka produktionskalan annat än sprängvis.

<sup>2</sup> För en diskussion av detta se bland annat Bain [1956], kapitel 3.

virkespriset fritt fabrik. Man kan förutsätta att åtgången av virke är direkt proportionell mot produktionen oavsett produktionsskalan, varvid gäller:  $Q = a_q x$ , där  $a_q$  är en teknisk koefficient som anger åtgången av virke per enhet massa (t. ex. m<sup>3</sup>/ton).

Priset på virke fritt fabrik kan sägas vara sammansatt av dels en transportkostnadskomponent ( $T$ ), dels ett genomsnittligt virkespris vid avverkningsplatsen  $\bar{P}_q$ . Vi har då sambandet  $P_q = \bar{P}_q + T$ , där  $T$  således anger den genomsnittliga transportkostnaden<sup>1</sup>. Virkespriset fritt fabrik förutsätts växa därför att den genomsnittliga transportkostnaden växer när fångstområdets yta ökas. Priset på virke vid avverkningsplatsen antar vi tillsvidare vara oberoende av företagets virkesförbrukning. Den totala virkeskostnaden för produktionen av  $x$  blir:

$$C_q = (\bar{P}_q + T)a_q x. \quad (1)$$

Anläggningens totalkostnadsfunktion kan nu skrivas:

$$C = C_b + C_q = f(x) + \bar{P}_q a_q x + T a_q x. \quad (2)$$

Den långsiktiga genomsnittskostnadskurvan erhålls genom dividering med  $x$ :

$$LRAC = \frac{C}{x} = \frac{f(x)}{x} + a_q \bar{P}_q + a_q T. \quad (3)$$

Den långsiktiga marginalkostnadsfunktionen för en anläggning erhålls genom derivering av totalkostnadsfunktionen:

$$LRMC = f'(x) + a_q \bar{P}_q + a_q x \frac{dT}{dx} + a_q T. \quad (4)$$

Styckkostnaden i minimipunkten på  $LRAC$ -funktionen tecknas:

$$C_{\min} = \min \left( \frac{f(x)}{x} + a_q T \right) + a_q \bar{P}_q. \quad (5)$$

Eftersom virkespriset fritt avverkningsplatsen antas vara oberoende av anläggningsstorleken har vi satt denna term utanför parentesen.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Detta sätt att uppfatta virkesprisets samvariation med anläggningsstorleken som en funktion av den *genomsnittliga* transportkostnaden är vanligt, men gäller som vi skall visa i kapitel 7 endast under vissa speciella förutsättningar.

<sup>2</sup> Styckkostnadsminimum erhålls genom att sätta derivatan av  $LRAC$ -funktionen lika med noll, vilket ger villkoret:

$$\frac{f(x)}{x} = f'(x) + a_q \frac{dT}{dx} x.$$



I figur 2 har vi ritat in de två funktionerna  $\frac{f(x)}{x}$  och  $a_q(\bar{P}_q + T)$ , som erhålls från ekvation (3). Vi har antagit att det föreligger betydande reala skalekonomiska fördelar, men att dessa upphör över en viss anläggningsstorlek. Funktionen  $\frac{f(x)}{x}$  planar därför ut och blir en horisontell linje. Vissa empiriska observationer tyder på att det inte är möjligt att öka en anläggnings produktionskapacitet kontinuerligt. Produktionsökningarna kan endast ske språngvis. Kostnadsfunktionen har därför kanske flera minimipunkter, vilka vi i så fall antar ligger på samma nivå. Vi bortser dock här från denna komplikation. Orsaken till att *LRAC*-kurvan stiger är att  $T$  i funktionen  $a_q(\bar{P}_q + T)$ , dvs. transportkostnaden, är en växande funktion av produktionsvolymen. Denna funktions skärning med den vertikala axeln är  $a_q\bar{P}_q$ . Den optimala storleken på anläggningen ligger där summan av de bägge styckkostnadsfunktionerna har ett minimum. Enligt de antaganden som gjorts i figuren ligger optimum vid cirka 400 000 årston. Ser man enbart till skalekonomin i själva produktionen uppnås i figuren den minsta optimala enheten vid en högre produktionsnivå eller vid cirka 500 000 årston. Vi har inte här beaktat det förhållandet att utskepningskostnaden för den färdiga produkten kan tänkas vara en funktion av produktionsskalan.

#### *Skogsföretagens utbudsfunktioner*

Tidigare underströk vi betydelsen av att skilja mellan skalfördelar hos enskild anläggning och hos företaget. Det finns en produktionsfunktion för anläggningar och en som gäller för hela företaget. Man kan se produktionsfunktionen för företaget som en aggregering av ett antal anläggningars produktionsfunktioner. Produktionsfunktionen för ett företag behöver inte uppvisa stordriftsfördelar med avseende på produktionsskalan även om de enskilda anläggningarna uppvisar betydande skalekonomiska fördelar.<sup>1</sup> Företaget kan nämligen tänkas bygga ett obestämt antal nya optimala anläggningar som alla opererar i minimipunkter på den långsiktiga styckkostnadskurvan.

På grund av skalekonomi i de fyra tidigare nämnda företagsfunktionerna på det centrala företagsplanet kan det tänkas att företaget gör vissa besparingar, dvs. minskar åtgångstalen av produktionsfaktorerna per producerad enhet, genom att bygga flera optimala enheter. Företagets produktionsfunktion måste uppvisa positiva skaleffekter åtminstone upp till en produktionsvolym som svarar mot produktionen i en minsta optimal anläggning. Ofta antar man att företaget så småningom kommer att få erfara negativa skaleffekter när det fortsätter att expandera. Det vanligaste argumentet för före-

<sup>1</sup> Se Bentzel & Johansson [1959] som visar att även om företagens produktionsfunktioner är icke lineärt homogena så kan hela branschens produktionsfunktion vara det. Man kan följaktligen erhålla en lineärt homogen produktionsfunktion för ett företag genom att under motsvarande villkor aggregera produktionsfunktionerna för ett antal anläggningar.

komsten av sådana negativa skaleffekter är att företagen skulle bli byråkratiska och att de skulle råka ut för administrativa desorganisationsföreteelser när de blir mycket stora. Inte hos några empiriska undersökningar har man kunnat påvisa stigande *LRAC*-kurvor hos företag.<sup>1</sup> Stigande långsiktiga styckkostnadsfunktioner för företag synes realistiskt som en följd av negativa pekuniära skaleffekter. Det är i första hand priset på en specialiserad produktionsfaktor eller företagets möjlighet att skaffa kapital som begränsar företagets expansion.

Till grund för den expansionsmodell som skall härledas på s. 48 ff har vi lagt några förenklande antaganden om skogsföretagets utbudsfunktion. Skogsföretaget antas inte kunna uppnå några reala skalfördelar efter det att företaget uppnått produktionsnivån hos en minsta optimal anläggning. Det betyder således att vi bortser från eventuella skalfördelar av att flera optimala produktionsställen ingår i den finansiella och administrativa enheten.

Det som begränsar företagets expansion antas vara att det virkespris företaget får betala är en stigande funktion av företagets virkesförbrukning.

$$\bar{P}_q^i = f_i(X_i), \quad (6)$$

där  $X_i$  betecknar det  $i$ :te företagets produktion.

Detta betyder att vi släpper antagandet om perfekt konkurrens på virkesmarknaden. Vi förutsätter dock att företaget visserligen uppfattar virkespriset som en funktion av sin egen produktion, men att det inte i sina expansionsbeslut tar hänsyn till andra skogsföretags expansionsplaner, dvs. en konkurrenssituation på virkesmarknaden som kan karakteriseras som s. k. monopsonistisk konkurrens.

Under de gjorda antagandena kan det  $i$ :te företagets totalkostnadsfunktion skrivas:

$$C_i = X_i C_{\min}^f + a_q X_i \bar{P}_q^i \quad (7)$$

där  $C_{\min}^f = \min\left(\frac{f(x)}{x} + a_q T\right)$ , (se ekvation (5)).

Värdet på styckkostnaden i själva anläggningen, där den totala styckkostnaden inklusive virkestransportkostnaden minimeras, betecknas  $\left[\frac{f(x)}{x}\right]^-$ .

I expansionsmodellen skall vi utgå ifrån att alla företag har denna långsiktiga styckkostnad  $\left[\frac{f(x)}{x}\right]^-$  och att de kan erhålla alla produktionsfaktorer exklusive virke till samma pris. Varje företag antas sålunda uppfatta dessa priser som givna utifrån. Denna åtgång av produktionsfaktorer per producerad enhet förutsätts följaktligen också vara lika. De åtgångstal som gäller vid den an-

<sup>1</sup> Se Johnston [1960].

läggningsstorlek som har styckkostnaden  $\left[\frac{f(x)}{x}\right]^{-}$  antas i expansionsmodellen förändras med den tekniska utvecklingen. I expansionsmodellen skall vi vidare låta transportkostnaderna för virket ingå i virkespriset som därför definieras fritt fabrik i stället för fritt avverkningsplats.

En ökning av skogsföretagets produktion kan ske endera genom utplacering inom landet av nya optimala enheter – alla med samma styckkostnadsminimum – eller genom utbyggnad av gamla anläggningar. Vi antar därvid att företagen genom utbyggnad av gamla anläggningar erhåller ett produktions-tillskott till en marginalkostnad exklusive virkeskostnaden som är lika med  $\left[\frac{f(x)}{x}\right]^{-}$ . Detta kan synas diskutabelt. Vi återkommer till en diskussion av den långsiktiga marginalkostnaden vid utbyggnad av gamla anläggningar i kapitlen 4 och 9.

Derivering av ekvation (7) ger företagets marginalkostnadsfunktion:

$$LRMC_i = C_{\min}^f + a_q \bar{P}_q^i + \frac{d\bar{P}_q^i}{dX_i} a_q X_i. \quad (8)$$

Ekvationen visar att företaget vid utbyggnad av en anläggning eller byggande av en ny har att ta hänsyn till att virkespriset blir något högre för den nya anläggningen och att utbyggnaden även höjer virkeskostnaden för redan existerande anläggningar.<sup>1</sup>

Företaget maximerar sin vinst när världsmarknadspriset är lika med företagets långsiktiga marginalkostnader,  $P_i = LRMC_i$ . Det betyder att företaget upphör att expandera innan det genomsnittliga virkespriset ( $\bar{P}_q$ ) höjts så mycket att styckkostnadsminimum överensstämmer med världsmarknadspriset ( $P_X$ ). Företaget erhåller i sitt jämviktsläge en positiv vinst. Men då vi förutsätter fri etablering av nya företag kommer den positiva vinsten hos existerande företag att locka till nyetablering.<sup>2</sup> Vinsten blir därför noll i branschens långsiktiga jämviktsläge.

Här följer i nästa avsnitt en mer teknisk framställning (och därför tättryckt) av problemet att aggregera de enskilda skogsföretagens utbudsfunktioner till en utbudsfunktion för hela branschen. På s. 48 ff härleds sedan expansionsmodellen. Den läsare som så vill kan gå direkt till sammanfattningen av expansionsmodellen på s. 53.

#### *Aggregering av företagens utbudsfunktioner*

Vi förutsätter att alla skogsföretag inom landet har identiska produktionsfunktioner. Den utbudsfunktion på virke som företagen möter antas dock

<sup>1</sup> Det bör observeras att en expansion av företaget inte ändrar *LRAC*- och *LRMC*-kurvornas form utan endast skiftar dem uppåt. Jfr Viner [1931].

<sup>2</sup> Som alternativ till nyetablering kan man tänka sig en expansion av skogsägarnas egna skogsindustrier, vilka inte har samma vinstmaximeringsbeteende. Detta diskuteras mer utförligt i kapitel 7.

variera mellan olika företag beroende på konkurrenssituationen inom den region av landet där skogsföretaget har sin verksamhet förlagd.

Om skogsproduktpriset stiger stimuleras företagen att bygga ut. Varje företag söker uppnå ett nytt jämviktsläge där den långsiktiga marginalkostnaden är lika med den nyetablerade prisenivån. Det virkespris som ett skogsföretag betalar är dock inte enbart en funktion av dess egen virkesefterfrågan, utan också beroende av hur mycket alla andra skogsföretag expanderar. Det föreligger i synnerhet inom en bransch som är starkt anknuten till en råvara, vars utbud är begränsat, uppenbara och betydande s. k. *externa prisseffekter*, vilka definieras som effekter på andra företags kostnadsfunktioner av det egna företags produktionsökning.

Vi antar att priset på virke vid avverkningsplatsen i genomsnitt för landet är  $\bar{P}_q$  och att detta pris är en stigande funktion av alla skogsindustriella företags produktion inom landet. Då virkesefterfrågan är direkt proportionell mot produktionen fås:

$$\bar{P}_q = F(X_1, X_2, \dots, X_n). \quad (9)$$

Detta betyder att kostnadsfunktionerna för det  $i$ :te företaget också beror på alla  $n$  företagens produktion.

Företagets totalkostnadsfunktion får då, när hänsyn tas till externa prisseffekter, ett annat utseende än tidigare

$$C_i = X_i \cdot C_{\min}^f + a_q X_i F(X_1, X_2, \dots, X_n). \quad (10)$$

Denna specifikation av de enskilda företagens totalkostnadsfunktioner tillåter en enkel aggregering av dessa till en totalkostnadsfunktion ( $LRTC_i$ ) för hela branschen:

$$LRTC_i = C_{\min}^f \sum X_i + a_q F(\sum X_i) = C_{\min}^f X + a_q X \bar{P}_q, \quad (11)$$

där  $\sum X_i$  ersatts med  $X$ .

Derivering av branschens totalkostnadsfunktion ger branschens marginalkostnadsfunktion:

$$LRMC_i = C_{\min}^f + a_q \bar{P}_q + a_q X \frac{dF}{dX}. \quad (12)$$

Vid deriveringen har antagits att förändringen av  $X$  sker genom en likformig relativ förändring av alla skogsföretags produktion. Detta antagande tillåter oss att teckna

$$\frac{dF}{dX} = \sum \left( \frac{\partial F_i}{\partial X_i} \right) \left( \frac{X_i}{X} \right), \quad (13)$$

vilket är ett vägt aritmetiskt medeltal av alla partiella derivator, där vikterna är de olika företagens andelar av den totala produktionen.

Branschens utbudsfunktion erhålls genom att sätta  $P_x = C_{\min}^f + a_q \bar{P}_q + d\bar{P}_q/dX$ .

$\cdot a_q X$  och lösa för  $X$ , vilket ger branschens totala produktion som en funktion av skogsproduktpriset:  $X = S(P_*)$ .

Den ekonomiska innebörden av denna metod att aggregera de enskilda företagens utbudsfunktioner är att företagen uppfattar marginalkostnaden för sin ytterligare virkestillförsel som överensstämmande med den faktiska effekten på den genomsnittliga virkesprisnivån av företagets planerade utbyggnad. Detta är naturligtvis ett ganska orealistiskt antagande. Det råder ingen fullständig kommunikation mellan virkesmarknaderna inom olika delar av landet. Ett företags expansion kan därför antas påverka virkesprisnivån inom sin region mer än den genomsnittliga höjningen av virkesprisnivån i hela landet.

Vi lämnar problemet med bestämning av branschens utbudsfunktion med att sammanfattningsvis konstatera att det kan vara en rimlig approximering att anta att branschens långsiktiga utbudsfunktion utgörs av styckkostnadsminimum hos optimala anläggningar plus en komponent som anger ökningen i virkeskostnaden per producerad enhet av skogsprodukten. Denna komponent antog vi var lika med ökningen i det genomsnittliga virkespriset gånger den totala virkesefterfrågan. Vi underströk dock att denna komponent kan vara ett väsentligt mer komplicerat sammanvägt uttryck för hur alla skogsindustriföretag upplever den utbudsfunktion på virke som företaget möter.

Det bör observeras att den långsiktiga utbudsfunktionen för branschen anger produktionen som uppnås i ett jämviktsläge sedan branschen hunnit fullständigt anpassa sig till varje tänkt permanent prisnivå på skogsprodukten under förutsättning av oförändrad teknik och oförändrade faktorpriser (exklusive virke). Eftersom anpassningsperioden är lång och teknik, faktorpriser och produktprisnivå ständigt ändras finns det anledning att studera hur jämviktsutbudet förändras över tiden vid förändringar i några av dessa exogena variabler. Vi skall i nästa avsnitt bygga upp en sådan formaliserad modell, som i sina huvuddrag överensstämmer med den inledningsvis skisserade modellen.

## FAKTORER BAKOM SKOGSINDUSTRINS PRODUKTIONSUTVECKLING

### *Härledning av en expansionsmodell*

Vi utgår i detta avsnitt från samma antaganden som i det föregående. Branschen producerar en homogen skogsprodukt. Alla företag har samma produktionsfunktion. Branschens produktionsfunktion förutsätts vara lineärt homogen. Vidare förutsätter vi att det inte finns några reala externa effekter, vilket betyder att de tekniska produktionsbetingelserna för ett enskilt företag är oberoende av hela branschens utbud.<sup>1</sup> Alla företag antas vara kvantitetsanpassade på produktmarknaden och faktormarknaden men ej på virkesmarknaden. Förändringar i hela branschens utbud antas inte påverka det långsiktiga världsmarknadspriset på skogsprodukten. Antagandet om fri etablering garanterar att vinsten blir noll för alla företag i ett jämviktsläge. Modellen skall visa hur produktionen, faktoråtgången och virkespriset i branschen i varje jämviktsläge förändras som följd av förändring i olika exogena variabler.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Detta villkor är exempelvis inte uppfyllt om t. ex. kostnaden för rent vatten stiger med skogsindustrins totala produktion.

<sup>2</sup> Muth [1964], s. 221–234, har härlett en utbudsfunktion för en industribransch och låter förändringen i alla exogena variabler vara en funktion av tiden. Denna modell kan liksom vår betecknas som en »moving equilibrium model».

Vi antar att den aggregerade produktionsfunktionen är av input-output-typ med fixa koefficienter. Det betyder att det åtgår en viss bestämd minimi- kvantitet av varje produktionsfaktor för att producera en enhet av skogsprodukten. Om vi förutsätter att inget företag använder mer än absolut nödvändigt av varje produktionsprocess enligt den rådande tekniken av varje produktionsfaktor, kan produktionsfunktionen skrivas:

$$L = a_1 X, K = a_k X, Q = a_q X, R = a_r X, \quad (14)$$

där  $X$  = kvantiteten skogsprodukt

$L$  = arbetskraft

$K$  = kapital

$Q$  = kvantitet vedråvara

$R$  = en sammansatt produktionsfaktor som består av alla övriga nödvändiga insatsvaror såsom energi, kemikalier etc.

Koefficienterna  $a_1$ ,  $a_k$ ,  $a_q$  och  $a_r$  anger hur mycket av respektive produktionsfaktor som behövs för att producera en enhet av skogsprodukten<sup>1</sup>.

Den tekniska utvecklingen tar sig uttryck i en fortgående sänkning av åtgångstalen för en eller flera av produktionsfaktorerna, eller med andra ord input-output-koefficienterna minskar. För att förenkla antar vi att den tekniska utvecklingen inte leder till någon besparing av  $R$ -faktorn. Om sänkningen i åtgångstalen antas ske i konstant takt kan man skriva:

$$a_1 = a_1^0 e^{-\lambda_1 t}, a_k = a_k^0 e^{-\lambda_k t}, a_q = a_q^0 e^{-\lambda_q t}. \quad (15)$$

$\lambda_1$ ,  $\lambda_k$  och  $\lambda_q$  anger den relativa förändringen per tidsenhet i åtgången av respektive produktionsfaktor. Dels har en produktionsfunktion av denna input-output-typ egenskapen av konstant skalavkastning, dels förutsätter den att det inte föreligger några substitutionsmöjligheter mellan produktionsfaktorerna. Vad först skalekonomin beträffar har vi i det föregående motiverat varför vi antagit att den aggregerade produktionsfunktionen för branschen inte uppvisar skalekonomi. Vad vi har gjort är att vi specificerat input-outputrelationen för  $\left[ \frac{f(x)}{x} \right]$  i en viss periods teknik.

Förutsättningen att det inte föreligger substitutionsmöjligheter mellan produktionsfaktorerna arbetskraft och kapital är orealistisk när man ser till situationen innan investeringen är gjord. Mellan dessa produktionsfaktorer å ena sidan och de övriga insatsvarorna å den andra är det däremot vanligare anta att det inte föreligger substitutionsmöjligheter. Detta är dock inte helt riktigt. Man kan t. ex. i många processer spara såväl energi, kemikalier som virke genom ökad kapitalinsats. Det torde dock inte vara en alltför grov approximering att bibehålla det traditionella antagandet att substitutionselasticiteten är noll i det sistnämnda fallet. Genom att vi antagit att åtgångstalen för arbetskraft och kapital förändras trendmässigt över tiden kommer dessa att påverkas såväl av substitution som av teknisk förändring.

<sup>1</sup> Mer vanligt är att skriva produktionsfunktionen  $X = \min(L/a_1, K/a_k, Q/a_q, R/a_r)$ , där den maximala produktionen bestäms av vilken kvot som är minst. Alternativt kan man skriva  $L = a_1 X$  etc. Vi har slopat olikhetstecknet genom att anta att inte mer än nödvändigt av någon produktionsfaktor används i varje företags produktion. Det innebär bland annat att industrin förutsätts arbeta under fullt kapacitetsutnyttjande. Se Dorfman, Samuelson & Solow [1958], kapitel 9, för en utförligare diskussion av produktionsfunktionen av Leontief-typ.

Trendkoefficienterna för åtgångstalet för kapital kan därför även tänkas vara negativa om substitutionseffekten varit kraftigare än besparingseffekten som följd av den tekniska utvecklingen. Valet av en produktionsfunktion av input-output-typ har delvis motiverats av att det sker en betydande teknisk besparing i en del av insatsvarorna, bland annat virke, och att vi önskat få ett explicit uttryck för detta, vilket inte erhålls i en Cobb-Douglas-funktion med en trendfaktor för den tekniska utvecklingen.

Utbudsfunktionen för virke antar vi har följande utseende:

$$Q = CP_q^{e_q} e^{\gamma t}, \quad (16)$$

där  $e_q$  är utbudselasticiteten för virke vid fabriksport och  $\gamma$  är skiftparameter. Efter logaritmering och differentiering med avseende på tiden erhålls:

$$Q^* = e_q P_q^* + \gamma, \quad (17)$$

där  $Q^* = \frac{1}{Q} \frac{dQ}{dt}$ . I fortsättningen betyder alla variabler med asterisk den relativa förändringen i variabeln. Ett negativt numeriskt värde på  $\gamma$  betyder ett successivt skift åt höger av utbudsfunktionen. Ekvation (17) kan skrivas  $\frac{\gamma}{e_q} \frac{Q^*}{e_q} - P_q^*$ , där  $\frac{\gamma}{e_q}$  mäter utbudsfunktionens skift utefter prisaxeln.

Totala kostnaden att framställa skogsprodukter under en viss period är:

$$C = rK + wL + P_q Q + P_r R, \quad (18)$$

där  $r$  = priset på kapitaltjänsten per tidsenhet,  $w$  = lönen inklusive sociala kostnader,  $P_q$  = virkespriset fritt fabrik och  $P_r$  = ett sammanvägt pris på de övriga produktionsfaktorerna. Endast priset på kapitaltjänsten behöver närmare preciseras. Priset kan skrivas som en funktion av tre variabler:  $r = (i + d) \cdot P_k$ , där  $P_k$  står för priset på kapitalvaror. I kapitalvaror ingår driftkapitalet. Bokstaven  $i$  betecknar den lägsta kalkylränta, till vilken företagen är villiga att investera i nya anläggningar och  $d$  (depreciation) som är omvänt proportionell mot kapitalets fysiska och ekonomiska livslängd. Kapitalkostnaderna varierar proportionellt mot förändringar i prisnivån på kapitalvarorna, däremot inte mot räntan och deprecieringen av kapitalets livslängd. Vinsten  $\Pi$  erhålls från följande ekvation:

$$\Pi = P_x X - C = P_x X - r a_k X - w a_1 X - P_q a_q X - P_r a_r X. \quad (19)$$

Då vinsten är noll kan vi sätta ekvation (19) lika med noll och lösa för  $P_x$ :

$$P_x = r a_k + w a_1 + P_q a_q + P_r a_r. \quad (20)$$

Ekvation (20) kan lösas för  $P_q$ :<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Denna ekvation är naturligtvis den vanliga efterfrågefunktionen för en produktionsfaktor. Antag att man skriver produktionsfunktionen  $X = F(K, L, Q, R)$ . Under perfekt konkurrens kan  $P_q = (\delta F / \delta Q) P_x$  tolkas som ett vinstmaximerande företags efterfrågefunktion på virke, dvs. virket betalas efter värdet av sin marginella produktivitet.

$$P_q = \frac{1}{a_q} P_x - \frac{a_k}{a_q} r - \frac{a_1}{a_q} w - \frac{a_r}{a_q} P_r. \quad (21)$$

Innan vi går vidare införs beteckningarna:

$$\frac{rK}{P_x X} = k_k, \quad \frac{wL}{P_x X} = k_1, \quad \frac{P_q Q}{P_x X} = k_q, \quad \frac{P_r R}{P_x X} = k_r.$$

$k_k$ ,  $k_1$ ,  $k_q$  och  $k_r$  är således kostnadsandelarna i ett jämviktsläge, där  $II=0$ . Man kan därför sätta  $k_1 + k_k + k_q + k_r = 1$ .

$P_x$ ,  $r$  och  $w$  antas vara exogent bestämda över tiden, dvs. är funktioner enbart av tiden. Vi sätter in uttrycken för  $a_k$ ,  $a_1$  och  $a_r$  från ekvation (15) i ekvation (21) och differentierar med avseende på tiden samt utnyttjar definitionerna för  $k_k$ ,  $k_1$ ,  $k_q$  och  $k_r$ , varvid fås:

$$P_q^* = \frac{1}{k_q} (P_x^* - k_r r^* - k_1 w^*) + \left( \lambda_q + \frac{k_k}{k_q} \lambda_k + \frac{k_1}{k_q} \lambda_1 \right), \quad (22)$$

där  $P_q^* = \frac{1}{P_q} \cdot \frac{dP_q}{dt}$  och motsvarande för  $r^*$  och  $w^*$ . Ekvationen anger de faktorer som bestämmer förändringen i det långsiktiga jämviktspriset på virke. Vi har förenklat uttrycket genom att anta att priset på  $R$ -faktorn är oförändrat över tiden ( $P_r^* = 0$ ).

Insätts därefter ekvation (22) i ekvation (17) erhålls:

$$Q^* = \frac{e_q}{k_q} (P_x^* - k_k r^* - k_1 w^*) + e_q \left( \lambda_q + \frac{k_k}{k_q} \lambda_k + \frac{k_1}{k_q} \lambda_1 \right) + \gamma. \quad (23)$$

Från ekvationerna (14) och (15) erhålls efter logaritmering och differentiering:

$$X^* = Q^* + \lambda_q. \quad (24)$$

Förutsättningen för att ekvation (24) skall gälla är att ingen av de andra produktionsresurserna utgör restriktioner för produktionsökningen. Insättning av ekvation (23) i ekvation (24) ger oss slutligen ett uttryck för den relativa förändringen av den utbudna kvantiteten av skogsprodukten:

$$X^* = \frac{e_q}{k_q} (P_x^* - k_k r^* - k_1 w^*) + (1 + e_q) \lambda_q + \frac{e_q}{k_q} (k_k \lambda_k + k_1 \lambda_1) + \gamma. \quad (25)$$

Vi sätter  $(wL + rK)/P_x X = k_v$ , dvs.  $k_v$  anger förädlingsvärdets andel av saluvärdet. Vidare betecknar vi löneandelen av förädlingsvärdet med  $\alpha$  och kapitalinkomstens andel med  $\beta$ , vilket ger:  $k_k = \beta k_v$  och  $k_1 = \alpha k_v$ . Värdena  $k_k$  och  $k_1$  kan substitueras med dessa uttryck i ekvationerna ovan.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Om man antar att produktionsfunktionen har formen av en Cobb-Douglas-funktion av första graden, blir  $V = AK^\beta L^\alpha$ , där  $V$  är produktionsvolymen mätt i förädlingsvärdet i fasta priser, så kommer produktionens elasticitet med avseende på kapital ( $\beta$ ) respektive arbetskraft ( $\alpha$ ) att överensstämma med inkomstandelarna.



Känner man den relativa produktionsförändringen kan man också bestämma från ekvation (25) hur mycket efterfrågan på produktionsfaktorerna  $K$ ,  $L$  och  $R$  kommer att stiga. Syftet här är dock inte främst att analysera skogsindustrins efterfrågan på arbetskraft och kapital. Därtill är modellen alltför grov. Vi utelämnar därför dessa efterfrågefunktioner.

*En alternativ formulering av modellen.* Man kan härleda en alternativ modell där man antar att världsmarknadspriset på skogsprodukten är en funktion av det totala svenska utbudet. Förutsättningen bibehålls att inget enskilt svenskt skogsföretag kan påverka priset utan uppfattar priset som givet utifrån. Detta antagande tillåter en definition av en efterfrågekurva för svensk skogsprodukt som är oberoende av de svenska skogsföretagens aggregerade utbudsfunktion. Antag att efterfrågefunktionen har formen:

$$X = CP_x^{-\mu} e^{\varepsilon t} \quad (26)$$

där  $C$  är en konstant,  $\mu$  = efterfrågeelasticiteten och  $\varepsilon$  = en skiftparameter. Liksom för ekvation (16) kan man beräkna den relativa tillväxttakten:

$$X^* = -\mu P_x^* + \varepsilon. \quad (27)$$

Ekvation (27) kan skrivas  $\varepsilon/\mu = P_x^* + (1/\mu)X^*$ , där ett positivt värde på  $\varepsilon/\mu$  anger hur efterfrågekurvan på svenska skogsprodukter skiftar utåt höger. Värdet på  $\varepsilon$  beror på hur snabbt konsumtionen av skogsprodukten i Väst-europa växer.

Jämviktsvillkoret är att tillväxten i den efterfrågade kvantiteten i ekvation (27) skall vara lika med tillväxten i den utbudna kvantiteten enligt ekvation (25). Löses ekvation (27) för  $P_x^*$  erhålls efter insättning i ekvation (25).

$$X^* = 1 / \left( 1 + \frac{e_q}{k_q \mu} \right) \left[ \frac{e_q}{k_q} \left( \frac{\alpha}{\mu} - k_k r^* - k_1 w^* \right) + (1 + e_q) \lambda_q + \frac{e_q}{k_q} (k_k \lambda_k + k_1 \lambda_1) + \gamma \right]. \quad (28)$$

Ekvation (28) anger hur jämviktsläget – skärningspunkten mellan utbuds- och efterfrågekurvan – förflyttas över tiden vid förändringar i ett antal exogena variabler. För våra syften är ekvationen (28) onödigt komplicerad, varför vi i fortsättningen arbetar med den enklare modellen med givet världsmarknadspris.

De kostnadscoefficients som skall sättas in i modellen oavsett vilken formulering man nu ger den skall vara de som gäller i nya anläggningar eller nytillkommande kapacitet. Kostnadscoefficientserna förändras över tiden. Genom derivering av de ekvationer som definierade kostnadsandelarna (se överst s. 51) erhålls:

$$k_1^* = w^* - P_x^* - \lambda_1 \quad (29)$$

$$k_k^* = r^* - P_x^* - \lambda_k \quad (30)$$

$$k_q^* = P_q^* - P_x^* - \lambda_q \quad (31)$$

$$k_v^* = \alpha w^* + \beta r^* - P_x^* - \alpha \lambda_1 - \beta \lambda_k. \quad (32)$$

Vid utnyttjandet av modellen måste man vid stora förändringar i de exogena variablerna beräkna nya kostnadscoefficienter för varje period. Det avgörande skälet till en förändring i kostnadsandelarna är förskjutningar i integrationsgraden. I den händelse utvecklingen går mot mer förädlade skogsprodukter, förändras coefficienterna;  $k_q$  faller. Som vi senare skall visa tenderar kostnadscoefficienterna vara relativt stabila över tiden för samma produkter.

### *Sammanfattning av expansionsmodellen*

#### *Modellens kausala samband*

Vi har på s. 48–52 formulerat en expansionsmodell för skogsindustrin. För att få en bättre överblick av den kausala riktningen i modellsambanden sätter vi upp följande förteckning över variablerna och ekvationssystemet samt presenterar modellen så att de endogena variablerna anges som funktioner av enbart exogena variabler.<sup>1</sup>

#### *Endogena variabler*

- $X$  = produktionen av skogsprodukten
- $L$  = åtgången av arbetskraft
- $K$  = åtgången av kapital
- $Q$  = förbrukningen av virke
- $R$  = förbrukningen av övriga produktionsfaktorer
- $P_q$  = priset på virke.

#### *Exogena variabler och parametrar*

- $P_x$  = priset på skogsprodukten
- $w$  = lönenivån i svensk skogsindustri
- $r$  = priset på kapitaltjänster
- $\lambda_k$  = förändringen i kapitalets produktivitet
- $\lambda_1$  = förändringen i arbetskraftens produktivitet
- $\lambda_q$  = den tekniska utvecklingen som sänker virkesåtgången
- $\gamma$  = en parameter som mäter förskjutningen i utbudsfunktionen för virke
- $e_q$  = utbudselasticiteten för virke i Sverige
- $\alpha$  = löneandelen av förädlingsvärdet för skogsprodukten

<sup>1</sup> Vi redovisar inte explicit ekvationerna för åtgången av arbetskraft, kapital och av övriga produktionsfaktorer. När man känner produktionen av  $X$  kan dessa lätt erhållas från input-output-relationerna i ekvation (14). Vi har inte heller angivit exportutbudsfunktionen (28) enbart i termer av de exogena variablerna. En sådan exportutbudsfunktion kan lätt erhållas genom insättning av ekvation (25) i ekvation (23). Den alternativa modellformuleringen på s. 52 har inte inkluderats i denna sammanfattning.

$\beta$  = kapitalinkomstandelen av förädlingsvärdet för skogsprodukten

$k_1$  = lönekostnadens andel av saluvärdet

$k_k$  = kapitalkostnadens andel av saluvärdet

$k_q$  = virkeskostnadens andel av saluvärdet

$k_v$  = förädlingsvärdets andel av saluvärdet.

Variabler med asterisk anger dessas relativa förändring över tiden  $X^* = \frac{1}{X} \cdot \frac{dX}{dt}$

etc.

$$X^* = \frac{e_q}{k_q}(P_x^* - k_v\alpha w^* - k_v\beta r^*) + (e_q + 1)\lambda_q + e_q \frac{k_v}{k_q}(\alpha\lambda_1 + \beta\lambda_k) + \gamma \quad (33)$$

$$Q^* = \frac{e_q}{k_q}(P_x^* - k_v\alpha w^* - k_v\beta r^*) + e_q\lambda_q + e_q \frac{k_v}{k_q}(\alpha\lambda_1 + \beta\lambda_k) + \gamma \quad (34)$$

$$P_q^* = \frac{1}{k_q}(P_x^* - k_v\alpha w^* - k_v\beta r^*) + \lambda_q + \frac{k_v}{k_q}(\alpha\lambda_1 + \beta\lambda_k). \quad (35)$$

Modellen utgör en specificering av den inledningsvis redovisade grafiska modellen i figur 1. Ekvation (20) motsvarar funktionen mellan  $P_q$  och  $P_x$  i  $NV$ -kvadranten allt annat givet. Utbudsfunktionen för virke i  $SV$ -kvadranten motsvaras av ekvation (16) och produktionssambandet mellan  $X$  och  $Q$  i ekvation (24) är det som anges av kurvan i  $SO$ -kvadranten. I utbudsmodellen har vi utöver redogörelsen för de generella sambanden i den grafiska modellen angivit de parametrar och exogena variabler, vars värden bestämmer förändringen i utbudet och i de andra endogena variablerna över tiden.

#### *Ett numeriskt exempel*

För att underlätta förståelsen av hur expansionsmodellen är uppbyggd skall vi presentera ett numeriskt exempel. Den första termen i ekvation (33) anger hur utbudet av skogsprodukten förändras med prisutvecklingen på skogsprodukten och produktionsresurserna, allt annat oförändrat. Antag att  $P_x$  är oförändrad, att priset på kapitaltjänsten stiger med en procent per år, dvs.  $r^* = 0,01$ , att lönen stiger med 8 procent per år, dvs.  $w^* = 0,08$  och att utbudselasticiteten  $e_q = 0,8$ .

De värden som skall sättas in på modellens parametrar är de som gäller för nytillkommande kapacitet inom skogsindustri. Kapitalintensiteten i nya anläggningar är väsentligt högre än som gäller för branschen i genomsnitt. Som senare empiriskt material visar gäller för massa- och pappersindustrin ungefär att löneandelen i förädlingsvärdet  $\alpha = 0,2$  och kapitalandelen i förädlingsvärdet  $\beta = 0,8$ . Vidare antar vi att  $k_v = 0,4$ ,  $k_q = 0,5$  och  $k_r = 0,10$ .

Sätter vi in de antagna värdena i första termen i ekvation (33) ger detta en

negativ effekt på utbudet:  $\frac{0,8}{0,5} (0,00 - 0,4 \cdot 0,2 \cdot 0,08 - 0,4 \cdot 0,8 \cdot 0,01) = -0,015$ .

Detta skall tolkas så att stigande löner och kapitalpriser vid oförändrat produktpris och allt övrigt lika leder till att den ersättning som skogsindustrin kan betala för virket minskas med 1,9 procent (erhålls om man sätter in värdena i första termen i ekvation (35)). En prissänkning på virke med 1,9 procent betyder att den utbudna kvantiteten virke minskar med 1,5 procent vid en utbudselasticitet på 0,8.

Den *andra termen* anger effekten av virkesbesparande teknisk utveckling och den *tredje termen* förändringen i åtgången av arbetskraft och kapital. Vi antar att åtgångstalet per producerad enhet för virke sjunker med en procent per år ( $\lambda_q = 0,01$ ), för arbetskraft med 7 procent per år ( $\lambda_1 = 0,07$ ) och för kapital med en procent per år ( $\lambda_k = 0,01$ ). Dessa förändringar leder till en årlig relativ ökning i utbudet med 3,2 procent per år.

Den *sista termen* anger förskjutningen i utbudsfunktionen för virke. Vi antar att  $\gamma = 0,02$  (se kommentar till ekvation 17). Det betyder att virkespriset vid den antagna utbudselasticiteten skulle falla med 2,5 procent per år

$\left(\frac{\gamma}{e_q} = +0,025\right)$  om inte virkesefterfrågan expanderade eller med andra ord

branschen kan expandera sin virkesefterfrågan med 2,5 procent per år utan att behöva betala högre pris för virket. Utbudet av virke påverkas givetvis också av lönestegringen i skogsbruket som är ungefär lika stor som inom skogsindustrin samt av produktivitetstegringen inom skogsbruket. I kapitel 6 skall vi närmare diskutera dessa och andra bestämningsfaktorer bakom förskjutningen i utbudsfunktionen på virke.

Adderas effekterna av faktorpriserförändringen, faktorsparande, teknisk utveckling och förskjutningar i utbudsfunktionen för virke, får man en utbudsökning av skogsprodukten per år på 3,7 procent ( $-1,5 + 3,2 + 2,0$ ).

Man kan också lösa modellen för de andra endogena variablerna. En produktionsökning med 3,7 procent per år ger en total ökning i virkesefterfrågan på  $3,7 - 1,0 = 2,7$  procent per år. Detta resultat erhålls enklast genom insättning av värdet på  $X^*$  i ekvation (23). Sätter man in de antagna och erhållna värdena i ekvation (35) får man en prisstegring på virke med 0,8 procent per år.

Den presenterade modellen är starkt aggregerad. Det existerar i verkligheten flera separata utbudsfunktioner för olika slag av skogsprodukter. Åtminstone behövde det göras en uppdelning på massa, papper från integrerade pappersbruk och sågade trävaror. För dessa tre primära förädlingsprocesser gäller olika inputkoefficienter och kostnadsandelar. Vidare behövde man separata utbudsfunktioner för massaved av barr- och lövved samt för sågtimmer, vilka dessutom borde delas upp på olika regioner. En komplikation är att dessa virkesutbudsfunktioner inte är oberoende av varandra. Utbudsfunktionerna för olika slag av skogsprodukter blir därför också beroende av var-

andra. Även om man inte har möjlighet att specificera utbudsfunktionerna för virke har det ett klart intresse att studera hur det långsiktiga jämviktspriset på virke utvecklas i olika skogsindustriella processer från en ekvation av den typ som ekvation (35) representerar. För en mer detaljerad analys behövs då naturligtvis en mer komplett specifikation av åtgången av insatsvaror och prognoser för hur dessa insatsvarors priser kommer att utvecklas.

### *Modellens tillämpning*

Avsikten med modellen är inte att lägga den till grund för estimering av parametrarna med hjälp av ekonometriska metoder utan den har i första hand varit att formalisera och systematisera sambanden. Den har dessutom legat till grund för denna studies disposition.

I kapitel 3 diskuterar vi om det är rimligt att anta att världsmarknadspriset på skogsprodukter på lång sikt för svenska skogsindustrin är exogent givet. Vi gör detta mot bakgrund av data som belyser utvecklingen av Sveriges marknadsposition hittills och i framtiden. En slutsats är där att tillväxttakten i Sveriges produktion och export kan ha en viss långsiktig effekt på prisenivån fastän den sannolikt är ganska ringa. Det är ganska lätt att i modellen ta hänsyn till detta genom att ersätta antagandet om ett givet pris,  $P_x$ , med en efterfrågefunktion som man kan anta förändras över tiden, t. ex. ungefär i takt med konsumtionsstegringen i Västeuropa.

I kapitel 4 presenteras data över stordriftsförhållandena i skogsindustrin. Vi beräknar därvid värdet på modellens kostnadsandelkoefficienter i minimipunkten på genomsnittskostnadskurvorna för ett antal olika massa- och pappersproducerande anläggningar.

I kapitlen 5 och 6 behandlas frågan hur man skall definiera utbudsfunktionen för virke samt vilka faktorer som bestämmer förskjutningen i utbudsfunktionen. Vi söker också empiriskt bestämma denna. Svårigheterna är här mycket stora och vi finner inte något entydigt mått på utbudselasticiteten  $e_q$  för hela landet.

Modellen förutsätter givna priser på alla marknader med undantag för virkesmarknaden. Fri etablering garanterar dock att vinsten blir noll. I kapitel 7 diskuteras hur monopsoni- och monopol-tendenser på virkesmarknaden påverkar expansionstakten.

I kapitlen 8 och 11 analyseras massa-, pappers- och sågverksindustrins struktur. Modellen kommer där till användning för studier av hur anläggningsstrukturen (antal och storlek) påverkas av exempelvis en prissänkning på skogsprodukter. Hur många anläggningar blir så olönsamma att de måste läggas ned? Faller virkespriset så mycket vid en prissänkning att flertalet anläggningar ändå kan hållas kvar i produktionen? Dessutom söker vi i dessa kapitel skatta den tekniska utvecklingen, dvs. hur åtgångstalen av produktionsfaktorer har sjunkit. Den tekniska utvecklingen som enligt vår modell är av relevans är den tekniska utvecklingen i nya optimala anläggningar och

inte förändringar i de genomsnittliga åtgångstalen i branschen. Vi visar bland annat att det för kortare perioder (cirka 5 år) kan föreligga stora skillnader i teknisk utvecklingstakt i branschgenomsnittet och i vad vi kallar bäst-tillämpad-teknik-anläggningar.

I det avslutande kapitlet sammanställer vi de data och skattningar vi fått fram i de olika kapitlen och söker bedöma skogsindustrins långsiktiga produktionsökningstakt under olika antaganden om den framtida utvecklingen av de exogena variablerna. En utbudsmodell av här presenterat slag har dock en begränsad användbarhet för mer preciserade förutsägelser av den faktiska utvecklingen inom skogsindustrin. Därtill är den bland annat alltför aggregerad. Man får nöja sig med vissa grova kalkyler. Den framlagda modellen har dock tjänat till att uppskatta riktningen och ungefärliga storleken på de endogena variablerna vid förändringar i teknik, löner, kapitalpriser etc.

## Västeuropas efterfrågan på skogsprodukter och den svenska skogsindustrins prisinflytande

### PROGNOSMETODER

Syftet med denna studie är, som framhölls i inledningen, främst att undersöka bestämningsfaktorerna för den svenska skogsindustrins långsiktiga utbud. Den internationella efterfrågeutvecklingen för skogsprodukter har således inte alls analyserats. För att ändå ge en viss bakgrund till framtidsbedömningen i slutkapitlet presenterar vi här i största korthet en prognos för den västeuropeiska efterfrågan på skogsprodukter. Det andra syftet med detta kapitel är att något diskutera vilket inflytande den svenska skogsindustrin eventuellt har på prisutvecklingen på skogsprodukter.

Det föreligger en viktig skillnad i prognosmetoden beroende på om framtidsbedömningen avser en kortare eller en längre period. Vid korttidsprognoser beräknar man det framtida utbudet genom att summera alla företags aviserade utbyggnadsplaner i olika länder. Eftersom det inom massa- och pappersindustrin rör sig om mycket stora anläggningar uppgår investeringstiden till minst tre år och ibland ända upp till fem år. Det så beräknade utbudet jämförs sedan med efterfrågeprognosen, vilken görs under förutsättning av oförändrade relativpriser. Analysen kan leda fram till att det kommer att föreligga ett utbuds- eller efterfrågeöverskott på världsmarknaden. Av en sådan gapkalkyl kan man dra vissa slutsatser om pristendenserna.

Vid långtidsprognoser kan man inte använda sig av skogsindustrins utbyggnadsplaner utan man måste utgå ifrån det möjliga utbudet av rundvirke. Detta är delvis givet av virkesförrådets storlek och ålderssammansättning i respektive land. Därtill krävs en bedömning av skogarnas ekonomiska tillgänglighet i de skogrika länderna.

Prognoserna för efterfrågan på olika skogsprodukter måste översättas till efterfrågan på rundvirke för att man skall kunna ställa denna mot det beräknade virkesutbudet. Det är svårt att från sådana uppgjorda balanser över tillgång och efterfrågan på virke dra slutsatser om den långsiktiga prisutvecklingen. Eftersom priselasticiteten är ganska ringa för papper behöver man dock inte göra några speciella prisantaganden för efterfrågeprognosen vad gäller massa och

papper. För sågade trävaror är dock priselasticiteten högre, varför man för denna varugrupp i princip borde simultant bestämma pris och kvantitet i en modell med både efterfråge- och utbudsfunktioner för sågade trävaror.

## EN EFTERFRÅGEPROGNOS FRAM TILL 1980

Vi skall här återge i starkt sammandrag en långtidsprognos för efterfrågan på skogsprodukter i Västeuropa (OECD-Europa) som har gjorts av Arne Sundelin.<sup>1</sup> Hans arbete innehåller bland annat en uppföljning och revidering av FAO-prognosen i studien: »Timber Trends and Prospects. A New Appraisal 1950–1975», som utkom 1964.<sup>2</sup> Sundelin har utsträckt sina prognoser till 1980. Han har gjort delprognoser för utbud och efterfrågan i varje land och region samt beräknat hur handelsströmmarna kommer att gå mellan överskotts- och underskottsområden. Någon prisprognos för massa och papper görs inte men däremot försöker han bedöma prisutvecklingen för sågade trävaror.

Centralt för prognosen för Västeuropa är antagandena om den reala BNP-utvecklingen. I studien har gjorts speciella antaganden om BNP per capita-utvecklingen för varje enskilt land. Sammanvägt för hela Västeuropa betyder dessa antaganden en genomsnittlig årlig ökning i BNP per capita på cirka 3 procent. Folkmängden förutses stiga med 0,8 procent per år. Prognosen baseras också på en bedömning av i vilken utsträckning plasten kan tänkas konkurrera ut papperet.

Från detaljerade prognoser över konsumtionsutvecklingen för olika papperssorter har förbrukningen beräknats av olika slag av trämassa. För detta krävs att man gör vissa antaganden om massaåtgången per ton papper och en bedömning av hur mycket pappersavfall som kommer att återvinnas. På grund av att man räknar med en ökande återvinning av pappersavfall kommer åtgången av träfibermassa per ton papper att minska.

Revideringen av FAO:s efterfrågeprognos för *sågade trävaror* har lett till en betydande uppjustering. Denna baseras till en del på att byggnadsverksamheten har expanderat och kan förutses komma att expandera åtskilligt snabbt.

<sup>1</sup> Demand and Supply of Industrial Wood in Western Europe. Febr. 1968. Opublicerad. Stencil från Arne Sundelin AB.

<sup>2</sup> FAO–ECE har publicerat en prognos fram till 1980 för efterfrågan på skogsprodukter och utbudet av virke för Europa: European Timber Trends and Prospects 1950–1980. An Interim Review. Geneva, May 1969.

Denna prognos skiljer sig i vissa avseenden från Sundelins prognos. Studien ger inte möjlighet att fullständigt särskilja Västeuropa och öststatsländerna. Konsumtions- och utbudsprognoserna för öststaterna bedömer vi vara osäkrare än de för Västeuropa. FAO–ECE antar att BNP-tillväxten per capita kommer att uppgå till 3,4 procent i genomsnitt per år under 1970-talet i OECD-Europa plus Jugoslavien. De använder samma antaganden om befolkningstillväxten som Sundelin. Papperskonsumtionen för detta område förutses växa med cirka 5,4 procent per år, dvs. en högre siffra än Sundelins, medan deras konsumtionsprognos för sågade trävaror (+ 0,9 procent per år) ligger lägre än Sundelins (se tabell 17). Prognoserna slutar på ungefär samma totala virkesunderskott för Västeuropa.

Såväl Sundelin som FAO–ECE-studien har prognosticerat en snabb konsumtionstillväxt för byggnadsskivor (wallboard, plywood och spånskivor). Då vi i vår undersökning knappast alls berör denna del av skogsindustrin har vi icke återgivit dessa efterfrågeprognoser. Virkesförbrukningen för dessa ändamål ingår dock i den västeuropeiska virkesbalansen.



Tabell 17. Västeuropas konsumtion av papper och papp, massa och sågade trävaror samt Västeuropas nettohandel med övriga världen 1950–1980. Nettoimport (–), nettoexport (+). Sveriges produktion i absoluta tal och i procent av Västeuropas konsumtion.

	1949/51	1959/61	1964/66	1970	1980	Genomsnittlig årlig ökning i procent 1965–80
<i>Papper och papp</i>						
Konsumtion i miljoner ton	8,9	18,6	25,2	32,5	49,7	4,6
Nettohandel	+1,2	+0,9	+0,6	+0,1	–1,4	
Sveriges produktion i miljoner ton	1,2	2,1	3,2	4,3	(6,5)	(4,6)
i procent av Västeuropas konsumtion	13	11	13	13	(13)	
<i>Massa av träfiber (inkl. dissolving)</i>						
Konsumtion i miljoner kr	—	16,8	18,4 <sup>a)</sup>	22,8	34,8	4,4
Nettohandel	+0,7	–0,2	–0,3 <sup>a)</sup>	–0,7	–1,1	
Sveriges produktion i miljoner ton	3,1	4,9	6,6	8,6	(12,5)	(4,4)
i procent av Västeuropas konsumtion	—	29	36	38	(36)	
<i>Sågade trävaror (barr och löv)</i>						
Konsumtion i miljoner m <sup>3</sup>	42,6	52,9	62,9	—	80,0	1,6
Nettohandel	–2,3	–6,4	–12,2	—	–20,5	
Sveriges produktion i miljoner m <sup>3</sup>	6,9	7,9	10,0		(12,8)	(1,6)
i procent av Västeuropas konsumtion	16	15	16		(16)	

a) Genomsnitt för åren 1965/66.

Anm.: Sveriges produktion 1980 — siffrorna inom parentes — har vi beräknat som den produktion som måste uppnås i fall Sverige skall kunna bibehålla samma andel av den totala västeuropeiska konsumtionen som 1964/66.

Källa: Arne Sundelin. Den svenska produktionen för 1970 är uppskattad.

bare än man tidigare antagit. Vidare tyder utvecklingen på att åtgångstiden per färdigställd lägenhet inte sjunker i den takt som antogs. Sundelin räknar i det alternativ vi återgivit i tabell 17 med en real prisstegring på sågade trävaror med 20 procent fram till 1980. Detta kommer att leda till en betydligt långsammare konsumtionstillväxt på grund av att priselasticiteten för trävaror har beräknats vara ganska hög. Den förväntade prisstegringen är ett uttryck för att utbudet inte antas kunna stiga i takt med efterfrågan. Det är främst Rysslands möjligheter och benägenhet att öka utbudet till oförändrade priser som bedöms vara begränsade.

Som framgår av tabell 17 kan man enligt Sundelin vänta en fördubbling i konsumtionen av papper och papp i Västeuropa fram till 1980 och nära nog en fördubbling i träfibermassakonsumtionen. I studien har också beräknats hur exporten från respektive importen till Västeuropa kommer att utvecklas. Till en början noteras att Västeuropas nettohandel är mycket ringa jämfört med de

Tabell 18. Västeuropas virkesförsörjning 1950—1980

	1949/51	1959/61	1965	1980 (prognos)
	miljoner m <sup>3</sup> f ub			
Avverkning av industrived	120	153	173	246
Brännved	91	74	66	38
Total avverkning	212	227	238	284
Konsumtion av industrived <sup>a)</sup>	102	161	205	316
Över- eller underskott av industrived	+18	—8	—32	—70
De nordiska ländernas avverkning av industrived	61	79	89	121
Nordens andel av Västeuropas konsumtion av industrived i procent	60	49	43	38
Sveriges avverkning av industrived	30	40	46	(62)?
Sveriges andel i procent av Västeuropas virkeskonsumtion	29	25	22	(20)?

a) Konsumtionsuppgiften avser rundvirkesinnehållet i konsumtionen av papper, massa, trävaror, byggnadsskivor och övriga skogsprodukter. Konsumtionsuppgiften avser således inte den västeuropeiska skogsindustrins förbrukning av rundvirke. Hänsyn har tagits till utnyttjandet av sågverksavfall och en beräknad återvinning av papper.

Källa: Arne Sundelin.

totala konsumtionssiffrorna för såväl massa som papper, medan den är ganska omfattande för sågade trävaror. Vidare pekar utvecklingen på en försämring i Västeuropas egen försörjning för alla tre produktgrupperna. Fram till mitten av 1960-talet hade Västeuropa en liten nettoexport av papper och en liten nettoimport av trämassa. 1980 förväntas Västeuropa ha ett nettoimportbehov av bägge dessa produktgrupper. Självförsörjningsgraden på sågade trävaror kommer samtidigt att ha minskat starkt.

Västeuropas självförsörjning med rundvirke kommer att ha försämrats väsentligt fram till 1980, vilket framgår av tabell 18. I början av 1950-talet översteg avverkningarna av rundvirke för industriändamål alltjämt förbrukningen. En mycket stor del gick då också till brännved. Medan de totala avverkningarna sedan fram till mitten av 1960-talet stigit ganska måttligt (13 procent), ökade industrivedsavverkningen med 45 procent. Utnyttjandet av brännveden för industriändamål och en ökad inriktning av skogsodlingen mot träslag som lämpar sig bättre för industriändamål har hittills kunnat täcka cirka en fjärdedel av den ökade industrivedsförbrukningen och kommer även fram till 1980 att kunna göra detta.

Konsumtionen har emellertid vuxit mycket snabbare än avverkningsmöjligheterna, varför Västeuropa redan i dag har ett betydande underskott på vedråvara. År 1980 beräknas detta underskott ha stigit till 70 miljoner m<sup>3</sup> f ub eller 22 procent av den prognosticerade konsumtionen.

De tre nordiska ländernas roll i Västeuropas virkesförsörjning kommer att avta. År 1950 uppgick de nordiska ländernas avverkning av industrived till 60 procent av Västeuropas totala konsumtion. År 1980 beräknas andelen uppgå till endast 38 procent. Sveriges andel sjunker också. Sundelin har räknat med

en ökning av de nordiska ländernas industrivedsavverkning 1965–1980 med 32 miljoner m<sup>3</sup>f ub. Därav kommer 8 miljoner m<sup>3</sup>f ub från minskad brännvedsförbrukning. Av återstoden 24 miljoner m<sup>3</sup>f ub faller större delen av ökningen på Sverige, cirka 16 miljoner m<sup>3</sup>f ub.

Prognoserna för Västeuropas virkesförsörjning bygger således på ett antagande om att Sverige skall avverka 62 miljoner m<sup>3</sup>f ub 1980 (= 76 miljoner m<sup>3</sup>sk). Sverige skulle då svara för en femtedel av Västeuropas totala virkeskonsumtion för industriändamål 1980.

Vi har satt frågetecken för de svenska siffrorna i tabell 18, därför att en stor del av diskussionen i de följande kapitlen kretsar kring frågan om Sverige kan eller vill avverka mer eller mindre än de i tabellen angivna kvantiteterna. Med utgångspunkt från dessa siffror kan man också studera vad en avvikelse uppåt eller nedåt betyder för Västeuropas försörjning. Om avverkningen 1980 kunde ökas till 70 miljoner m<sup>3</sup>f ub skulle Sverige behålla den andel av Västeuropas konsumtion som Sverige har i dag. Det västeuropeiska underskottet skulle då sjunka till något över 50 miljoner m<sup>3</sup>f ub.

Det framkomna virkesunderskottet för Västeuropa kan täckas genom import dit endera i form av rundvirke (alternativt flis) eller i form av skogsprodukter. Enligt Sundelins beräkningar skulle Västeuropa importera cirka 52 miljoner m<sup>3</sup>f ub i form av massa, papper, trävaror eller andra skogsprodukter och 18 miljoner m<sup>3</sup>f ub som rundvirke. Det är trävaruimporten som kommer att helt dominera bland skogsprodukterna, cirka 80 procent av de 52 miljonerna. Bakom denna utveckling ligger den växande bristen på barrved av grövre dimensioner i Västeuropa.

## SVERIGES MARKNADSPPOSITION

Utvecklingen av den svenska marknadspositionen kan man mäta på olika sätt. Man kan som i tabell 17 se hur stor del av den västeuropeiska konsumtionen som Sveriges produktion utgör för varje produktgrupp.<sup>1</sup> Av denna tabell ser man att Sveriges produktion av papper och papp har svarat för en ungefär oförändrad andel av den västeuropeiska konsumtionen sedan 1950.

Motsvarande andel för trämassan ligger väsentligt högre. Vid mitten av 1960-talet svarade Sverige för 36 procent och de tre nordiska länderna sammanlagt för 70 procent av den västeuropeiska förbrukningen. Sveriges andel har också varit stigande. Sverige kan 1970 beräknas producera nära 38 procent av den totala västeuropeiska förbrukningen. Den svenska trävaruproduktionen har under perioden 1950–1965 uppgått till omkring 15 procent av Västeuropas konsumtion av sågade och hyvlade trävaror.

Att mäta den svenska marknadspositionen med produktionens andel av konsumtionen är naturligt när hela produktionen avsätts inom marknadsområdet. En viss del av Sveriges produktion går emellertid till länder utanför Västeuropa. Denna andel har dock minskat, och 1969 gick 21 procent av den svenska

<sup>1</sup> Västeuropa omfattar OECD-Europa plus Finland.

exporten av papper och papp till områden utanför Västeuropa. Motsvarande andel för pappersmassa var 16 procent och för trävaror 9 procent.

Vidare gäller att den svenska skogsindustrin liksom den norska och finska praktiskt taget har 100-procentig marknadstäckning inom det egna landet. Det finns därför skäl att även studera den andel av det övriga Västeuropas konsumtion som de nordiska ländernas (Finland, Sverige, Norge) export svarar för. Tabellerna 19 och 20 beskriver hur denna andel förändrats från 1955 till 1968.

Den nordiska skogsindustrins export av papper och papp till Västeuropa ut-

Tabell 19. *Den svenska och nordiska exportens andel av det övriga Västeuropas konsumtion av papper och papp 1955—1968 samt Sveriges importandel*

	1955		1968	
	1 000 ton	Andel i procent av total förbrukning	1 000 ton	Andel i procent av total förbrukning
Produktion	10 933	91	21 300	79
Import (netto)	1 118	9	5 547	21
därav från: Norden				
Sverige	1 220	10	4 360	16
Övriga världen	544	4	1 740	7
Total förbrukning	12 051	100	26 847	100
Sveriges andel i procent av övriga Västeuropas import (netto av papper och papp)		49		31

*Anm.:* Västeuropa omfattar de europeiska OECD-länderna plus Finland. Danmark har förts till övriga Västeuropa. Exporten från övriga Västeuropa till övriga världen (exklusive Norden) uppgick till 0,6 miljoner ton. Importen till 1,8 miljoner ton.

*Källa:* Beräknat från uppgifter ur olika årgångar av The Pulp and Paper Industry, OECD.

Tabell 20. *Den svenska och nordiska exportens andel av det övriga Västeuropas totala förbrukning av träfibermassa 1955—1968 samt Sveriges andel av det övriga Västeuropas import (netto)*

	1955		1968	
	1 000 ton	Andel i procent av total förbrukning	1 000 ton	Andel i procent av total förbrukning
Produktion	3 477	45	6 820	48
Import (netto)	4 199	55	7 530	52
därav från: Norden				
Sverige	3 359	44	5 355	37
Övriga världen	1 823	24	3 054	21
Total förbrukning	7 676	100	14 350	100
Den svenska exportens andel i procent av övriga Västeuropas import (netto)		43		41

*Anm.:* Västeuropa omfattar de europeiska OECD-länderna plus Finland. Danmark har förts till övriga Västeuropa.

*Källa:* Beräknat från uppgifter ur olika årgångar av The Pulp and Paper Industry, OECD.

gjorde 1968 16 procent av det övriga Västeuropas konsumtion, varav Sverige svarade för 7 procentenheter. Andelen har ökat starkt från 1955. Det övriga Västeuropas självförsörjningsgrad har gått tillbaka, vilket betyder att nettoimporten ökat. Den starka inbrytningen på marknaden av Nordamerika under de senaste 10 åren har lett till att Norden och Sverige fått vidkännas en nedgång i sina andelar av denna import. I första rummet är det USA som börjat exportera papper i ganska stor skala.

Utvecklingen för träfibermassa ser något annorlunda ut. Nordens och Sveriges andel av förbrukningen har minskat ganska litet. Självförsörjningsgraden inom det övriga Västeuropa var i stort sett oförändrad mellan 1955 och 1968. Den svenska andelen av importen har inte heller minskat nämnvärt. År 1968 uppgick andelen till 41 procent. Kanada och USA har inte stärkt sin marknadsposition lika mycket på massa- som på papperssidan.

Vid en analys av marknadsandelarna för massa och papper måste man komma ihåg att exporten av papper är ett alternativ till massaexporten. Ju snabbare den svenska skogsindustrin integrerar fram mot ökad förädling av massan till papper, desto svårare blir det att samtidigt öka utbudet av massa tillräckligt starkt för att försvara sin position på massamarknaden. Samtidigt gäller att ju framgångsrikare den svenska pappersindustrin är i sin export till ett visst land, desto mindre massa behöver landet importera.

Även Sveriges andel av det övriga Västeuropas import påverkas av hur snabbt integrationen mot papper går. Finland har ökat sitt pappersutbud väsentligt snabbare än Sverige. Omkring 60 procent av den finska massan går nu till papper, medan motsvarande del i Sverige är cirka 50 procent. Det är i viss mån detta förhållande som ligger bakom att Sveriges andel av det övriga Västeuropas pappersimport gått tillbaka.

En annan faktor som påverkar det svenska utbudet av papper och därmed marknadsandelen är hur snabbt Sveriges egen konsumtion av papper utvecklas. Den svenska konsumtionen har under perioden 1955–1968 mer än fördubblats och likaså produktionen. Exporten har alltså kunnat växa i takt med den svenska konsumtionen.

Samtidigt har dock den västeuropeiska importen av papper stigit avsevärt mycket snabbare än konsumtionen (se tabell 19). Den svenska pappersproduktionen måste för att Sverige skall kunna hålla en oförändrad andel av Västeuropas växa väsentligt snabbare än den svenska konsumtionen för att Sveriges export skall växa i takt med det övriga Västeuropas import.

För *sågade trävaror* har marknadspositionen varit oförändrad enligt de kriterier vi här använt (se tabell 21). Sveriges andel av det övriga Västeuropas konsumtion av trävaror har legat stilla omkring 12 procent. Tillbakagången i den svenska importandelen är väsentligt större. Denna utveckling är ett resultat av flera tendenser. Konsumtionen i det övriga Västeuropa har vuxit med nästan 50 procent under den studerade perioden. Den »inhemska» produktionen har inte kunnat möta denna efterfrågeökning och importen har fördubblats. Den svenska exporten har inte alls kunnat öka i denna takt.

Tabell 21. Den svenska och nordiska exportens andel av det övriga Västeuropas konsumtion av sågade och hyvlade trävaror 1955—1968 samt Sveriges andel av importen

	1954—1956		1968	
	miljoner m <sup>3</sup>	Andel i procent av total konsumtion	miljoner m <sup>3</sup>	Andel i procent av total konsumtion
Produktion	26,6	71	32,7	62
Import (netto)	10,7	29	20,1	38
därav från: Norden	7,0	19	10,5	20
Sverige	4,4	12	6,4	12
Övriga världen	3,7	10	9,6	18
Konsumtion	37,3	100	52,8	100
Sveriges export i procent av övriga Västeuropas totala nettoimport		41		32

Anm.: Västeuropa omfattar de europeiska OECD-länderna plus Finland. Danmark ingår i övriga Västeuropa.

Källa: Yearbook of Forest Products, 1956, 1958 och 1969.

Det är Finland och Ryssland som snabbast ökat sin export till Västeuropa. Dessa länder var inte i stånd att exportera några stora kvantiteter under den första efterkrigstiden. Den snabba finska exportökningen har betytt att Norden i det närmaste hållit marknadsandelen oförändrad. Däremot har importandelen sjunkit som följd av att Sovjet under denna period ökat sin export från 1,6 miljoner m<sup>3</sup> 1954/56 till cirka 7,4 miljoner m<sup>3</sup> sågade trävaror 1968. Den finska exportökningen kan knappast upprepas, då avverkningarna där nu nått upp till vad som ungefär motsvarar maximum för vad som anses förenligt med ett uthålligt skogsbruk. Västeuropa har nu blivit mer beroende av leveranser av sågade trävaror från den övriga världen. Det blir i första hand Sovjet och Kanada som kommer att kunna täcka Västeuropas växande importbehov.

Sverige borde rimligtvis ha kunnat öka sin export väsentligt mer än som skett. En viktig faktor bakom den svaga exportutvecklingen är att den inhemska efterfrågan vuxit starkt, gynnad av en expanderande byggnadsverksamhet. Konsumtionstillväxten har t. o. m. varit snabbare i Sverige än i det övriga Västeuropa; under den senaste tioårsperioden 5,8 procent om året i genomsnitt mot 3,5 procent per år i Västeuropa som helhet. Detta visar att sjunkande importandelar kan sammanhånga med att den inhemska efterfrågan hållit tillbaka utbudet snarare än vara en följd av konkurrensen från andra länder.

#### SKOGSINDUSTRINS MARKNADSPOSITION OCH PRISINFLYTANDE

Det är naturligt att fråga sig vilket intresse det har att studera den svenska exportens andel av andra länders import eller av deras konsumtion. Fallande im-

portandelar anses ofta tyda på förändringar i Sveriges konkurrenskraft, främst som en följd av en ogynnsam relativ kostnadsutveckling i Sverige.

Studiet av import- och marknadsandelar har dock i detta kapitel ett annat viktigt syfte, nämligen att söka fastställa, vilken roll Sverige eller hela Norden kan spela i prisbildningen på skogsprodukter. Man kan därvid lämpligen skilja mellan å ena sidan frågan om de nordiska eller svenska producenterna genom samverkan aktivt kan styra den kortsiktiga och den långsiktiga prisbildningen på skogsprodukter och å andra sidan frågan om den svenska skogsindustrins utbyggnadstakt, bestämd som den är av en rad faktorer, exempelvis den svenska löneutvecklingen, som skogsindustrin själv inte har något inflytande över, kan påverka prisutvecklingen.

#### *Prisinflytande på kort sikt*

Det totala utbudet av svenska skogsprodukter är sammansatt av utbudet från ett stort antal företag. Om dessa uppträdde helt oberoende av varandra skulle inget företag ha något inflytande på prisbildningen, ty även de största företagen har en ganska liten del av den totala marknaden. De nordiska producenterna av papper och massa har en ganska effektiv sammanhållning, som främst syftar till att stabilisera prisnivån. Detta uppnås huvudsakligen genom att man överenskommer om gemensamma produktionsinskränkningar under perioder då efterfrågan viker eller då utbudet tenderar att växa snabbare än efterfrågan.

På marknaden för sågade trävaror existerar knappast något effektivt samarbete inom Sverige eller mellan de nordiska länderna som syftar till att styra exporten av trävaror. Antalet företag är mycket stort även om man bortser från alla de små hemmamarknadsorienterade sågverken.

På kort sikt kan samverkan mellan de nordiska massaproducenterna få en betydande effekt på priset. Tack vare att de har en stor andel av marknaden och att priselasticiteten är låg räcker det med en procentuellt liten produktionsinskränkning för att hålla upp prisnivån. Det är här som marknadsandelen blir en strategisk variabel. Krymper marknadsandelen behövs allt större relativa produktionsinskränkningar göras för att få samma prisstabiliserande effekt.

Priselasticiteten på den efterfrågekurva som de nordiska producenterna möter behöver dock inte vara oelastisk. Den beror nämligen helt och hållet på hur konkurrenterna i andra länder beter sig. På kort sikt är deras utbud dock ganska oelastiskt uppåt förutsatt att de inte råkar ha mycket ledig kapacitet. Ju större marknadsandel Norden har, desto mer måste konkurrenterna kunna öka utbudet för att utfylla de kvantiteter som bortfaller som följd av Nordens produktionsinskränkning. En kalkyl klargör sambanden.

Nordens andel av det övriga Västeuropas konsumtion av massa uppgick 1968 till 41 procent. En produktionsinskränkning med 4 procent hos anläggningarna för avsalumassa betyder, under förutsättning av att försäljningen till hemma-

marknaden hålls uppe, en exportminskning med cirka 5 procent. För att kompensera detta krävs en ökning i utbudet från andra länder, dvs. från producenterna inom övriga Västeuropa och från länder utanför Västeuropa med 3,5 procent. Om vi antar att producenterna inom det övriga Västeuropa inte kan öka sin produktion för avsalu skall kalkylen i stället göras på importandelarna. Exportörerna från den övriga världen måste då öka sin export med 16 procent för att kompensera det femprocentiga exportbortfallet från Norden. USA och Kanada måste öka sin export med cirka 27 procent om övriga länder utanför Västeuropa inte ökar sin export. Risken för att den nordiska produktionsminskningen endast skall åtföljas av ett ökat utbud från Nordamerika beror på vilka möjligheter de amerikanska och kanadensiska massaföretagen har att öka sin export till Västeuropa.

Den nordamerikanska massaexporten utgör en mycket ringa del av Nordamerikas totala massaproduktion, cirka 2,5 procent. Större delen av massaproduktionen sker dock i integrerade pappersbruk, varför endast en ringa del utgörs av avsalumassa. Det torde dock inte vara svårt för den nordamerikanska massaindustrin att öka sin export väsentligt, i synnerhet inte under en amerikansk konjunkturavmattning. Det är dock inte säkert att den amerikanska massaindustrin har något starkt intresse av att bedriva en hård priskonkurrens på Västeuropa, eftersom det kan få återverkningar på deras egen hemmamarknad genom nordisk export till Nordamerika. Vidare måste man också ta hänsyn till hur mycket av handeln som sker i s. k. slutna försäljningskanaler inom ett företag eller genom långtidskontrakt. Med det sagda har vi endast velat understryka att relationen mellan Nordens och konkurrentländernas produktionsvolym är en lika strategisk faktor som marknadsandelarna vid bedömning av marknadspositionen.

#### *Prisinflytande på lång sikt*

I denna studie är vi dock i första hand intresserade av den långsiktiga produktions- och exportutvecklingen. En viktig fråga blir då om den beskrivna samverkan mellan de nordiska producenterna har något inflytande på massa- och pappersindustrins utbyggnadstakt och därmed på prisnivån på lång sikt.

Antag att det råder fri konkurrens på den västeuropeiska marknaden. Det finnes då ett genomsnittligt långsiktigt jämviktspris som är nått och jämnt så högt att skogsindustrin i olika länder kan attrahera nytt kapital för att ersätta och bygga ut massa- och pappersanläggningar. Över tiden kan detta pris tänkas falla eller stiga. Om den nordiska samverkan betyder att priset hålls uppe i genomsnitt över konjunkturcyklerna på en nivå som ligger över jämviktsnivån i fri konkurrens, skulle detta stimulera till större investeringar i ny kapacitet inte bara i Norden utan i alla andra producentländer än som skulle framkomma vid fri konkurrens. Efter en tid skulle tendenser till överkapacitet uppstå och produktionsinskränkningar skulle behöva bli allt större i Norden och komma allt oftare för att man skulle kunna behålla överpriset. De nordiska företag



som planerar investeringar i ny kapacitet måste dock samtidigt räkna med ett något lägre kapacitetsutnyttjande av sin anläggning, åtminstone de första åren av sin livstid. Detta kommer att bromsa upp investeringsverksamheten. Produktionsinskränkningar kan därför väntas få en minst lika kontraktiv effekt på investeringsverksamheten som om prisnivån tillåts falla fullt ut omedelbart. Utan kontroll av investeringsverksamheten eller möjlighet att hindra att nya producenter kommer in på marknaden kan en kartell på lång sikt aldrig etablera en prisnivå ovanför jämviktspriset vid fri konkurrens.

Det förekommer dock i vissa fall en indirekt form av investeringskontroll genom kartellbestämmelserna att företag med ny kapacitet måste inskränka produktionen mer än företag med gammal kapacitet. Det är möjligt att detta har en något starkare återhållande effekt på investeringsverksamheten än vid en proportionell fördelning av produktionsinskränkningarna på företagen. Vore det så att den nordiska kartellen verkligen hade en investeringsbegränsande effekt, skulle det leda till en successiv relativ tillbakagång på världsmarknaden för de nordiska producenterna. Den nordiska producentkartellen kan nämligen knappast påverka investeringsutvecklingen i konkurrentländernas massa- och pappersindustri och denna stimuleras naturligtvis till en snabbare utbyggnad om prisnivån etableras på en nivå ovanför det långsiktiga jämviktspriset. Med hänsyn till den investeringsbegränsande effekten av den ovannämnda kartellbestämmelsen och den starka internationella konkurrensen finns det inte skäl att anta att den nordiska producentkartellen har några nämnvärda möjligheter att påverka utvecklingen av det långsiktiga världsmarknadspriset. Kartellens främsta funktion torde i stället vara att stabilisera prisfluktuationerna kring en oförändrad (fallande, stigande) trend. Den har också en viss handelspolitisk funktion i meningen att en ohejdad priskonkurrens på den västeuropeiska marknaden i samband med utbudsöverskott sannolikt skulle utlösa ett antal restriktiva åtgärder från importländernas sida för att skydda den inhemska massa- och pappersindustrin. Kartellsamarbetets effekt på strukturomvandlingen i branschen analyseras i kapitel 9.

En helt annan fråga är vilken effekt det svenska utbudet av skogsprodukter har på världsmarknadspriset. De svenska andelarna av marknaden för massa, sågade trävaror och vissa slag av papper är tillräckligt stora för att en långsamare tillväxt i utbudet kan tänkas få en viss prishöjande eller prispressande effekt.

Elasticiteten på den efterfrågan som riktas mot svenska skogsprodukter beror i hög grad på den långsiktiga utbudselasticiteten i konkurrentländerna och hit hör även Finland och Norge. Den långsiktiga utbudselasticiteten bestäms i respektive land av tillgången på ekonomiskt tillgänglig fiberråvara. Det finns anledning att anta att detta utbud globalt sett är ganska elastiskt. Även vid relativt måttliga prisstegringar blir avsevärda nya virkestillgångar tillgängliga samt sker det en ökad tendens till substitution. Vid en mycket snabb utbyggnadstakt av den svenska skogsindustrin får man dock antagligen räkna med en press nedåt på världsmarknadsprisnivån på skogsprodukter.

När det gäller såväl sågade trävaror som massa är produkterna förhållandevis homogena. Det betyder att den svenska skogsindustrin knappast på dessa produkter kan skapa sig en särställning där den kan föra en självständig prispolitik. För vissa papperssorter kan detta kanske vara möjligt. Man kan kanske etablera en prisnivå som ligger något över konkurrenternas. För de stora bulkpappersproducenterna synes dessa möjligheter dock vara relativt begränsade. Även om dessa lyckas med en viss prisdifferentiering måste priset hålla en viss bestämd relation till den allmänna prisnivån på dessa produkter. Prisutvecklingen över tiden på svenskt papper kommer därför att styras av utvecklingen av den allmänna internationellt bestämda prisnivån på papper av olika slag, dvs. huvudsakligen sådant papper som är föremål för internationell handel. Av ovannämnda skäl finner vi det rimligt att anta att den långsiktiga prisnivån är exogent given för de s. k. primära skogsprodukterna.

## Stordriftsfördelar och kostnadssamband i massaanläggningar och pappersbruk

Analysen i detta kapitel syftar främst till att ge ett underlag för diskussionen av strukturförändringar inom skogsindustrin i kapitlen 8–11. Strukturanalysen är där inriktad på att söka bestämma orsakerna till förändringar i anläggningarnas fördelning på produktivitetsnivåer, storlek, antal etc. Branschernas tillväxt och tekniska utveckling betraktas därvid starkt abstraherat som ett nettoresultatet av en fortgående nybyggnad av kapacitet kombinerad med en ständigt pågående utrangering av gamla kapitalårgångar. Ett viktigt led i analysen av omvandlingsprocessen – vilken således gäller anläggningar och inte företag – är att studera de faktorer som styr tillkomsten av ny kapacitet. I detta kapitel skall vi därför studera utseendet på de produktionsfunktioner och från dessa härledda kostnadsfunktioner, som gäller ex ante. Dessa utgör vid sidan om efterfrågebedömningar underlaget för den ekonomiska optimering som företagen gör inför varje betydande ny- eller utbyggnadsinvestering. Vi skall också helt kort ange de restriktioner på investeringsprojektens storlek som kan tänkas föreligga. Att vi tagit upp dessa frågor redan i detta kapitel och inte i anslutning till strukturkapitlena motiveras av att vi behöver denna diskussion och en del av det återgivna siffermaterialet för vår diskussion av utbuds- och efterfrågeförhållandena på virkesmarknaderna i kapitlen 5–7.

Det första avsnittet är av ganska ekonomisk-teoretisk natur och har därför satts packat. Den läsare som så vill kan hoppa över detta avsnitt utan att förlora möjligheten att förstå den följande texten. I avsnittet påvisas bland annat att det torde vara typiskt för skalekonomin att besparingen i arbetskraft, kapital och andra insatsvaror inte sker proportionellt med produktionsskalan. Man måste därför väga ihop åtgången av produktionsfaktorererna med deras priser, vilket är vad som sker när man beräknar kostnadsfunktioner. Måttet på skalekonomi blir därför beroende av vilka vikter (priser) man använder. Om exempelvis åtgångstalet för arbetskraft sjunker snabbare än för kapital när anläggningsstorleken ökas, kommer länder med ett högt löneläge att få ett högre mått på skalekonomi än låglöneländer.

## DEFINITIONS- OCH MÄTPROBLEM

### *Skattning av skalekonomi från produktions- eller kostnadsfunktioner?*

Teoretiskt definieras skalekonomi för en homogen produktionsfunktion som den relativa förändring i produktionen som följer av en viss likformig procentuell förändring i alla produktionsfaktorerna. En produktionsfunktion är homogen av grad  $k$  om:

$$f(tx_1, tx_2) = t^k f(x_1, x_2), \quad (36)$$

där  $k$  är en konstant och  $t$  är ett positivt reellt tal. Om man multiplicerar bägge produktionsfaktorerna med  $t$  ökar produktionen med en faktor  $t^k$ . Om  $k > 1$  föreligger positiv skalavkastning, om  $k = 1$  konstant skalavkastning och  $k < 1$  negativ skalavkastning.<sup>1</sup>

Känner man produktionsfunktionen kan man generera en kostnadsfunktion. Antag att man har en homogen produktionsfunktion av Cobb-Douglas-typ:

$$x = AL^\alpha K^\beta, \quad (37)$$

där  $x$  får beteckna antalet producerade enheter av skogsprodukten,  $L$  och  $K$  betecknar arbetskraft respektive kapital och  $A$  är en konstant. Övriga produktionsfaktorer förutsätts användas i fixa proportioner. Koefficienterna  $\alpha$  och  $\beta$  anger arbetskraftens respektive kapitalets produktionselasticiteter. Om  $\alpha + \beta > 1$  kommer t. ex. en fördubbling av  $L$  och  $K$  att leda till mer än en fördubbling i  $x$ , dvs. det föreligger skalekonomiska fördelar i produktionen av  $x$ .

Kostnadsfunktionen som kan härledas från Cobb-Douglas produktionsfunktion samt från första villkoren för kostnadsminimering har följande generella utseende:<sup>2</sup>

$$C_v = r \frac{\alpha + \beta}{\beta} \left( \frac{\beta w}{\alpha r} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha + \beta}} \cdot A^{\frac{1}{\alpha + \beta}} \cdot x^{\frac{1}{\alpha + \beta}}. \quad (38)$$

Om  $\alpha + \beta = 1$  blir den totala förädlingskostnaden ( $C_v$ ) en linjärt homogen funktion av produktionsvolymen. Om  $\alpha + \beta > 1$  ser man att totalkostnaden växer långsammare än produktionen.

Om  $w$  och  $r$  är oberoende av produktionsskalan kan uttrycket framför  $x$  betecknas med en konstant ( $a$ ). Ekvation (38) kan då i förenklad och generellare form skrivas:

$$C_v = ax^b, \quad (39)$$

<sup>1</sup> Se Henderson & Quant [1958], s. 62–63.

<sup>2</sup> Se Henderson & Quant [1958], s. 66–67. Där härleds kostnadsfunktionen från en Cobb-Douglas produktionsfunktion av första graden. Det generellare uttrycket i ekvation (38) som är härlett från en Cobb-Douglas produktionsfunktion av vilken grad som helst finns angiven av Walters [1963], s. 6.

där  $x$  är totala produktionen och  $a$  en konstant, som motsvarar hela uttrycket framför  $x$ , och  $b = \frac{1}{\alpha + \beta}$ . Kan man skatta  $b$  genom att anpassa ekvation (39) till kostnadsdata för olika anläggningsstorlekar, har man också fått en uppfattning om elasticitetssumman i produktionsfunktionen. Detta gäller dock endast om man antar att den skattade kostnadsfunktionen har genererats av en Cobb-Douglas produktionsfunktion. Logaritmering och derivering av ekvation (39) ger  $b = dC/dx \cdot x/C$ , dvs. exponenten  $b$  – »skalelasticiteten» – är lika med kvoten mellan marginalkostnaden och genomsnittskostnaden.<sup>1</sup>

Även åtgången av insatsvaror kan emellertid variera med anläggningsstorleken. Därför borde i princip dessa ingå som argument i produktionsfunktionen, ekvation (37). Man kan då på motsvarande sätt härleda en totalkostnadsfunktion av samma form som ekvation (39). Elasticiteten  $b$  är i detta fall lika med ett genom summan av alla produktionselasticiteter.

Kostnadsfunktionen i ekvation (39) är konstantelastisk. Detta strider mot vårt grundläggande antagande i kapitel 2, figur 2, om kostnadsfunktionens utseende för anläggningar inom skogsindustrin. Funktionsformen i ekvation (39) duger därför endast som en approximation för ett visst intervall av kostnadsfunktionen.

Det bör observeras att den teoretiska definitionen på skalekonomi som återgavs ovan i ekvation (38) endast gäller för homogena produktionsfunktioner. För dessa gäller att expansionsvägen är en rak linje från origo. För de produktionsfunktioner där detta inte är fallet existerar ingen entydig definition av skalekonomi. Som vi senare skall visa är produktionsfunktionen för massa- och pappersanläggningar inte homogen. I figur 4 (s. 80) har vi ritat in expansionsvägen för en anläggning för blekt sulfatmassa beräknad från data, som vi skall presentera senare. Isokostlinjernas tangeringspunkter med isokvanterna, vilka är rent hypotetiska, ligger inte på en rät linje från origo. Som man ser av figuren minskar åtgången av arbetskraft väsentligt snabbare än åtgången av kapital när man ökar anläggningsstorleken vid oförändrad faktorprisrelation. Det finns skäl att tro att detta är en typisk egenskap hos expansionsvägen för produktionsanläggningar inom så gott som alla branscher som uppvisar skalekonomi och inte bara inom massa- och pappersindustrin.

Man kunde i princip tänka sig att även i detta fall mäta skalekonomi som den ökning i produktionen, som följer av en likformig ökning i alla produktionsfaktorerna. Detta synes dock inte meningsfullt eftersom alla faktorkombinationer utefter 45°-linjen i figur 4 inte representerar ekonomiskt optimala lösningar. Det ligger då närmare till hands att mäta skalekonomi utefter expansionsvägen. Eftersom åtgångstalen för produktionsfaktorerna förändras olikformigt utefter expansionsvägen måste man väga ihop produktionsfaktorerna. Det är också det man gör när man beräknar kostnadsfunktionen. Därvid vägs faktoråtgången med de priser som gäller vid kalkyltillfället. Detta betyder att måttet på skalekonomi blir beroende av vilka prisrelationer som används. Beräkningen av skalekonomi för exempelvis massaanläggningar i ett land behöver inte ge samma mått på skalekonomi som i ett annat land med exempelvis väsentligt lägre löner, trots att produktionsfunktionen är densamma.<sup>2</sup>

Av nämnda skäl är det rimligast att, om antalet observationer tillåter,

<sup>1</sup> Se Allen [1962], s. 260 ff.

<sup>2</sup> Det är därför inte heller säkert att den optimala anläggningsstorleken blir lika stor även om den underliggande produktionsfunktionen är densamma, om vissa åtgångstal sjunker men andra åter börjar stiga. Jfr. diskussionen av stordriftsfördelar av Penrose [1966], s. 90 ff.

anpassa en kostnadsfunktion som har egenskapen att skalelasticiteten avtar. Från en sådan kostnadsfunktion kan man sedan ange graden av skalekonomi för varje produktionsnivå. Alternativt kan man mäta skalelasticiteten som en bågpriselasticitet mellan de anläggningsstorlekar som man har data för.

Slutligen skall vi ta upp frågan om man kan säga att skalekonomin är större i en bransch än i en annan eller större i dag än tidigare. Man kan därvid jämföra storleken på den minsta optimala enheten. Vid jämförelse mellan branscher måste produktionsskalan därvid mätas i värdet av produktionsvolymen. Med ett sådant jämförelsemått gäller att skalekonomin är väsentligt större inom exempelvis stålindustrin än i massaindustrin och att den vuxit inom massaindustrin. Förändringen i massaindustrins produktionsskala studeras i kapitel 8. Alternativt kan man vara intresserad av att jämföra graden av skalekonomi, vilket i så fall rimligen bör ske för samma intervall på produktionsskalan. Hur en jämförelse mellan två branscher eller två tidpunkter utfaller blir då beroende av vid vilket intervall man väljer att mäta skalelasticiteten. För att komma ifrån denna godtycklighet synes det oss därför lämpligare att studera skalelasticiteten inom storleksintervall, vilka bestäms i relation till den största existerande produktionsenheten (exempelvis i intervallet 0,25–0,50 av den största existerande anläggningen). Med ett sådant mått kanske skalekonomin i massaindustrin var lika stor 1950 som 1965.

#### *Kostnadsdata från existerande anläggningar eller kalkyldata?*

Långsiktiga kostnadsfunktioner ingår som ett element i företagens investeringsmodeller. Den långsiktiga kostnadsfunktionens utseende är endast given vid en viss tidpunkt eller approximativt för en kortare period. Ständiga förändringar i teknologi och faktorpriser förändrar den. Då det byggs ytterst få nya anläggningar i varje period under vilken teknologi och faktorpriser är ungefär oförändrade och det dessutom knappast finns skäl att tro att utbudsförhållandena på kapital och virke eller marknadsförhållandena för slutprodukten är så varierande mellan olika företag att de i samma period bygger anläggningar av vitt skilda storlekar, bör man inte förvänta sig att kunna estimeras skalekonomi från anläggningar som är byggda med samma genomsnittskostnadskurva.

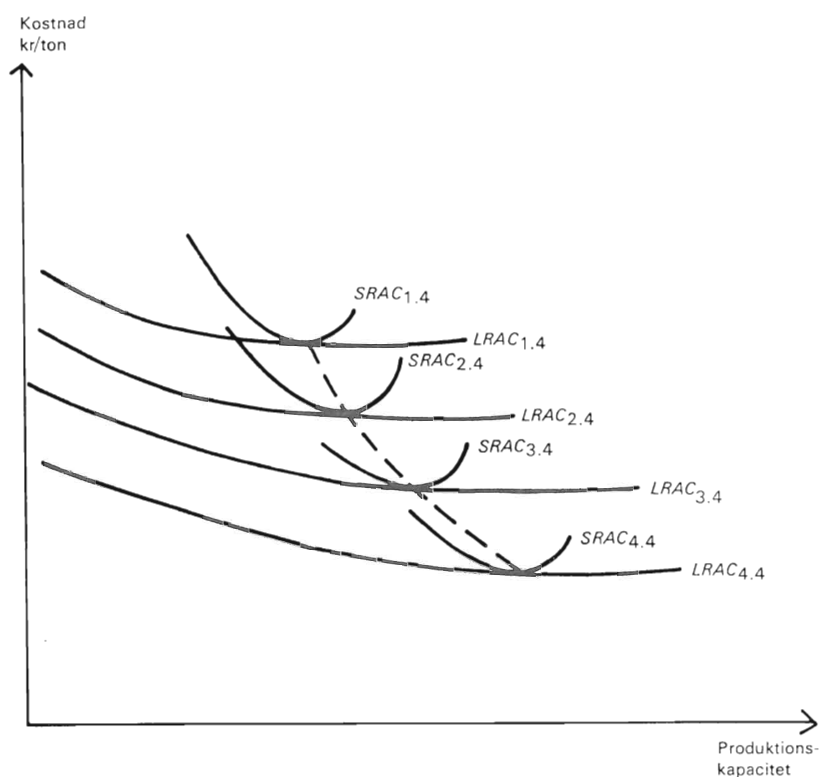
Haldi och Whitcomb anger ett antal skäl, vilka vi här återger i sammandrag, varför man inte kan skatta skalekonomi från existerande anläggningar även om man hade full tillgång till kostnadsdata.<sup>1</sup> Observerade kostnadsdifferenser mellan olika anläggningar i en bransch kan bero på

1. olika kapacitetsutnyttjande,
2. att produktionen inte avser identiska produkter,
3. att olika lokalisering orsakar skillnader i iordningställandet av fabriksområdet, vilket inte har något samband med skalekonomi,
4. åldersskillnader mellan anläggningar där de nyare anläggningarna har en inbyggd teknologi som inte fanns tillgänglig för de äldre, och företagen dessutom valt en annan produktionsteknik, därför att investeringar utförts vid en annan prisrelation mellan kapital och arbetskraft.

<sup>1</sup> Haldi & Whitcomb [1967], s. 374.

Den sista punkten visar på den största svagheten med estimering av kostnadsfunktioner från tvärsnittsmaterial. Åtminstone torde detta gälla massa- och pappersindustrin som är en processindustri, där den använda tekniken är i hög grad bunden till den tillgängliga kapitalutrustningen.

För att närmare belysa vilken typ av observationer man får när man använder empiriskt material har vi i figur 3 gjort en principiell beskrivning av den tekniska utvecklingen i form av en serie *LRAC*-kurvor för fyra perioder. Låt oss anta att man för ett antal perioder bakåt i tiden känner expansionsvägen (den optimala faktorkombinationen vid stigande produktionsskala och given faktorpriskvot) för en massaproducerande anläggning som den bestäms av den i respektive period gällande tekniken och faktorprisrelationen. Genom att utgå från de åtgångstal som expansionsvägen från varje period anger, men sätta in den sista periodens faktorpriser skulle man kunna härleda ett antal *LRAC*-kurvor. *LRAC*-kurvan från en tidigare period kommer då alltid att ligga högre än *LRAC*-kurvan från en senare period under förutsättning av tekniskt framåtskridande. Den tekniska utvecklingen innebär nämligen att man kan producera en enhet med mindre åtgång av åtminstone en faktor och oförändrad åtgång av de övriga. Antag också att den optimala storleken har vuxit,



Figur 3. Principskiss över de långsiktiga styckkostnadskurvornas förändring under teknisk utveckling

vilket tycks vara ett dominerande drag i den tekniska utvecklingen, samt att denna är kapitalbunden.

Vi antar att det i varje period byggs åtminstone *en* minsta optimal anläggning. Man har således fått en anläggningsstruktur som avspeglar den tekniska utvecklingen, dels genom en förskjutning rakt nedåt av *LRAC*-kurvan, dels genom en höjning av optimiskalan. Om man analyserade de fyra anläggningarnas faktiska styckkostnadsfunktioner skulle man erhålla ett antal kortsiktiga styckkostnadsfunktioner (*SRAC*), vars minimipunkter ligger på de teoretiskt bestämda *LRAC*-kurvorna. Därvid förutsätts att man som kapitalkostnad använder de historiska anskaffningskostnaderna för byggnader och maskiner värderade i dagens kapitalvarupriser samt samma avskrivningssats och ränta. Anläggningarnas tekniska effektivitet antas dessutom vara densamma som vid investeringstillfället. Sambandet mellan produktionsskala och styckkostnad från sådana empiriska observationer skulle då bli det som anges av den streckade linjen, vilken sammanbinder minimipunkterna på *SRAC*-kurvorna. Om *SRAC*-kurvorna skall bringas att tangera styckkostnadskurvan för den sista perioden (*LRAC*<sub>4.4</sub>) måste det ske en speciell värdering av kapitalet i de tidigare byggda anläggningarna. Sättet att värdera kapitalet i gamla anläggningar avgör vilket mått på skalekonomi man får.<sup>1</sup>

Värderar man kapitalkostnaden på det sätt som gjorts i figuren får man en starkt överdriven bild av skalekonomin i branschen. Skall man bestämma den långsiktiga kostnadsfunktionen är det därför bäst om man kan få s. k. ingenjördata, dvs. sådana kalkyldata som vanligen uppgörs av ingenjörer under investeringsplaneringen. En annan slutsats av analysen är att det inte bara är de gamla anläggningarnas storlek i förhållande till storleken på den minsta optimala enheten i senaste perioden som anger effektivitetsgraden utan den kan även bero på att de gamla anläggningarna har en inbyggd gammal teknik, fel lokalisering, eller att produktkvaliteten har blivit dåligt marknadsanpassad. En jämförelse av storleksstrukturen hos anläggningarna mellan olika länder ger därför en ofullständig bild av produktivitetsskillnaderna. Det främsta intresset av att studera skalekonomi för nya anläggningar är att söka bedöma hur stor den minsta optimala enheten bör vara samt analysera kostnadssituationen för denna. Som vi skall diskutera mer utförligt i kapitel 8, är det storleken på de optimala anläggningarna och förändringen i deras storlek, som över tiden i hög grad styr strukturomvandlingen i branschen.

<sup>1</sup> Se Smith [1955] med kommentar av Friedman [1955], s. 230—238. Friedman framhåller där svårigheten att mäta kapitalkostnaden för uppskattning av kostnadsfunktioner från existerande anläggningars kostnadsdata. Om ett företag har gjort ett misstag och byggt en anläggning som inte är optimal kommer förlusten genom misstaget att ha kapitaliserats genom att anläggningen bytt ägare eller genom ändrade bokföringsprinciper för avskrivning. Om man estimerar kapitalkostnaden utifrån marknadsvärdet på kapitalet kommer man vid perfekt kapitalmarknad alltid att finna konstant skalavkastning.



## KOSTNADSFUNKTIONER FRÅN INGENJÖRSDATA FÖR MASSA- OCH PAPPERSINDUSTRI

### *Presentation av materialet och mått på skalekonomi*

Vi har i detta avsnitt försökt uppskatta kostnadsfunktioner från ingenjördata.<sup>1</sup> Data över åtgångstalen har erhållits från den utredning över skalekonomi och integrationsvinster som utfördes 1965 av den finska ingenjörbyrån Jaakko Pöyry & Co på uppdrag av handelsdepartementet i Sverige. En del av åtgångstalen har endast angivits i kostnadstermer. För beräkning av styckkostnaderna använder utredningen de löner och priser som gällde 1965. Vi har dock valt att använda andra priser på kapitaltjänsten än som gjorts i utredningen.

I tabell 22 presenteras de fysiska åtgångstalen för arbetskraft och kapital och i tabell 23 kostnadsdata för alla inputs för en anläggning för blekt sulfatcellulosa. I tabell 24 har vi angivit vissa åtgångs- och kostnadsdata för ett integrerat tidningspappersbruk som köper sitt behov av sulfatcellulosa utifrån. Från tabell 23 ser vi att det inte enbart är besparingar i arbetskraft och kapital som görs när produktionsskalan växer. Besparingar sker också i energi- och administrationskostnader. Kemikalie-, emballage- och virkesåtgången ökar däremot

Tabell 22. *Kapital- och arbetskraftsåtgång i en anläggning för blekt sulfatmassa av olika storlek i 1965 års teknik och priser*

Relativ storlek	Anläggningsstorlek, årskapacitet 1 000 ton			
	67	134	201	268
	1 × 67	2 × 67	3 × 67	4 × 67
<i>Kapitalåtgång</i>				
1. Anläggningsskapitalet ( <i>K</i> ) milj. kr	156,0	216,4	286,2	345,2
2. Driftkapitalet » »	17,7	33,6	49,9	66,1
3. Totalt » »	173,7	250,0	336,1	411,3
4. Anläggningsskapital kr/årston	2 327	1 615	1 423	1 288
5. Driftkapital kr/ton	264	251	248	247
6. Summa kapital per ton ( <i>K/X</i> )	2 591	1 866	1 671	1 535
<i>Arbetskraftsåtgång</i>				
7. Antal anställda ( <i>L</i> )	286	308	389	405
8. Antal tjänstemän	78	82	103	109
9. Antal arbetare	208	226	286	296
10. Antal arbetstimmar per ton	5,9	3,2	2,7	2,1
11. Kapitalinsats (anläggnings-) per anställd ( <i>K/L</i> ) 1 000 kr	545	703	736	844

*Anm.:* För kommentarer se bilaga A.

<sup>1</sup> Inte heller denna metod är dock helt invändningsfri. Se Walters [1963], s. 12. Där påpekas bland annat den risken med produktions- och kostnadsfunktioner från teknologiska data att de representerar ett slags genomsnittligt teknologiskt kunnande. Varierande teknisk skicklighet hos företagen kan därför leda till olika optimallösningar. Företagsskickligheten kommer då att ingå som en faktor i själva den teknologiska produktionsfunktionen.

Tabell 23. *Långsiktiga styck- och marginalkostnader för en fabrik för blekt sulfatmassa (torkad) av barrved i 1965 års teknik och priser*

	Anläggningsstorlek, årskapacitet 1 000 ton			
	67	134	201	268
1. Lönekostnader kr/ton	94	50	42	33
2. Diverse kostnader för insatsvaror kr/ton	89	79	77	75
3. Virkeskostnad (5,2 m <sup>3</sup> f ub à 63,50) kr/ton	351	351	351	351
4. Virkeskostnad om hänsyn tas till stigande transportkostnader kr/ton	359	367	371	374
5. Ränta å driftkapitalet (7 %) kr/ton	18	18	17	17
6. Ränta och avskrivning på anläggningskapacitet (annuitet 14,7 %) kr/ton	342	237	209	189
7. Styckkostnad (LRAC) (summa rad 1, 2, 3, 5 och 6) kr/ton	894	735	696	665
8. Styckkostnad exkl. virkeskostnad (C <sub>b</sub> /X) kr/ton	543	384	345	314
9. Totalkostnad (rad 7 × kvantiteten) milj. kr	59,898	98,490	139,896	178,220
10. Ökning i total kostnad milj. kr	59,898	38,592	41,406	38,324
11. L <sub>RM</sub> C kr/ton	894	576	618	572
12. »Skalelasticitet» <i>b</i> (rad 11/rad 7)		0,78	0,89	0,86
			595	
			0,89	

*Anm.:* För kommentarer se bilaga A.

proportionellt med produktionen. Eftersom energiåtgången delvis beror på hur väl man hushållar med kraften och en sådan hushållning är kapitalkrävande, föreligger ett substitutionsförhållande mellan kraft och kapital. Detta motiverar att man i princip inkluderade energi som en produktionsfaktor i produktionsfunktionen.

Skalelasticiteten (*b*) har beräknats å sista raden i tabellerna 23 och 24 som kvoten mellan den beräknade marginalkostnaden och styckkostnaden. Man ser att skalekonomin avtar starkt för varje ytterligare ökning i anläggningsstorleken. Det bör observeras att när man mäter skalelasticiteten från kostnadsfunktionen i ingenjördata blir måttet beroende av vilka priser på kapital och arbetskraft man sätter in. Ju lägre ränta och/eller ju högre lön man använder i kalkylen, desto högre skalekonomi får man, därför att den relativa besparingen i kapitalkostnaden är mindre än för arbetskraften.

Vi har också använt det alternativa estimeringsförfarandet att anpassa en kostnadsfunktion med minsta kvadratmetoden till de fyra kostnadsobservationer som återgivits för respektive anläggning och erhöjll:

$$\text{Massaanläggning för blekt sulfat} \quad C = 2,21x^{0,78} \quad R^2 = 0,99$$

$$\text{Tidningspappersbruk} \quad C = 1,49x^{0,84} \quad R^2 = 0,99$$

där *C* anger totalkostnaden i miljoner kronor och *x* produktionskapaciteten i 1 000 årston. Funktionen gäller endast inom det skalintervall som den har esti-

Tabell 24. Åtgångs- och kostnadsdata för ett integrerat tidningspappersbruk av olika storlek i 1965 års teknik och priser

Relativ storlek	Anläggningsstorlek, årskapacitet i 1 000 ton			
	55	110	220	440
	1 × 55	2 × 55	4 × 55	8 × 55
1. Kapitalåtgång per ton årskapacitet (anläggningskapital) kr/ton	2 036	1 351	1 113	1 001
2. Driftkapital kr/ton	220	206	196	189
3. Antal anställda	292	360	581	1 054
4. Kapital per anställd 1 000 kr	384	413	422	418
5. Kapitalkostnad (annuitet 14,7 %) kr/ton	299	199	164	147
6. Styckkostnad vid konstant virkespris <sup>a)</sup> kr/ton	814	656	601	575
7. Styckkostnad exklusive virkeskostnad kr/ton	674	516	461	435
8. <i>LRMC</i> kr/ton	814	498	546	549
9. »Skalelasticitet» <i>b</i> (rad 8/rad 6%)		0,76	0,91	0,95

a) Virkesåtgången har antagits uppgå till 2,0 m<sup>3</sup> f ub granmassaved à 70 kr/m<sup>3</sup> f ub. Anläggningen förutsätts dessutom förbruka 0,2 ton oblekt sulfitmassa till ett pris av 602 kr/ton, som köps utifrån. Till varje ton oblekt sulfitmassa åtgår 4,5 m<sup>3</sup> f ub. Den totala virkesförbrukningen per ton tidningspapper uppgår följaktligen till cirka 3 m<sup>3</sup> f ub.

Ann.: För kommentarer se bilaga A.

merats. Man ser att anpassningen är god. De inverterade värdena på kostnadselasticiteterna blir 1,28 respektive 1,19. Det bör observeras att dessa skalelasticiteter är summan av alla produktionsfaktors produktionselasticiteter och inte enbart de för kapital och arbetskraft. De anförda siffrorna skulle kunna tolkas som att skalekonomin är större i massa- än i papperstillverkning.<sup>1</sup>

Man kan också se skalekonomi som en »teknisk utveckling» inte över tiden utan över produktionsskalan.<sup>2</sup> Teknikfaktorn kan skattas genom sammanvägning av ökningstalen för kapital och arbetskraft med deras kostnadsandelar i förädlingsvärdet. Därigenom erhålls ett vägt index för de primära produktionsfaktorerna. Genom att dividera ett index för produktionsvolymen med ett index för den totala faktorinsatsen erhålls hur mycket output stiger per enhet input, vilket vi definierar som skalteknikfaktorn. I tabell 25 har vi angett hur stor denna blir i varje storleksintervall. Produktionsvolymen har mätts i förädlingsvärde, vilket stiger något snabbare än produktionen per ton på grund av råvarubesparing vid produktionsskalans ökning. Förädlingsvärdet har beräknats genom att vi sätter priset per ton lika med styckkostnaden vid anläggningsstorleken i början på varje intervall. I kapitel 10 skall vi jämföra denna teknikfaktor med den tekniska utvecklingen under den tid det tagit för produktionsskalan att växa så mycket som produktionsskalan i denna kalkyl.

<sup>1</sup> Som jämförelse kan anföras att Haldi & Whitcomb [1967] för massa- och pappersindustrin funnit att värdet på kostnadselasticiteten låg mellan 0,70 och 0,89 för fyra av sex oberoende studier av skalekonomin inom branschen med användandet av samma funktionsform.

<sup>2</sup> Jfr. Salter [1960], s. 39, not 1.

Tabell 25. Beräkning av »skalteknikfaktor» för en anläggning för blekt sulfatmassa

	Storleksintervall			
	67—134	134—201	201—268	67—268
	Ökning i procent			
Kapital	38,7	32,2	20,6	121,3
Arbetskraft	7,7	26,2	4,2	41,1
Produktionsvolym	104,4	51,0	34,3	414,4
Kostnadsandelar: <sup>a)</sup>				
Kapital ( $\beta$ )	0,21	0,16	0,16	
Arbetskraft ( $\alpha$ )	0,79	0,84	0,84	
Teknikfaktor	42	15	14	76

a) I början av intervallet.

#### Skalekonomi, kapitalintensitet och substitutionselasticitet

Som rad 11 i tabell 22 visar stiger kapitalinsatsen per anställd mycket starkt med anläggningsstorleken inom massafabrikationen. I den största anläggningen för blekt sulfatmassa uppgår denna till 844 000 kronor. Kapitalintensiteten i det största tidningspappersbruket är väsentligt lägre eller 418 000 kronor.

I figur 4 har vi ritat in expansionsvägen för en massaanläggning för blekt sulfatmassa. I figuren har vi också ritat in hypotetiska isokvanter för de fyra anläggningsstorlekarna samt isokostlinjer. Isokostlinjernas lutning har bestämts av kvoten mellan den lön och det kapitalpris som använts vid kostnadskalkylen i tabell 23.<sup>1</sup> Isokvanternas utseende (kurvatur) beror på vilken substitutionselasticitet man antar gäller.

<sup>1</sup> Eftersom det förmodligen inte går lika lätt att substituera arbetskraft med kapital sedan en anläggning väl är byggd borde man i princip räkna med den förväntade högre lönenivå som kommer att gälla under anläggningens livstid. Vi skall göra en enkel kalkyl för att illustrera betydelsen av förväntningarna:

Antag att ett företag räknade med att kunna erhålla en bruttovinst i den största anläggningen för blekt sulfatmassa på 189 kronor per ton under anläggningens hela livstid under förutsättning av oförändrad lön och att lönekostnaden beräknades vid investeringstillfället uppgå till 33 kronor per ton (se tabell 23). Om lönerna i stället stiger med exempelvis 6 procent per år under anläggningens livstid betyder detta att flödet av bruttovinst kommer att successivt minska och internräntan bli lägre. Den nya internräntan erhålls från ekvationen:

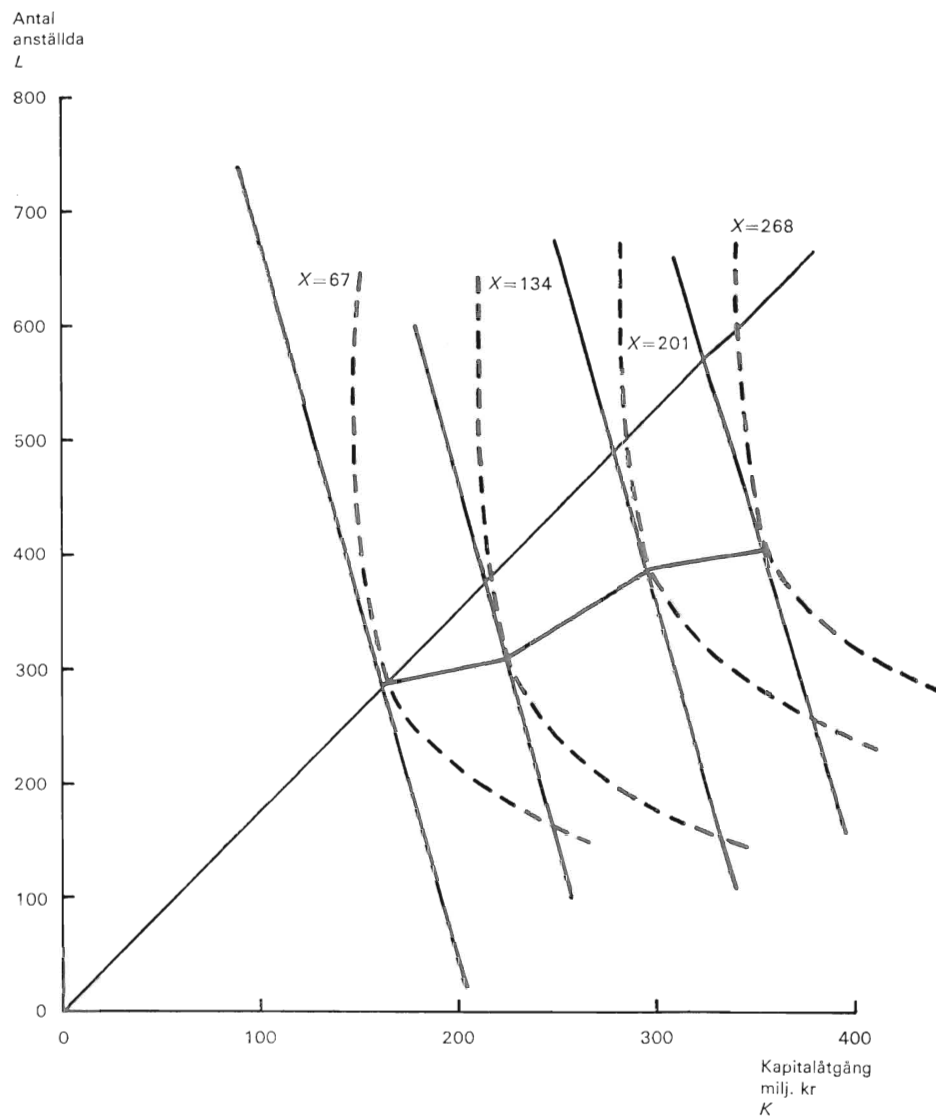
$$1\ 288 = \int_0^{15} [(189 + 33) - 33 \cdot e^{0,06t}] e^{-it} dt,$$

dvs. det diskonterade nuvärdet av bruttovinstflödet skall vara lika med kapitalkostnaden per ton. Ekvationen kan lösas till önskat närmevärde på  $i$ . Vi erhöll  $10,9 < i < 11,0$ , dvs. internräntan faller med högst 1,1 procent.

Vi har också beräknat vilken lön man i utgångsläget måste räkna med i genomsnitt för perioden för att få denna internränta på 10,9 procent. Antag att denna genomsnittslön är  $x$ . Ekvationen kan skrivas:

$$1\ 288 = \int_0^{15} [(189 + 33) - x] e^{-0,109t} dt$$

vilket ger  $x = 47$ . Man skall således räkna med cirka 42 procent högre lön, 100 (47/33-1), än som råder vid investeringstillfället under den antagna lönestegringsstakten. Om det föreligger goda substitutionsmöjligheter mellan kapital och arbetskraft vid investeringstillfället men inte därefter kommer förväntningarna om den framtida löneutvecklingen att slå hårt på valet av kapitalintensitet. Den optimala anläggningen i en viss period är således egentligen inte den som minimerar kostnaden enligt dagens faktorprisrelation. Använder man den här beräknade »förväntningslönen» i kostnadsfunktionen så blir skalelasticiteten något lägre.



Anm.:  $X$  = produktionskapaciteten hos anläggningen i 1 000 årston.

Figur 4. Expansionsvägen för cellulosafabrik för blekt sulfatmassa i 1965 års teknologi och faktorpriser (isokvanterna hypotetiska)

I en processtyrd produktion består arbetsuppgifterna till stor del i övervakning och underhåll av maskinerna. Antalet personer som behövs bestäms i hög grad redan på ritbordet hos maskinleverantörerna. På konstruktionsstadiet torde teknikerna ha ganska stora möjligheter att variera arbetskraftsinsatsens storlek för en viss anläggning. Den kapitalvaruproducerande industrin torde därvid inrikta sig på konstruktioner som passar faktorprisrelationerna på de

dominerande avsättningsmarknaderna för kapitalutrustningen. För skogsindustrin som köper en anläggning av viss storlek är dock variationsmöjligheterna sannolikt mer begränsade. Kostnaden att köpa specialkonstruktioner blir prohibitiva. Av detta skäl har isokvanterna i figur 4 givits den form som svarar mot en låg substitutionselasticitet.

Skalorna på axlarna har anpassats så att den första observationen ligger på en  $45^\circ$ -linje från origo. Expansionsvägen visar att arbetskraftsåtgången växer långsammare än kapitalinsatsen vid produktionsskalans tillväxt. De teknologiska sambanden i massproduktionen, och det gäller även pappersproduktionen, synes följaktligen vara sådana att ökad kapitalintensitet i huvudsak åstadkoms genom ökning i produktionskalan. Investeringarna i existerande anläggningar torde sällan enbart leda till inbesparing av arbetskraft utan ökar i allmänhet även anläggningens kapacitet. Substitution mellan arbetskraft och kapital sker enligt detta betraktelsesätt inte utefter en isokvant utan genom förflyttning utefter expansionsvägen.

Som visades ovan blir skalekonomin numeriskt större ju högre relationen är mellan lön och kapitalpris (faktorpriskvoten) även för samma expansionsväg. (Man kan tänka sig att isokvanterna är rätvinkliga, men att hörnen inte ligger på en stråle från origo, så att alla producenter har samma expansionsväg.) Därtill kommer i det fall substitutionsmöjligheter faktiskt föreligger att produktionsfunktionen har ett sådant utseende att skalekonomin är större för mer kapitalintensiva expansionsvägar än de som gäller vid låga faktorpriskvoter, dvs. sådana som går ovanför  $45^\circ$ -linjen.

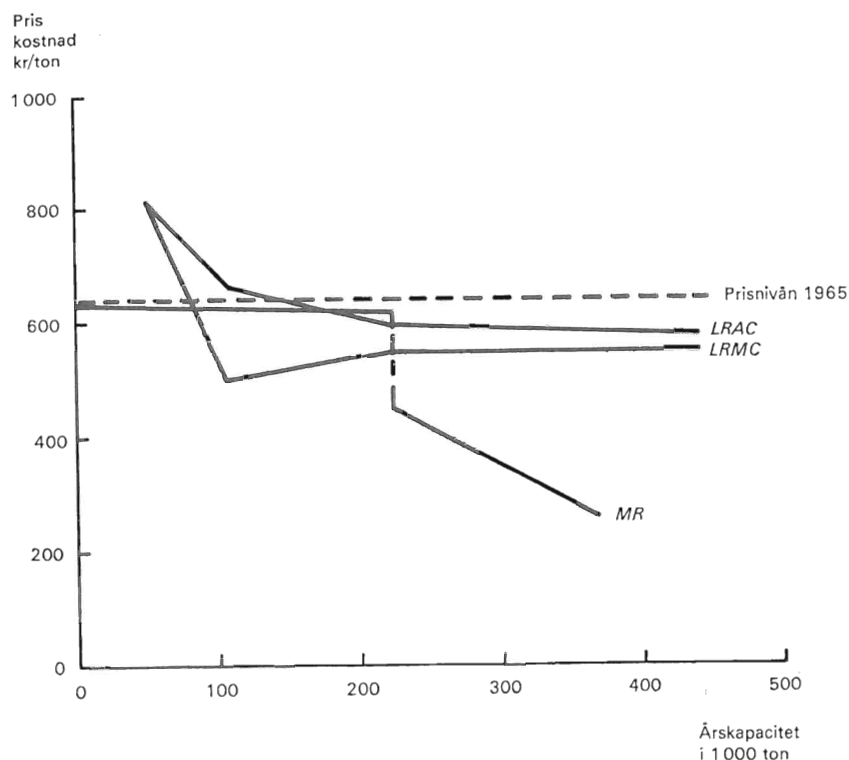
De i föregående stycke nämnda förhållandena leder till att man i låglöneländer inte har lika stora skalfördelar som i höglöneländer. Man borde därför vänta sig en tendens att bygga mindre produktionsenheter i dessa länder. Detta kan vara en betydelsefull effekt vid sidan av det vanligen anförda skälet att marknadsutrymmet är så mycket större i höglöneländerna.<sup>1</sup>

#### *Faktorer som bestämmer företagets val av anläggningsstorlek*

Figur 5 visar de långsiktiga styck- och marginalkostnadskurvorna för ett tidningspappersbruk. På grundval av dessa kostnadskurvors utseende och vid antagande om givet världsmarknadspris kan man inte få en bestämd lösning på vilken anläggningsstorlek som är optimal. Man kan av den tillgängliga kalkylen inte utläsa att det finns någon produktionstekniskt betingad övre gräns för anläggningsstorleken.

Det är huvudsakligen tre faktorer som begränsar storleken på de anläggningar som företagen väljer att bygga. Den första är att virkespriset tenderar

<sup>1</sup> Jfr. Salter [1960], s. 15, not 1. Denne påpekar liksom även andra författare gjort, att användandet av en högmekaniserad produktionsteknik i u-länderna är en effekt av att den i västerlandet utvecklade teknologin återspeglar behovet av att spara arbetskraft. Han ställer vidare frågan om man inte borde kunna använda de tekniska kunskaperna till att utveckla mindre mekaniserade, arbetskraftsintensiva, men effektiva produktionsmetoder. – Vad som här anförts är en varning för optimism beträffande denna möjlighet. Vår hypotes innebär att i teknologins natur ligger att ju mindre mekaniserade processerna är, desto mindre kan man tillgodogöra sig stordriftsfördelarna.



Figur 5. Långsiktiga styck- och marginalkostnadskurvor för ett integrerat tidningspappersbruk i 1965 års teknologi och faktorpriser (Gränsintäktskurvan (MR) är hypotetisk)

att stiga med anläggningsstorleken. Detta berördes i kapitel 2 och skall behandlas mer utförligt i kapitel 7.

Den andra faktorn är att företagen har begränsade finansieringsmöjligheter för investeringar av den storleksordning som är aktuell i skogsindustrin. Företagen kan knappast se räntan som given av marknaden, till vilken de kan låna obegränsat. Ju mer de lånar desto dyrbarare kreditformer måste de anlita. De är också ovilliga att sänka relationen mellan eget och främmande kapital alltför mycket. Alternativet att nyemittera uppfattas ofta som en dyrbarare finansieringsform, vartill kommer att kapitalanskaffning via nyemissioner i allmänhet värderas negativt av de dominerande aktieägarintressena. Företagens objektiva och subjektiva marginalkostnad för finansiering är av dessa skäl snarast en stigande funktion av anläggningsstorleken, vilket kan leda till en begränsning av anläggningsstorleken.<sup>1</sup>

Den tredje faktorn är företagets uppfattning om hur stort marknadsutrymme är för produkten. I kapitel 2 antogs att företagen kan få avsättning för sin produktion från optimala anläggningar till det av världsmarknaden givna

<sup>1</sup> Våra resonemang här bygger på den s. k. »availability-of-fund»-teorin. För en presentation på svenska av denna teori se Eliasson [1967], s. 44 ff.

priset. För företagen är det uppenbarligen svårt att omedelbart finna avsättning för exempelvis allt tidningspapper från ett optimalt tidningspappersbruk. Även om den västeuropeiska marknaden är stor med en konsumtion av cirka 4,5 miljoner ton tidningspapper är produktionen från det optimala tidningspappersbruket stort i förhållande till *tillväxten* i marknaden, vilken ökar med cirka 4 procent per år. Detta motsvarar knappt 200 000 ton per år. Ett företag som projekterar en optimal anläggning torde därför uppfatta efterfrågan på deras produkt som ganska priskänslig, dvs. det krävs kraftiga prisnedsättningar för att företaget skall kunna slå ut en del av konkurrenternas försäljning. I någon mån kan företaget minska nödvändigheten av prisreduktioner genom att redan innan projektet startas försäkra sig om vissa långsiktiga leveransavtal. Sett över hela anläggningens livstid blir det emellertid mer naturligt att betrakta priset som bestämt av världsmarknaden.

I figur 5 har ritats in den hypotetiska gränsintäktskurva ( $MR$ ), som företaget antar kommer att gälla när tidningspappersbruket färdigställts. Företaget förutsätts befinna sig i en oligopolistisk konkurrenssituation. Det kan inte sänka priset utan att konkurrenterna också sänker sina priser. Företaget väljer att bygga en anläggning med 220 000 tons årskapacitet, dvs. den kvantitet som bestäms av skärningspunkten mellan  $MR$ -kurvan och  $LRMC$ -kurvan. Uppfylldes överhuvudtaget företagets lönsamhetskrav vid denna storlek skulle detta också bli företagets investering. Företagets konkurrenssituation och efterfrågeelasticiteten på produkten har därför ett inflytande på i vilken mån optimala anläggningar byggs eller inte. Företaget upplever dock många gånger inte sin situation som om de hade en elastisk efterfrågekurva utan snarare som om det var en fråga om att inte kunna utnyttja sin kapacitet de första åren innan de hunnit växa in i marknaden.

I verkligheten krävs en väsentligt mer komplicerad investeringsmodell för att bestämma den optimala anläggningsstorleken i varje period, i vilken man tar samtidig hänsyn till alla de här nämnda faktorerna.<sup>1</sup> Därvid måste man bland annat ta hänsyn till extrakostnaderna av att i ett senare skede bygga ut anläggningen, marknadens tillväxt, konkurrenternas utbyggnadsplaner, den beräknade volymen, internt genererade sparmedel etc. Det vore givetvis intressant om man kunde isolera effekten av företagets virkesförsörjningssituation, finansieringsförhållande och marknadsposition på deras val av utbyggnadsstrategi för sina produktionsanläggningar. I vilken utsträckning har den starka tillväxten i anläggningsstorleken som skett varit ett resultat av förändringar i dessa faktorer eller i teknologin? Vi har inte kunnat belysa detta i denna undersökning utan i huvudsak begränsat oss till att påvisa de skilda effekterna.

#### *Kostnadsstrukturen hos optimala enheter*

I den omnämnda studien av ingenjörbyrån Jaakko Pöyry & Co har man som redan nämnts gjort beräkningar av åtgångstal och kostnader för alla viktigare

<sup>1</sup> För mer detaljerade modeller över företagets investeringsbeteende, när dessa är kvantitetsanpassade och har stigande marginell finansieringskostnad, se Smith [1961].



Tabell 26. *Inputkoefficienter för »optimala» anläggningar inom massa- och pappersindustrin i 1964 års prisnivå*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kvalitet	Anläggningens storlek 1 000 ton/år	Pris (genomsnittligt avsaluvärde 1964) kr/ton	Procent av saluvärdet			Virke	Övriga insatsvaror	Kapitalkostnaden i % av styckkostnaden ( $k_k$ )
			Bruttovinst vid priserna i kol. 3	Lönkostnader	Förädlingsvärdeandel			
<i>Massavedskvaliteter (torkade)</i>								
Blekt sulfatmassa (barr)	268	700	34	5	39	50	11	31
Oblekt sulfatmassa (barr)	300	556	35	5	40	53	9	30
Blekt sulfatmassa (björk)	201	610	31	7	38	43	19	28
<i>Papperskvaliteter</i>								
Tidningspapper	440	637	35	8	43	41 <sup>a)</sup>	16	28
Kraftliner	300	648	35	8	43	43	14	32
Säckpapper	143	762	29	12	41	43	16	37

a) Inkluderar kostnaden för inköpt oblekt sulfatmassa.

massa- och papperskvaliteter i några anläggningsstorlekar som är relevanta för varje kvalitet. Vi har tagit den största anläggningen för varje kvalitet och beräknat kostnadernas andel av saluvärdet i 1964 års priser för de viktigaste kvaliteterna (se tabell 26). Man kan inte säkert avgöra om dessa anläggningar verkligen representerade de minsta optimala anläggningsstorlekarna men antar att detta gäller på ett ungefär. I kapitel 8 skall sedan dessa koefficienter jämföras med den faktiska kostnadsstrukturen 1964 i vad som där kallas bästättillämpad-teknik-anläggningar.

Eftersom prisnivån nästan genomgående 1964 låg över styckkostnaden i den största anläggningen, utom för säckpapper, blir bruttovinstmarginalen högre än kapitalkostnadens andel ( $k_k$  i kapitel 2) av styckkostnaden. I sista kolumnen i tabell 26 har även kapitalkostnadsandelen beräknats, varvid vi satt bruttoförräntningskravet till 14,7 procent av investeringskostnaden för alla anläggningstyperna. I kapitalkostnaden ingår ränta på driftkapitalet. Dessutom har vi använt Pöry & Co:s alla kostnadsdata utan ändring av priserna. Koefficienterna överensstämmer därför inte helt med dem man kan beräkna från tabellerna 22–24.

Av tabell 26 ser man att kapitalkostnadsandelen i pappersbruken inte ligger högre än för massaanläggningarna. Däremot uppvisar såväl tidningspappers- som kraftlinerbruken bättre bruttovinster än massaanläggningarna.

## MARGINALKOSTNADEN VID UTBYGGNAD

Av den nytillkommande produktionskapaciteten i landet är det endast en liten del som sker genom byggande av helt nya anläggningar. Modernisering och utvidgning av äldre anläggningar svarar för en mycket stor del av kapacitetstillskottet. En utbyggnad innebär dels att ifrågavarande anläggning bättre utnyttjar skalekonomin, dels att nyare teknik introduceras. Anläggningar som representeras av  $SRAC_{1.4}$  i figur 3 kan tänkas flytta ner på den lägre  $LRAC$ -kurvan samt längre ut till höger, om än inte till en optimal storlek. Utvidgning av existerande anläggningar kan ofta ge en avsevärd sänkning i åtgångstalen per producerad enhet. För att belysa detta har vi erhållit data från ett stort tidningspappersbruk som byggts under 1960-talet och som projekterat en utvidgning av kapaciteten från 230 000 till 350 000 årston. Siffrorna är approximativa, dvs. alla övriga kostnader har inte analyserats i detalj utan skulle enligt kalkylchefen bli ungefär desamma.

Kapitalåtgången inklusive driftkapitalet för kapacitetstillskottet kan från tabell 27 beräknas till 1 125 kronor per ton.<sup>1</sup> Detta är lägre än den initiala investeringskostnaden per årston för 230 000-ton-anläggningen. Skillnaden skulle ha blivit större om vi sökt räkna om kapitalutgifterna till fasta priser. Den marginella kapitalutgiften för tidningspappersbruket för vilket vi presenterat ingenjördata kan från tabell 24 beräknas till 1 070 kronor per ton. Skillnaden är således ringa och ligger inom osäkerhetsmarginalerna. Den största relativa

Tabell 27. Marginalkostnadsberäkning vid utbyggnad av ett existerande tidningspappersbruk

	Åtgångstal och tonkostnad i		
	anläggningen före utbyggnaden Kapacitet 230 000 ton	anläggningen efter utbyggnaden Kapacitet 350 000 ton	Ökning av faktorinsatsen
<i>Arbetskraftsåtgång</i>			
Antal arbetare totalt	700	760	60
Antal förvaltningspersonal totalt	60	60	0
<i>Kapitalåtgång</i>			
Totalt, milj. kr	290	425	135
Arbetskostnad, kr/ton	70	49	
Kapitalkostnad vid en annuitet på 16 % kr/ton	200	194	
Övriga kostnader kr/ton	380	380	
Styckkostnad kr/ton	650	623	
Marginalkostnad kr/ton		570 <sup>a)</sup>	

a)  $\frac{350 \cdot 623 - 230 \cdot 650}{120} = 570.$

<sup>1</sup> 135 miljoner kronor för ett tillskott om 120 000 tons årskapacitet.

sänkningen av faktoråtgången sker i avseende på förvaltningspersonalen och arbetarbehovet. Marginalkostnaden per ton för det massatillskott som erhöles uppgick till 570 kronor, vilket nästan exakt är detsamma som styckkostnaden enligt ingenjördata för den största anläggningen (se tabell 24). Detta resultat stöder vår hypotes i kapitel 2 att marginalkostnaden vid utbyggnad nära överensstämmer med styckkostnaden i optimala enheter. Faktorproportionen vid utbyggnaden är dock inte densamma som den ökning i faktoråtgången som kan utläsas enligt kalkyldata i tabell 24 i intervallet 220 000 till 440 000 ton. Besparingen av arbetskraft är betydligt starkare i det här fallet.

I ovanstående exempel togs inte hänsyn till livslängden på det existerande kapitalet eftersom det var så pass ungt. Dessutom påverkas kalkylen av att utbyggnaden i viss mån var planerad redan vid byggandet av den första anläggningen. Vid utbyggnad av äldre anläggningar måste man ta hänsyn till den återstående livstiden hos alla redan existerande delar. En omfattande nyinvestering kan skenbart ge en avsevärd förräntning, därför att utan investeringen kanske den existerande anläggningen inte kan hållas i gång. Risken är bara att sådana »lysende» investeringstillfällen dyker upp i tät följd om man felbedömt den ekonomiska och fysiska livslängden på alla ingående delar i anläggningen.

Vi saknar empiriskt material som kunde mer generellt än i detta enda fall påvisa hållbarheten i vår ovan angivna hypotes. A priori kan antas att företagen investerar i befintliga anläggningar därför att de ger lägre åtgång av arbetskraft, kapital och andra insatsvaror än vad som uppnås i nya optimala anläggningar. Kostnaden per ton i de senare anger endast en övre gräns ovanför vilken inga ytterligare kapacitetsökande investeringar är ekonomiskt motiverade.

Å andra sidan kan marginalkostnaden knappast heller ligga nämnvärt under styckkostnaden i optimala anläggningar i genomsnitt för alla utbyggnader i branschen. Marginalkostnaden kan visserligen ligga lägre i sådana fall när företagen kan utnyttja det redan investerade kapitalet bättre genom att med en smärre investering undanröja vissa flaskhalsar. Det blir dock orimligt om man på denna väg skulle kunna erhålla väsentliga kapacitetstillskott till en så låg marginalkostnad.

## KOSTNADSSTRUKTUREN FÖR MASSA- OCH PAPPERSANLÄGGNINGAR

Som tidigare visades stöter man på svåra teoretiska problem om man vill estimerade en långsiktig styckkostnadsfunktion från empiriskt material, i synnerhet om man haft kapitalbunden teknisk utveckling. Det kan då ändå ha ett visst intresse att se hur olika kostnadsposter varierar med anläggningsstorleken. I tabell 28 visar vi kostnadsdata för den fristående massaindustrin för år 1964. Styckkostnaden har där angetts som genomsnittskostnad per krona output

Tabell 28. *Kostnad per krona output av massa år 1964 i fristående anläggningar*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Anläggningar med produktion 1964 i ton	Antal an- läggningar i varje klass	Löner till		Färdigt emballage	Bränsle och driv- medel	Elenergi	Råvarukostnader		Summa rörliga kostnader	Kapital- ersättning (1—kol. 10)
		förvalt- nings- personal	arbetar- personal				Ved och träavfall	Annat		
över 120 000	7	0,02	0,10	0,01	0,02	0,03	0,46	0,11	0,75	0,25
100 000—120 000	5	0,03	0,10	0,01	0,02	0,04	0,49	0,09	0,78	0,22
80 001—100 000	3	0,02	0,10	0,00	0,03	0,05	0,55	0,08	0,83	0,17
60 001— 80 000	8	0,02	0,11	0,01	0,02	0,05	0,51	0,07	0,79	0,21
40 001— 60 000	16	0,03	0,12	0,01	0,03	0,05	0,53	0,08	0,85	0,15
40 000 och därunder	21	0,03	0,14	0,01	0,02	0,05	0,52	0,08	0,85	0,15
<i>Hela produktionen</i>	60	0,03	0,11	0,01	0,02	0,04	0,50	0,09	0,80	0,20

(kolumn 10). Från tabell 28 ser man att löne- och energikostnaden sjunker med stigande anläggningsstorlek på samma sätt som ingenjördata visade. Att även virkeskostnaden sjunker är sannolikt inte en effekt av skalekonomin utan är bland annat en effekt av fiberbesparande teknisk utveckling; de större anläggningarna är genomsnittligt modernare än de mindre. Materialet i tabell 28 kommer att diskuteras utförligare i kapitel 8.

#### FRÅN KALKYLDATA HÄRLEDDA EFTERFRÅGEFUNKTIONER PÅ VIRKE

I tabell 29 har vi först, i likhet med vad Pöyry & Co gjort i sin utredning, beräknat det genomsnittliga värdet av massaved i olika anläggningstyper vid 1964 års produktpriser. Differensen mellan avsalupriset och styckkostnaden exklusive virkeskostnaden anger det maximala genomsnittliga pris på virket som en viss anläggningsstorlek kan betala och ändå möta företagets lönsamhetskrav. I den största sulfatmassaanläggningen blir det 74 kronor per  $m^3$  ub. Om 268 000-ton-anläggningen har optimal storlek och siffrorna är korrekta, skulle under statiska förhållanden detta vara det långsiktiga jämviktspriset på tallmassaved. En stor och växande del av granmassaveden i Sverige går till tidningspappers- och journalpappersbruken. Det högsta möjliga granmassavedspriset som ett optimalt tidningspappersbruk skulle kunna betala ligger enligt tabellen på 91 kronor per  $m^3$  ub.

I tabell 29 har också vedens marginalvärde beräknats. Vid planeringstillfället för exempelvis en ny sulfatmassafabrik är ett vinstmaximerande företag berett att betala 94 kronor per  $m^3$  ub tallmassaved för att anskaffa ytterligare den virkeskvantitet som behövs för att företaget skall kunna bygga en anläggning med en årskapacitet av 268 000 ton i stället för anläggningen på 201 000 årston. Man ser av siffrorna att virkets marginalvärde först stiger mycket starkt, varefter det faller för alla tre anläggningstyperna.

Marginalvärdefunktionen för massaveden kan ses som företagets potentiella efterfrågefunktion för virke.<sup>1</sup> Om efterfrågefunktionen för skogsföretagets produkter är fallande blir marginalvärdet på virke lägre än de i tabellen angivna värdena vid varje motsvarande produktionsvolym. I kapitel 7 ställs företagets efterfrågefunktion för virke mot utbudsfunktionen för virke, sådan den framkommer under olika konkurrenssituationer på virkesmarknaden.

På samma sätt kan man beräkna marginalvärdet av ved vid utbyggnaden av gamla anläggningar. Från uppgifterna i tabell 27 ser man att marginalkostnaden ligger 80 kronor per ton under styckkostnaden i den gamla anlägg-

<sup>1</sup> Den härledda efterfrågan på en produktionsfaktor är lika med virkets marginalvärde. Efterfrågefunktionen är definierad under förutsättning att virkesköparna agerar på en fri konkurrensmarknad endast när virkets marginalvärde är mindre än det genomsnittliga marginalvärdet. Om företaget handlar monopsonistiskt på virkesmarknaden, dvs. det virkespris det betalar är en funktion av dess produktion, samt om att det vid sina investeringsbeslut också tar hänsyn till detta, så gäller marginalvärdefunktionen för virke som en efterfrågefunktion inom hela det intervall för vilket det överhuvudtaget är lönsamt för företaget att arbeta.

ningen. Detta utgör en ökning i bidraget till massavedskostnaderna. Kostnads-kalkylen i tabell 27 utgår från ett virkespris på 66 kronor per m<sup>3</sup> f ub. Då det åtgår cirka 3 m<sup>3</sup> f ub per ton tidningspapper, betyder det att man kan betala cirka 27 kronor mer per m<sup>3</sup> f ub för att försäkra sig om det nödvändiga virkes-tillskottet (se redogörelsen för beräkningsmetoderna i anslutning till tabell 29). Marginalvärdet på virket i företagets investeringskalkyl blir således 93 kronor per m<sup>3</sup> f ub (66 + 27). Detta är ungefär samma marginalvärde som beräkna-des från ingenjördata i tabell 29.

Tabell 29. *Långsiktiga efterfrågefunktioner på virke i några viktigare typer av skogsindustriella anläggningar i 1964 års produktpriser*

	Årskapacitet 1 000 ton			
	67	134	201	268
<i>Blekt sulfatmassaanläggning</i>				
1. Genomsnittligt virkesbidrag vid priset 700 kr/ton, kr/m <sup>3</sup> f ub	30	61	68	74
2. <i>LRMC</i> exkl. virkeskostnad kr/ton	543	225	267	221
3. Virkets marginalvärde kr/m <sup>3</sup> f ub	30	91	83	94
	Årskapacitet 1 000 ton			
	55	110	220	440
<i>Tidningspappersbruk</i>				
4. Genomsnittligt virkesbidrag vid priset 640 kr/ton, kr/m <sup>3</sup> f ub		64	82	91
5. <i>LRMC</i> exkl. virkeskostnad kr/ton	674	358	406	409
6. Virkets marginalvärde kr/m <sup>3</sup> f ub		116	100	99

*Beräkningsmetod:*

Om bidraget till virkeskostnaderna per ton massa tecknas  $B$  har vi  $B = P_x X - C_b$ , där  $C_b$  är to-talkostnaden exkl. virkeskostnaden. Det genomsnittliga bidraget är  $B/X = P_x - C_b/X$ . Termen  $C_b/X$  har vi beräknat i tabell 23, rad 8 och rad 7 i tabell 24. Bidraget per m<sup>3</sup> f ub erhålls genom att dividera med åtgångstalet per ton. Det marginella totala bidraget till virket är  $dB/dX = P_x - dC_b/dX$ , där den sista termen är lika med *LRMC* exklusive virkeskostnaden. Virkets marginalvärde per m<sup>3</sup> f ub erhålls genom att dividera marginalbidraget med virkesåtgångstalet per ton. – Priserna som använts i tabellen är de genomsnittliga avsaluvärden som erhöles från industristatistikens kvantitets- och värdeuppgifter år 1964.

För tidningspappersbruket har vi använt ett speciellt förfarande, eftersom tidningspappersbruket även förbrukar inköpt sulfitmassa. Massavedinnehållet i denna är cirka 1 m<sup>3</sup> f ub granmassaved och inköpspriset är baserat på ett virkespris på 70 kr/m<sup>3</sup> f ub. Vi har därför till det totala virkesbidrag som tidningspappersbruket kan betala lagt 70 kronor samt dividerat med den totala virkesåtgången till tidningspapper, 3 m<sup>3</sup> f ub.

## Det långsiktiga utbudet av virke I – Beräkning av den avverkningsbara kvantiteten

### ANALYSENS UPPLÄGGNING

I kapitel 2 visades hur den långsiktiga utbudsfunktionen för virke i hög grad är bestämmande för skogsindustrins expansionsmöjligheter. Det finns därför anledning att diskutera de faktorer som kommer att vara bestämmande för utbudets storlek vid olika prisnivåer på rundvirke. Man kan därvid endast ange utbudets storlek inom inte alltför vida marginaler.

Det är viktigt att skilja mellan utbudets bestämningsfaktorer på kort och på lång sikt. Från ett år till ett annat skulle virkesuttaget kunna ökas praktiskt taget obegränsat. Man kan tillåta sig mycket stora avvikelser från den avverkningsvolym som anses förenlig med uthålligt skogsbruk. Begränsningen ligger i stället i svårigheten att snabbt kunna öka arbetskrafts- och kapitalinsatsen. Avverknings- och transportkapaciteten är begränsad. På lång sikt gäller däremot snarast det motsatta förhållandet. Tillgången på skog är biologiskt sett begränsad, medan insatsen av arbetskraft och kapital i skogsbruket inte utgör någon begränsande faktor.

Många orsaker till de årliga variationerna i virkesutbudet kan anföras, såsom jordbrukets skördeutfall, stormskador, förändringar i jordbrukarnas möjligheter att erhålla alternativa sysselsättningsmöjligheter under vintersäsongen, prisfluktuationer etc. Alla dessa faktorer, som är självklara i en analys av de kortsiktiga fluktuationerna i utbudet, torde sakna relevans på lång sikt. Problemet här är att söka fastställa den långsiktiga utbudsfunktionen för virke vid fabriksport.

Analysen har delats upp på två kapitel. I detta kapitel definieras begreppet avverkningsbar skog. Vi undersöker också hur storleken på denna kvantitet bestäms i varje period. I samband med en presentation av virkesbalansutredningarnas beräkningar av den avverkningsbara kvantiteten diskuteras också hur dessa beräkningar skall tolkas. Detta kapitel lägger den nödvändiga grunden för att vi i nästa kapitel skall kunna definiera och empiriskt bestämma utbudsfunktionen på virke.

## TILLGÅNGEN PÅ AVVERKNINGSMOGEN SKOG

### *Begreppet avverkningsmogen skog*

Ett skogsbestånds värde kan skrivas som en funktion av beståndets ålder:  $A = A(t)$ . Värdet av en viss årgång av den växande skogen plus värdet av den skogsmark ( $W$ ), som upptas av årgången benämner vi skogskapitalet:

$$K(t) = A(t) + W. \quad (40)$$

Markvärdet utgör kapitalvärdet av kalhuggen skogsmark som erhålls vid maximering av det diskonterade nuvärdet av skillnaden mellan alla framtida intäkter och kostnader vid given kalkylränta. Skogsmarkens värde är detsamma för alla skogsbestånd oavsett ålder på det skogsbestånd som står på marken, och är således inte en funktion av tiden.<sup>1</sup>

Bestämning av värdet på ett skogsbestånd kräver att man känner rotprisinivån på den givna skogsmarksytan. Rotpriset per volymenhet beror av trädens dimension. När ett träd växer stiger dess värde inte bara på grund av ökad volym utan också på grund av att priset per m<sup>3</sup> stiger. Värdetillväxten som är en funktion av trädets dimension benämns dimensionstillväxten. Om priset per m<sup>3</sup> med en brösthöjdsdiameter på 20 cm är  $P_{20}$  kan priserna på alla andra dimensioner uttryckas som en multipel av detta pris.  $P_{20}$  är ett mått på rotprisinivån på ifrågavarande skogsmark. Trädets värde stiger även som en följd av att kvaliteten på virket förbättras med stigande ålder åtminstone upp till en viss ålder.

Värdet av ett skogsbestånd kan skrivas som produkten av volymen ( $V$ ), dimensionen ( $D$ ), kvaliteten ( $H$ ) samt priset  $P_{20}$ . En årgångs kapitalvärde är:

$$A(t) = V(t) \cdot D(t) \cdot H(t) \cdot P_{20}. \quad (41)$$

$P_{20}$  är inte en funktion av trädens ålder. Efter derivering med avseende på tiden kan värdestillväxten skrivas som summan av tre tillväxttakter där asterisk

anger den relativa förändringen över tiden i variablerna:  $V^* = \frac{1}{V} \frac{dV}{dt}$  etc.

$$\frac{1}{A} \cdot \frac{dA}{dt} = V^* + D^* + H^*. \quad (42)$$

<sup>1</sup> Skogsodling är en mycket kapitalintensiv produktion. Produktionsperioden är mycket lång. Insatsen av produktionsfaktorer varje år består till övervägande del av kapital i form av produkter i arbete, dvs. den växande skogen. Själva markvärdet utgör däremot en ringa del. Rotnettot utgör till övervägande delen ränta på den växande skogen och är således inte att betrakta som en jordränta i egentlig mening.

Arbetskraftsinsatsen är mycket liten jämfört med kapitalinsatsen. Taxeringsvärdet av den växande skogen uppgick 1964 till 12 miljarder kronor och taxeringsvärdet av skogsmarken till cirka 1 miljard kronor, medan den årliga skogsvårdsinsatsen (huvudsakligen löner) uppgick till cirka 250 miljoner kronor. Totala rotnettot (efter avdrag för skogsvårdsinsatsen) var cirka 1 500 miljoner kronor. Antalet personer sysselsatta inom skogsodlingen motsvarade omkring 1965 cirka 15 000 helårsarbetare. Detta betyder att kapitalvärdet per sysselsatt blir cirka 750 000 kronor. Kapitalintensiteten är således väsentligt högre här än inom skogsindustrin. (Uppgifterna är hämtade från SSÅ 1965—1966.)



Vinstmaximeringsvillkoret inom skogsodlingen kan formuleras på två sätt. Enligt det första kriteriet skall nuvärdet av skillnaden mellan intäkter (rotnettot på de avverkade kvantiteterna) och kostnaderna under alla framtida perioder maximeras. Används marknadsräntan i diskonteringsfaktorn är detta nuvärde lika med skogsmarkens värde vid tidpunkten noll, vilket man sålunda skall söka maximera. Principen kan också formuleras så att avkastningen på den sist investerade kronan skall överensstämma med marknadsräntan. Detta är ett villkor för vinstmaximering som skall uppfyllas vid investeringstillfället och skall vara vägledande för skogsvårdsinsatsens storlek.

En korrekt investeringskalkyl kräver i princip kunskap om den framtida prisnivån och kostnadsutvecklingen samt de biologiska produktionsförutsättningarna. Därvid blir även avverkningstidpunkten bestämd. I verkligheten ändras alla dessa faktorer snabbt. I synnerhet över en så lång produktionsperiod som gäller för skogsbruket är det förutseende som krävs för en investeringskalkyl helt orealistiskt. Stora avvikelser kommer dessutom att ske från den från början planerade omloppstiden. Därför måste man ha ett kriterium för när avverkning av träd skall ske. Det andra kriteriet säger att avverkning skall ske när beståndets värdetillväxt överensstämmer med marknadsräntan på skogskapitalet. Villkoret för kapitalvärdets maximering skrivs:

$$\frac{dK}{dt} = r \cdot K.$$

Efter derivering och insättning av ekvation (40) erhålls:

$$\frac{dK}{dt} = \frac{dA}{dt} = r[A(t) + W]. \quad (43)$$

Ekvationen innebär där att skogsägaren skall välja att avverka under period  $t$  om han får en marknadsmässig förräntning av det kapital han får vid avverkningen, t. ex. genom placering på bank, som är större än ökningen i kapitalvärdet på den växande skogen under nästföljande period plus den förräntning han kan få på själva skogsmarken genom att den friställs för nyplantering en period tidigare.

Antag att räntekravet ställs så högt att skogsbestånden som uppnår en ålder av 100 år bör avverkas. All existerande skog vars ålder uppnått eller överstiger 100 år benämns *avverkningsmogen skog*. Detta begrepp är en stock-storhet, dvs. ett förråd som är givet i varje tidpunkt.

#### *Faktorer som påverkar tillgången på avverkningsmogen skog*

Som visats i det föregående bestäms valet av avverkningstidpunkt för ett skogsbestånd av variablerna  $V$ ,  $H$ ,  $D$ ,  $P_{20}$  och  $r$ . En förändring i dessa variabler kan leda till att skogsbestånden uppnår avverkningsmogen ålder tidigare eller se-

nare. Vi skall här diskutera hur förändringar i de angivna variablerna kan tänkas påverka tillgången på avverkningsmogen skog.

*Högre rotpris* betyder högre avkastning på investeringar i virkesproduktionen. Om inte den avtagande avkastningens lag gör sig mycket starkt gällande kommer detta att motivera en ökning i dessa investeringar, vilket på lång sikt leder till att det årliga tillskottet till förrådet av avverkningsmogen skog ökar.

Som framgick av ekvation (42) påverkas inte den relativa värdetillväxten hos skogsbeståndet av en höjning av rotprisinivån och påverkar därigenom inte avverkningsstidpunkten på kort sikt. Högre rotpriser kan dock även på kort sikt få en begränsad effekt på avverkningspolitiken genom att de högre rotpriserna kapitaliseras i ett högre skogsmarksvärde. Detta betyder ett krav på högre  $\left(\frac{dA}{dt}\right)$  vid givet räntekrav. Därför uppstår ett ekonomiskt intresse att avverka något tidigare. Förrådet av avverkningsmogen skog skulle därigenom tendera att öka.<sup>1</sup>

Antag att *förräntningskravet* är 3 procent och att värdetillväxten i relation till skogskapitalet på ett 110-årigt bestånd motsvarar denna procentsats. Höjs nu räntekravet till den nivå som överensstämmer med en omloppstid på 100 år, står hela virkesförrådet mellan 100 och 110 år omedelbart till förfogande. All skog över 100 år är nu överårig. Vinstmaximeringsvillkoret kräver att hela detta virkeskapital realiseras fortast möjligt om det kunde ske till oförändrade rotpriser. En höjning av räntekravet betyder dock samtidigt en minskad vilja till investeringar i skogsvård och leder på så sätt till ett lägre årligt tillskott till förrådet av avverkningsmogen skog.

*Dimensionstillväxten*, som vi definierade tidigare, beror dels på att avverkningskostnaderna faller med stigande dimension, dels på ett merpris som betalas för det grövre timret vid fabrik. Under efterkrigstiden har man kunnat konstatera en sammanpressning av rotprisdifferensen mellan grövre och kleinere timmer. Detta betyder att värdetillväxten avtar snabbare efter det att beståndet kommit upp till en viss grovleksklass, varigenom den optimala omloppstiden förkortas. För en bedömning av det framtida virkesutbudet är en prognos för dimensionstillväxtens förändring av betydelse.

En orsak till den avtagande dimensionstillväxten är den krympande prisrelationen mellan plank av olika dimensioner. Av betydelse för förändringen i dimensionstillväxten är också hur prisrelationen mellan massaved och timmer utvecklas. Prisrelationen mellan sågtimmer och massaved har varit relativt konstant under efterkrigstiden, kanske med någon dragning uppåt för sågtimmer.

*Volym- och kvalitetstillväxten* påverkas av skogsvårdsinvesteringarnas storlek. Antag att värdetillväxten erhållits vid en optimal skogsvårdsinsats vid den rådande tekniken samt vid den gällande kostnads- och rotprisinivån. Framkomsten av ny teknik innebär att volym- och kvalitetstillväxten kan ökas till

<sup>1</sup> Detta fall måste noga skiljas från det fall där det uppstår en förväntan om en förändring i rotprisinivån. Detta kan starkt påverka valet av avverkningsstidpunkt.

oförändrade skogsvårdsinvesteringar hos existerande skogsbestånd och/eller hos skogsbestånd som nyanläggs. Detta betyder högre avkastning på skogsmarken, högre skogsmarksvärde och följaktligen en tendens till sänkning av avverkningsåldern. Om man exempelvis fann ett nytt mycket snabbväxande trädslag skulle alternativkostnaden att behålla det existerande skogsbeståndet öka. Ny teknik kan också leda till att det lönar sig att påskynda tillväxten hos existerande skogsbestånd. I allmänhet, men inte nödvändigtvis, torde detta betyda en tidigareläggning av avverkningen.

Sammanfattningsvis kan man notera att effekten av en förändring i de inledningsvis uppräknade variablerna är av två slag. För det första leder förändringarna till att den del av det i landet existerande virkesförrådet, som betraktas som avverkningsmoget ökas eller minskas. När det gäller förändringar i rotprisnivån, tekniken och skogsvårdskostnadsnivån uppstår denna effekt via en höjning eller sänkning av markprisnivån. Den andra effekten dessa förändringar har är att stimulera skogsägarna att påskynda tillväxten så att det årliga tillskottet till förrådet av avverkningsmogen skog ökas.

## SKOGLAGSTIFTNINGEN OCH BEGREPPET AVVERKNINGSBAR SKOG

Skogslagstiftningen uppställer krav dels på omfattningen av reinvesteringar i skogsodlingen, dels på utformningen av varje skogsägars avverkningspolitik.

Enligt gällande skogsvårdslag föreligger skyldighet att sörja för *nöjaktig återväxt*, definierad på visst sätt och varierad med markens beskaffenhet. Lagen har dock satt vissa gränser för hur mycket skogsägaren måste lägga ned på kulturåtgärder. I huvudsak är bestämmelsernas innebörd den att skogsägarna är skyldiga att reinvestera i skogsodlingsprocessen i den omfattning som är nödvändig för att uppnå nöjaktig återväxt ända ut mot så dåliga skogsmarker att förräntningen på kapitalet kan beräknas ha sjunkit till 2,5 procent.<sup>1</sup>

Av större betydelse för virkesutbudet de närmaste 15–30 åren än variationer i investeringsnivån är de lagar som reglerar avverkningspolitiken. Man får inte avverka yngre eller *s. k. utvecklingsbar skog*. Det betyder att virkesproduktionen är inriktad på timmerdimensioner. I praktiken sker det utstämpling av sämre träd till massaved, medan man låter de goda träden stå kvar för utveckling till timmer. Ekonomiskt kan lagstiftningen sägas innebära att man förbjuder avverkning av träd, vars relativa värdetillväxt överstiger en viss räntesats. I den praktiska tillämpningen av lagen har denna räntesats satts till 3,5 procent. Man kan därför definiera all skog över en viss ålder som har en lägre värdetillväxt som avverkningsmogen i legal mening.<sup>2</sup> Tidigare definierade vi

<sup>1</sup> Det bör observeras att detta krav innebär att investeringarna geografiskt sett skall drivas så långt att den marginella förräntningen sjunker till 2,5 procent. Däremot innebär kravet på nöjaktig återväxt inte att kapitalinsatsen på goda skogsmarker måste drivas så långt att kapitalets marginalavkastning sjunker så lågt. I skogsstyrelsens anvisningar 1964 höjdes denna räntesats till 3 procent.

<sup>2</sup> »Vid vägledande kalkyl för bestämmande av gränsen mellan utvecklingsbar och icke utvecklingsbar skog användes en räntefot av 3 procent.» Skogsstyrelsens anvisningar. Dickson [1956], s. 137. Denna räntesats höjdes 1964 till 3,5 procent.

avverkningsmogen skog utifrån skogsägarnas egna lönsamhetskalkyler. I fortsättningen används begreppet avverkningsmogen i dess legala betydelse. Även om gränsen mellan utvecklingsbar och icke utvecklingsbar är flytande är dess fastställande av största betydelse för inriktningen av skogsbruket och för hur stort förrådet av avverkningsmogen skog skall anses vara.

Den andra huvudregeln säger att varje skogsägare, fysisk eller juridisk person, är skyldig att ha en någorlunda *jämn avverkning*.<sup>1</sup> Detta betyder att skogsägaren skall inrikta sig på en jämn avkastning på sin skogsfastighet. Har han exempelvis enbart avverkningsmogen skog får han inte göra en totalavverkning utan han får endast ta ut en del varje år. Några bestämda tidsangivelser finns dock inte i lagstiftningen. Uppenbart är dock att skogsägaren inte får bedriva skogsbruket så att han gör en totalavverkning för att sedan vänta i kanske två à tre generationer för att erhålla en ny virkesskörd. Helt förbjudet är köp av skog i syfte att totalavverka, om det inte görs av en skogsförädlingsindustri. Skog som inte är utvecklingsbar och som står till förfogande på varje skogsbruksenhet vid uppfyllandet av jämnhetskravet kallas *avverkningsbar*. Avverkningsbar skog är en flow-storhet, dvs. anger i princip det maximalt tillåtna uttaget per tidsenhet från förrådet av den avverkningsmogna skogen.

Det bör särskilt observeras att begreppet jämn avverkning är knutet till skogsbruksfastigheterna. Tillgången på avverkningsbar skog blir med dessa regler starkt beroende av skogens ägostruktur och hur jämnt den växande skogen fördelar sig på olika skogsbruksenheter. Om fördelningen av olika historiska skäl blivit mycket skev så att en stor del av all avverkningsmogen skog finns hos vissa skogsbruksenheter, blir lagstiftningen en stark begränsning på virkesutbudet från dessa områden och således även från hela det svenska skogsbruket sammantaget.<sup>2</sup>

Kravet att varje skogsodlingsföretag skall ha en jämn produktion har bland annat sin grund i lagstiftarens önskan att hela det svenska skogsbrukets produktionsförmåga skall upprätthållas. Man vill inte tillåta att en generation skövlar skogen till men för kommande generationer.

Genom att ägostrukturen i stort sett varit låst bland annat till följd av den tidigare gällande skogsförvärvslagen har inte problemet kunnat lösas genom att sådana brukningsenheter med huvudsakligen avverkningsmogen skog såldes till skogsägare med annan åldersstruktur på skogen och som kunde totalavverka men ändå uppfylla kravet på jämn avkastning på sina sammanlagda ägor.

Vilken återhållande effekt som jämnhetskravet i praktiken haft är svårt att säga. Det har skett ytterst få beivranden av överträdelser mot denna lag. Skogsägarnas vilja till jämn avverkning skulle kanske ha varit lika stark lagen för-

<sup>1</sup> § 7, mom 1, Skogsvårdslagen: »Avverkning av icke utvecklingsbar skog må ej å någon fastighet utan skogsvårdsstyrelsens tillstånd så företagas att större rubbningar i avkastningens jämnhet uppkommer.» Med avkastning avses virkesvolym. Dickson [1956], s. 146.

<sup>2</sup> In extremo innebär lagstiftningen att om det finns 100 skogsfastigheter och om omloppstiden är 100 år, så bör i princip varje skogsbruksfastighet varje år avverka en hundradel av sitt bestånd. Om varje bruksenhet vore bevuxen med var sin årsklass skulle endast den 100:e enheten få avverka en hundradel av den avverkningsmogna skogen.

utan. Deras beteendemönster har dock kanske influerats av den grundinriktning som skogsskötseln fått i landet genom denna lags existens via utbildningen och rådgivningen från ansvariga myndigheter. Lagen har därför inte upplevts som den begränsande faktorn. Vidare är det möjligt att jämnhetskravet i kombination med förbudet för s. k. spekulanter att köpa skog hindrat uppkomsten av en marknad för skogsegendomar där bland annat vissa personer köper upp skog i syfte att senare kalhugga vid lämpligt tillfälle. Detta förbud kvarstår även enligt nya skogsförvärvslagen, som i huvudsak inte tillåter andra än de som äger jordbruk eller bedriver skogsindustri att köpa skog.

Även om jämnhetskravet upphävdes synes det oss lämpligt att vid analysen av det långsiktiga virkesutbudet behålla begreppet avverkningsbar skog. Detta kan då definieras inte som en legal övre gräns för avverkningstakten utan lämpligen från en allmän bedömning av den avverkningstakt som kan anses förenlig med ett uthålligt skogsbruk. Begreppet uthålligt skogsbruk är inte exakt definierat, men innebär bland annat att avverkningsnivån inte i genomsnitt under en fem- eller tioårsperiod skall ligga väsentligt över vad som man kan räkna med att kunna upprätthålla på lång sikt. Inriktningen av avverkningspolitiken mot ett uthålligt skogsbruk synes vara så starkt etablerad, kanske i synnerhet på det allmännas och bolagens skogar, men även på de skogsbruk som är anknutna till jordbruken, att det i själva verket får en starkt styrande effekt på avverkningarna. Skogen är för dessa ägarkategorier en del i en rörelse som i allmänhet drivs under ett mycket långsiktigt perspektiv. Det är därför som det finns ett så nära samband mellan jämnhetskravet och lagstiftningen om vilka kategorier som får förvärva skog.

De avverkningsberäkningar som gjorts i virkesbalansutredningarna är ett uttryck för den skogliga expertisens bedömning av de avverkningsnivåer som är möjliga under den allmänna förutsättningen att ett uthålligt skogsbruk skall upprätthållas. Denna förutsättning gäller därvid för varje område men inte för varje fastighet. Beräkningar av den avverkningsbara kvantiteten enligt den tidigare legala definitionen, där hänsyn tas till vad jämnhetskravet betyder för varje fastighet, finns inte. I försöken att bestämma den långsiktiga utbudsfunktionen för virke i nästa kapitel skall vi använda oss av den senaste virkesbalansutredningens avverkningsberäkningar för att bestämma vad vi här kallat den avverkningsbara kvantiteten. Eftersom den avverkningsbara kvantiteten, bestämd på detta sätt, är ett ganska elastiskt begrepp skall vi i resten av detta kapitel huvudsakligen diskutera virkesbalansutredningarnas avverkningsberäkningar och hur dessa skall tolkas.

## BEGREPPET AVVERKNINGSBENÄGENHET OCH DESS BESTÄMNINGSFAKTORER

I detta avsnitt skall vi diskutera de enskilda skogsägarnas avverkningsbenägenhet. Begreppet avverkningsbenägenhet kräver en närmare precisering. En del av den avverkningsbara kvantiteten har kanske inte ett positivt rotnetto. Där-

för definierar vi avverkningsbenägenheten som skogsägarens faktiska avverkning i förhållande till den del av den i legal mening avverkningsbara kvantiteten som har positivt rotnetto. Problemet med förändringar i virkesutbudet som följd av nollgränsens förskjutning behandlas i nästa kapitel. Här förutsätts att all avverkningsbar kvantitet har ett positivt rotnetto.<sup>1</sup>

Avverkar inte en skogsägare den avverkningsbara kvantiteten kan det tolkas så att den enligt hans egen lönsamhetskalkyl avverkningsmogna skogen är mindre än den i legal mening avverkningsbara skogen. De i avverkningskalkylen ingående variablerna, exempelvis förräntningskravet, prisförväntningarna etc., kan ha sådana värden att det från skogsägarens synpunkt avverkningsmogna virkesförrådet blir mycket mindre än vad man utifrån de skogspolitiska normerna uppfattar som avverkningsmoget. Detta betraktelsesätt innebär att vi söker efter rationella förklaringar till låg avverkningsbenägenhet.

### *Rotprisnivån*

Påverkas skogsägarens avverkningsbenägenhet av rotprisets höjd? Som visades tidigare påverkas knappast avverkningskalkylen av rotprisets nivå utan endast av prisförväntningarna. Något samband mellan rotprisnivå och avverkningsbenägenhet kan således inte deduceras från ett antagande om vinstmaximeringsbeteende hos skogsägaren såvida inte man kan påvisa att rotprisnivåns höjd på ett entydigt sätt styr skogsägarens prisförväntningar. Dessa torde spela en stor roll för skogsägarnas kortsiktiga utbudsbeteende. På lång sikt över några konjunkturcykler är det dock osäkrare om förväntningarna spelar så stor roll. Det kan dock ha funnits en utbredd tro att skogen representerar ett realvärde som måste följa med uppgången i den allmänna prisnivån. Skogskapitalet har dock inte behållit sitt realvärde utan sjunkit kraftigt sedan 1950-talets första hälft. Den ökade insikten om att skogskapitalet inte är värdebeständigt kan ha ökat utbudsbeneägenheten under 1960-talet.

<sup>1</sup> Låt  $S_t$  vara förrådet av avverkningsmogna skog i legal mening i tidpunkten  $t$  och  $\Delta S_t$  vara tillskottet till detta förråd mellan tidpunkterna  $t$  och  $t+1$ . Tillskottet erhålls dels genom att en del skog kommer upp i avverkningsmogna ålder, dels genom tillväxten hos det redan i tidpunkten  $t$  existerande förrådet. Låt vidare  $A_t$  beteckna den avverkningsbara skogen under perioden mellan tidpunkterna  $t$  och  $t+1$ . Man kan nu skriva  $A_t = \Delta S_t + \alpha S_t$ .

Den avverkningsbara kvantiteten utgörs således av tillskottet av avverkningsmogna skog plus en viss bråkdel ( $\alpha < 1$ ), av det eventuellt ingående förrådet av avverkningsmogna skog. Värdet på  $\alpha$  bestäms av myndigheterna på ett eller annat sätt och det behöver inte vara detsamma under olika perioder. Om  $S_t = 0$  överensstämmer den avverkningsbara kvantiteten med tillskottet av avverkningsmogna skog.

En del ( $100\beta$  procent) av den avverkningsbara kvantiteten har positivt rotnetto  $\beta A_t$  ( $\beta < 1$ ). Låt  $A_t^f$  beteckna skogsägarens faktiska avverkning mellan tidpunkterna  $t$  och  $t+1$ . Kvoten  $A_t^f / \beta A_t$  anger skogsägarens avverkningsbenägenhet.

Vet man att  $\Delta S$  kommer att öka i framtiden genom skogsvårdsåtgärder, t. ex. gödning, som sätts in i dag kan man redan i dag höja värdet på  $\alpha$ , dvs. göra en snabbare uthuggning av det existerande förrådet.

### *Förräntningsanspråk och skogsbeskattningen*

En orsak till låg avverkningsbenägenhet kan vara ett *lågt räntekrav*. Detta bestäms i hög grad av räntan på alternativa kapitalplaceringar samt skogsbeskattningens utformning av avkastningen på andra kapitalplaceringar. För flertalet privata skogsägare torde placering av kapitalet på bank eller i jordbruksföretag ha varit de enda aktuella alternativen.

Skattelagstiftningens utformning påverkar givetvis förräntningskravet. I det av skogsskattekommittén avlämnade betänkandet Skogsbeskattning, SOU 1969: 30 med förslag till ny skogsbeskattning finns bland annat en ingående redovisning för den nuvarande skogsbeskattningens principer och hittillsvarande tillämpning. Därav framgår att den nuvarande lagstiftningen gör skogsinnehav till en relativt gynnad kapitalplacering åtminstone under förutsättning att man utnyttjar de möjligheter som lagstiftningen ger till skattereducerande dispositioner .

I största korthet kan sägas att den nuvarande skogslagstiftningen bland annat innebär att värdestegring på det ingående virkesförrådet, varmed avses den virkesvolym som fanns när skogen sist bytte ägare, inte beskattas enligt den s. k. förrådsmetoden. Vidare har skattereglerna den innebörden att kapitalförlust på ingående virkesförråd till följd av prisfall får dras av från den intäkt som skogsägaren uppbär vid försäljning av skogens avkastning under hans innehavstid. Slutligen gäller att om skogen erhålls genom arv eller gåva räknas nytt ingångsvärde. Detta betyder att hela ökningen i virkesförrådet under arvlåtarens innehav inte beskattas. I gengäld måste arvtagaren betala arvsskatt. Denna är dock i allmänhet lägre än inkomstskatten och utgår på taxeringsvärdet, vilket är väsentligt lägre än försäljningsvärdet. Sker avverkningen strax efter varje arvsskifte behöver skogens avkastning aldrig beskattas.

Ju förmånligare skattereglerna för skogsbruk är, desto lägre krav ställs på skogens värdetillväxt jämfört med andra placeringar. En skogsägare som avverkar och placerar kapitalet i nominella fordringar, vars ränteavkastning beskattas, måste förvänta att förräntningen på skogskapitalet skall bli lägre än bankräntan efter skatt. En skogsägare som under efterkrigstiden förväntat att rotpriset skulle stiga i takt med inflationen har inte ens haft anledning att avverka äldre skogsbestånd, vars volym och kvalitetstillväxt helt upphört, till förmån för placeringar i nominella fordringar. Avkastningen på dessa efter skatt har för majoriteten av skogsägare varit lägre än inflationstakten.

### *Skog som arbetsreserv*

Den privata skogsägarens inkomst från arbetet i egen skog är ofta mer betydelsefull än rotnettot. Om skogsägaren inte varje säsong kan räkna med ett alternativt arbete med skogsarbetarlön kan det vara av intresse för honom att bibehålla en arbetsreserv i form av avverkningsmogen skog. Den pågående om-

vandlingen inom jordbruket och privatskogsbruket torde minska detta skäl till låg avverkningsbenägenhet.

Intresset att hålla en arbetsreserv förstärks av att inkomsten av eget arbete i skogen delvis är skattefri, som en speciell konsekvens av skogsbeskattningens utformning. Säljer han leveransvirke får han från försäljningsintäkten dra den volymmässiga nedgången i det ingående virkesförrådet värderad till leveranspriset. Detta utgör ett starkt incitament att avverka i egen regi i stället för att sälja på rot.

## VIRKESFÖRRÅDETS STORLEK OCH TILLVÄXT

I tabell 30 har sammanförts resultaten av de tre riksskogstaxeringar som hitintills utförts. Sedan 1920-talet har den årliga virkestillväxten ökat från cirka 53 till 78 miljoner m<sup>3</sup>sk eller med cirka 47 procent på 30 år, dvs. 1,3 procent om året i genomsnitt. Sedan 1940-talet synes takten i tillväxten ha varit snabbare, cirka 1,5 procent om året. Riksskogstaxeringarna utvisar också en stark ökning i virkesförrådet sedan 1920-talet. Denna ackumulering av virkeskapital är ett resultat av att avverkningarna hela tiden legat under återväxten med undantag av några enstaka år. Lövvirkets andel av det totala virkesförrådet och av den årliga tillväxten utgjorde enligt den senaste taxeringen 15 procent och ungefär samma andel av den årliga tillväxten.

Den genomsnittliga totala avverkningen under perioden 1957–1966 var 53 miljoner m<sup>3</sup>sk, vilket är 68 procent av den genomsnittliga årliga tillväxten. Motsvarande procenttal för barrträd var 67 procent och lövträd 57 procent. I slutet av 1960-talet har avverkningsnivån nått upp till cirka 60 miljoner m<sup>3</sup>sk eller cirka 75 procent av återväxten.

Av tabell 31 framgår hur tillväxten och avverkningarna har fördelat sig mellan norra och södra Sverige under den senaste perioden. Därav framgår att avverkningarnas andel av tillväxten (utnyttjandegraden) är endast obetydligt högre i norra Sverige än i södra. Det sker dock relativt sett en väsentligt snabbare ackumulering av virke i södra än i norra Sverige.

Tabell 30. Virkesförråd, tillväxt och avverkningar enligt de tre riksskogstaxeringarna (alla trädslag)

Riksskogstaxering	Genomsnittligt förråd under perioden miljarder m <sup>3</sup> sk	Genomsnittlig årlig tillväxt under perioden miljoner m <sup>3</sup> sk	Genomsnittlig årlig avverkning miljoner m <sup>3</sup> sk
1:a 1923—29	1,6	53	42 <sup>a)</sup>
2:a 1938—53	1,9	63	44 <sup>a)</sup>
3:e 1953—62	2,2	78	49

a) Avser medelavverkningen 1921—1930 respektive 1935—1955.

Källa: Sveriges skogar under hundra år I, utgiven av Kungl. Domänstyrelsen, Stockholm 1959, tabell 42. VB: 67 s. 109 ff.



Tabell 31. Årlig genomsnittlig avverkning 1957—1966 i relation till den årliga genomsnittliga tillväxten 1953—1962

1	2	3	4	5	6	
Region	Virkesförråd	Genomsnittlig årlig tillväxt	Avverkning medeltal 1956/57-1965/66	Avverkning i procent av tillväxten	Beräknad årlig ökning i virkesförrådet	
	miljoner m <sup>3</sup> sk				kol. 3 – kol. 4 miljoner m <sup>3</sup> sk	i procent av förrådet
<i>Alla trädslag</i>						
Norrland och Dalarna	1 284	39,0	26,7	68	12,3	1,0
Övriga Sverige	939	38,7	26,0	67	12,7	1,4
Hela landet	2 223	77,7	52,7	68	25,0	1,1
<i>Barrvirke</i>						
Norrland och Dalarna	1 100	33,2	22,8	69	10,4	0,9
Övriga Sverige	788	31,9	21,1	66	10,8	1,4
Hela landet	1 888	65,1	43,9	67	21,2	1,1

Källa: Dataunderlaget till tabellen är hämtat från VB: 67, SOU 1968: 9, tabellerna A: 7, A: 11, A: 32 och A: 33.

Den årliga tillväxten ger endast ett mycket approximativt underlag för beräkningar av den avverkningsbara kvantiteten. Den möjliga avverkningen beror naturligtvis i hög grad på om tillväxten sker bland de yngsta skogsårgångarna eller om den till övervägande del sker bland redan avverkningsmogen skog. För avverkningsberäkningar behövs uppgifter om förrådet av avverkningsmogen skog och det årliga tillskottet till detta förråd, vilket i sin tur kräver att man känner fördelningen av virkesförrådet efter dess värdetillväxt. Sådana uppgifter saknas dock. Kunskap om skogens ålders- och grovleksfördelning ger dock viss vägledning.

Norrland har en högre andel relativt sett yngre snabbväxande skog än södra Sverige tack vare intensivare avverkningar under tidigare perioder. Avverkningarna i Norrland torde därför utgöra en högre andel av det årliga tillskottet av avverkningsmogen skog än de i södra Sverige. Siffrorna över utnyttjandegraden ger därför en något missvisande bild av den relativa virkestillgången i norra och södra Sverige för de närmaste årtiondena.

Om avverkningarna under mycket lång tid ligger under tillväxten leder det till att en allt större del av virkesförrådet finns i de grövre diameterklasserna och högre åldersklasserna. Såväl i norra som i södra Sverige har andelen skog med en brösthöjdsdiameter överstigande 25 cm ökat. Ökningen är dock relativt mindre i norra än i södra Sverige mellan andra och tredje riksskogstaxeringen. Spegelbilden av detta är den sjunkande andelen nyskog med en brösthöjdsdiameter mindre än 15 cm.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Se »Riksskogstaxeringen åren 1953—62», s. 14. Rapport från institutionen för skogstaxering, Skogshögskolan nr 9, 1965.

## VIRKESBALANSUTREDNINGARNA

### Metod

Under efterkrigstiden har ett flertal virkesutredningar utförts som underlag för en bedömning av skogsindustrins expansionsmöjligheter. Därvid har man gjort s. k. avverkningsberäkningar, dvs. sökt uppskatta den högsta möjliga avverkningsbara kvantiteten vid ett uthålligt skogsbruk. Denna beräknade kvantitet är i princip oberoende av hur stor del av den avverkningsbara kvantiteten som beräknas ligga inom lönsamma avsättningsområden. Det är heller inte säkert att hela den avverkningsbara kvantiteten med positivt rotnetto faktiskt utbjuds.

Den årliga avverkningsbara kvantiteten bestäms utifrån ett visst skogsskötselprogram, som syftar till vinstmaximering i skogsodlingen under vissa restriktioner, som bestäms av skogslagstiftningen. Skogsskötselprogrammet innefattar dels principen för vid vilken ålder ett skogsbestånd skall avverkas, dels hur stor skogsvårdsinsatsen skall vara och då främst gallringsintensiteten. Den avverkningsbara kvantiteten är ett lagbestämt men också till en del ekonomiskt begrepp. Det behöver inte heller överensstämja med virkesförrådets årliga tillväxt, vilket är ett fysiskt mått och beroende av virkesförrådets åldersfördelning.

I tabell 32 har vi återgivit avverkningsberäkningen från fyra jämförbara utredningar. Mellan 1933 och 1956 steg den beräknade avverkningsbara kvantiteten med 11 procent och mellan 1956 och 1967 med 29 procent. Den senare är en något större relativ ökning än ökningen av den årliga tillväxten enligt andra och tredje riksskogstaxeringarna (+ 24 procent), vilka har legat till grund för respektive avverkningsberäkning.

Beräkningen av den avverkningsbara kvantiteten följer givetvis nära resultaten från riksskogstaxeringarna. Den senaste virkesbalansutredningen har analyserat orsakerna till den väsentliga ökning i den årliga volymtillväxten som kunnat konstateras. Man finner att cirka 15 procentenheter av den totala ök-

Tabell 32. Fyra uppskattningar av den avverkningsbara kvantiteten 1933—1967

Beräkningsår	Bedömningsperspektiv	Genomsnittlig möjlig årlig avverkning på skogsmark milj. m <sup>3</sup> sk (»bruttoårsavverkning»)
1933	10 år	56
1956	10 år	61,8
1958	20 år	67,9
1967 <sup>a)</sup>	20 år	79,9

a) Avverkningsberäkningen avser endast en 10-årsperiod i södra Sverige. Vi har valt det högsta alternativet såväl 1958 som 1967.

Källa: VB: 67, SOU 1968: 9, s. 16.

ningen på 25 miljoner m<sup>3</sup>sk mellan den första och den tredje taxeringen kan hänföras till »skogsskötseffekter», dvs. en kombination av stigande kapitalinsats och ny teknik har gett en höjning av volymtillväxten på cirka 0,5 procent per år. Andra faktorer som påverkat tillväxten är utvecklingen av det totala virkesförrådets storlek och dess åldersammansättning. Stigande virkesförråd ger en högre absolut volymtillväxt medan en förskjutning mot högre ålder minskar den relativa tillväxten.

Denna analys visar att förrådsökningen har varit en väsentlig orsak till ökningen i tillväxten. Detta betyder att en långsiktig bedömning av avverkningsmöjligheterna kräver en relativt god prognos över hur de faktiska avverkningarna kommer att utvecklas. Om tillväxten underskattas eller avverkningarna överskattas ackumuleras med tiden ett virkeskapital som tillåter en väsentligt högre avverkningsnivå i ett senare skede. Nivåhöjningen i den senaste virkesbalansutredningens avverkningsberäkning är således delvis ett resultat av ej tidigare förväntad förrådsökning.

Virkesbalansutredningarna under efterkrigstiden<sup>1</sup> har också gjort prognoser över efterfrågan på virke och ställt dessa mot avverkningsberäkningarna. De erhållna balanserna (positiva eller negativa) har sedan tolkats som ett mått på skogsindustrins expansionsutrymme i olika regioner. I de tre första utredningarna beräknades den virkeskvantitet som stod till *skogsindustrins förfogande* efter att man nedjusterat »bruttoårsavverkningen» med å ena sidan sådana kvantiteter som svinn, ekonomiskt tillgängliga kvantiteter etc. och å andra sidan sådana virkeskvantiteter man räknat med skulle gå till förbrukning för andra ändamål, såsom brännved, ledningsstolpar etc. De största nedjusteringarna har gjorts för lövvirket.

Den senaste virkesbalansutredningen har inte gjort några nedjusteringar vid uppställningen av de slutliga balanserna. Detta synes vara en riktigare princip då vad som kan anses vara ekonomiskt tillgängligt varierar med virkespriserna, kostnadsutvecklingen och teknikens förändring. Vid höga virkespriser kan det löna sig bra att omhänderta klenvirke, virke inom fjällregionerna, att ersätta flottning med landtransporter som ger lägre sjunkningsförlust etc. Hur stor del av virkeskvantiteterna som går till icke industriella ändamål är också en funktion av vilka virkespriser skogsindustrin kan betala och priser på konkurrerande material. Därtill kommer att ny teknik kan göra vissa virkestillgångar ekonomiskt värdefulla. Speciellt gäller detta möjligheterna att utnyttja lövved, vilket ökat Sveriges totala virkestillgångar markant under efterkrigstiden. De uppvärderingar av de virkestillgångar som stod till skogsindustrins förfogande i de tre tidigare virkesbalansutredningarna var delvis en följd av att den tekniska och ekonomiska utvecklingen inte förutsågs och inte enbart av fel i riksskogstaxeringarnas resultat.

<sup>1</sup> 1. Barrskogstillgångarna och skogsindustrins råvaruförsörjning. Undersökning av Sveriges skogsindustriförening, Stockholm, *SOU* 1952: 15.  
2. Skogsindustrins utbyggnad, *SOU* 1956: 33, s. 130.  
3. *Skogsindustrins virkesutredning* 1958, Stockholm 1959.  
4. *Virkesbalansutredningen*, Stockholm 1966.

### *Prognos och utfall*

Det är svårt att veta vilken betydelse virkesbalansutredningarnas resultat har haft för skogsindustrins utbyggnadstakt. Något sådant samband behöver naturligtvis inte föreligga. Företagen kanske bygger ut för att förädla delvis samma råvarutillgångar. Om det sedan visar sig att virket räcker behöver ingen svår virkesknapphet uppstå som bromsar expansionen. Vi skall här endast göra vissa jämförelser mellan utredningarnas tillgångsberäkningar och faktisk förbrukning. Detta är av värde när man vill tolka den senaste virkesbalansutredningens resultat och på grundval av den fastställa skogsindustrins maximala expansionsmöjligheter.

Virkesbalansutredningen 1952, som närmast avsåg tioårsperioden 1953–1962, angav för Norrland och Dalarna en möjlig bruttoårsavverkning på cirka 18,7 miljoner m<sup>3</sup>sk barrved (ej klenvirke). Den faktiska genomsnittliga avverkningen av barrved var 18,5. Motsvarande siffror för hela landet var 33,7 och 34,0. Den beräknade tillgången överskreds således inte.

Ser man däremot till utredningens bedömning av den virkeskvantitet som stod till skogsindustrins förfogande kan man konstatera att den faktiska utvecklingen överstigit prognosnivån. Utredningen fann att det i början av 1950-talet förelåg ett stort underskott på barrved i övre och mellersta Norrland och gjorde därför bedömningen att: »Den norrländska massaindustrin är för närvarande för stor i förhållande till råvarutillgångarna.»<sup>1</sup> Massaindustrin expanderade under denna period med över 50 procent i denna region. Slutsatsen av detta är att det är ytterst vanskligt att göra upp balanser över tillgång och behov för den skogsindustriella sektorn, sedan man räknat bort virkesåtgången till andra ändamål såsom brännved eller sökt bedöma nettoflyttningar av virke mellan regioner eller utlandet. Massaindustrins starka expansion skedde huvudsakligen genom lövvirkets utnyttjande, genom minskad användning av brännved och ökad användning av sågverksavfall.

Skogsindustrins virkesutredning (1958) kom fram till att den möjliga bruttoårsavverkningen för tioårsperioden 1955–1964 var 39,9 miljoner m<sup>3</sup>f ub barrved (ojusterat) enligt det högsta avverkningsalternativet, medan den faktiska avverkningen i genomsnitt per år uppgått till 42 miljoner m<sup>3</sup>f ub. Den kvantitet som skulle stå till skogsindustrins förfogande överensstämde i detta fall mycket nära med den genomsnittliga faktiska barrvirkesförbrukningen hos skogsindustrin för perioden 1955–1964. Även den regionala prognosen för övre Norrland visar sig vara i stort sett korrekt. Det genomsnittliga uttaget för hela perioden har där inte överskridit tillgången, fastän virkesförbrukningen i skogsindustrin 1964 låg väsentligt högre än den angivna genomsnittsnivån.

Det bör noteras att alla utredningar funnit att det förelåg eller inom en femårsperiod skulle föreligga ett virkesunderskott i övre och mellersta Norrland. Det är dock viktigt att förstå att detta inte nödvändigtvis innebär att det

<sup>1</sup> *Virkesbalansutredningen 1952*, s. 105.

för hela avverkningsperioden kommer att ske en överavverkning. Tillgångsuppskattningarna anger en genomsnittsnivå för en tio- eller tjugoårsperiod medan virkesförbrukningen växer från en nivå som ligger under genomsnittsnivån till ett läge klart över denna. Bristande insikt om detta torde hos många ha skapat intrycket av att virkesbalansutredningarna har systematiskt underskattat den faktiska utvecklingen.

#### *Virkesbalansutredningen 1967*

Den senaste virkesbalansutredningen (1967) har angivit tre avverkningsalternativ. Utredningen har sökt bedöma vilka förändringar i virkesförrådets storlek och ålderssammansättning som genomförandet av tre olika avverkningsalternativ får under de kommande sju tioårsperioderna i norra Sverige och under de kommande sju femårsperioderna i södra Sverige. Det kortare perspektivet i södra Sverige motiveras av att tillväxttakten där är högre och att omloppstiden är kortare. Beräkningarnas utgångsår är mittåret i den senaste riksskogstaxeringen (1958).

Alla tre alternativen ger samma totala uttag under de sjuttio åren fast de fördelas olika över denna period. c-alternativet ger de högsta avverkningarna i början av perioden. Principen för bestämning av den totala ram som de tre avverkningsalternativen skall hållas inom är att »slutavverkningsarealen under en tidsrymd av sjuttioårsperioden skall minska till en nivå som är någorlunda normal med hänsyn till den omloppstid hos skogen, som kan vara erforderlig på längre sikt.»<sup>1</sup>

Enligt virkesbalansutredningen räknar man med att tillgången på avverkningsbart virke uppgår till cirka 80 miljoner m<sup>3</sup>sk per år enligt det högsta alternativet. Som tillgång har vi därvid tagit med både skog, som ligger ovan vad utredningen kallar skogsodlingsgränsen och s. k. skog i tveksamma (olönsamma) avsättningslägen samt virke, som enligt gällande bedömningar inte duger som industriråvara samt klenvirke, som för närvarande i stor utsträckning lämnas kvar i skogen. I princip bör man exkludera virke som med dagens teknik är odugligt som industriråvara även om det tillhandahålls gratis. Vi har räknat med detta högsta avverkningsalternativ på 80 miljoner m<sup>3</sup>sk för perioden 1958–1977.

Avverkningarna under perioden 1958–1967 har legat väsentligt under den enligt c-alternativet avverkningsbara kvantiteten. Detta betyder att det skett en ökning i virkesförrådet. Uppställer vi nu målet att skogsindustrin i slutet

<sup>1</sup> Virkesbalansutredningen har gjort preciserade tillgångsberäkningar för perioden 1958–1977 i de tre nordligaste industriområdena och för perioden 1958–1967 i södra Sverige. För de följande fem tio- respektive femårsperioderna har man endast diagrammatiskt återgivit hur man tänkt sig utvecklingen av den totala avverkningen (se s. 132–137). Eftersom vi betraktar landet i dess helhet har vi utnyttjat dessa uppgifter (genom mycket approximativa skattningar) för att beräkna avverkningsbara kvantiteter i södra Sverige för perioden 1968–1977 samt för att sätta in som tänkbara avverkningsalternativ för de följande decennierna. Det måste understrykas att avverkningsberäkningarna naturligtvis förändras starkt om den faktiska avverkningen under långa perioder avviker från den beräknade. Bland annat av detta skäl anser virkesbalansutredningen att avverkningsberäkningen skall följas upp med relativt korta intervaller.

av första tjuugoårsperioden skall ha förbrukat det ackumulerade virkesförrådet samt avverkat de i avverkningsberäkningen angivna möjliga kvantiteterna kan man göra följande förenklade beräkning. I syfte att anpassa kalkylerna till jämna årtionden sätter vi 1980 som slutår för de första två (fyra) perioderna i norra (södra) Sverige i stället för 1977.

<i>Period 1958—1967</i>	miljoner m <sup>3</sup> sk
Tillgång (10 × 80)	800
Faktisk avverkning	533
Beräknat överskott	267
<i>Period 1968—1970</i>	
Tillgång (3 × 80)	240
Beräknad avverkning	197
Beräknat överskott	43

Enligt denna uppställning skulle således virkesförrådet ha ökat med 310 miljoner m<sup>3</sup>sk (267 + 43) under perioden 1958–1970 jämfört med det förråd man enligt avverkningsalternativet c räknade med. Detta förråd undergår givetvis en viss tillväxt om än lägre än genomsnittet. Samtidigt ruttnar kanske en del av det bort. Vi har i förenklingssyfte antagit att dessa faktorer uppväger varandra.

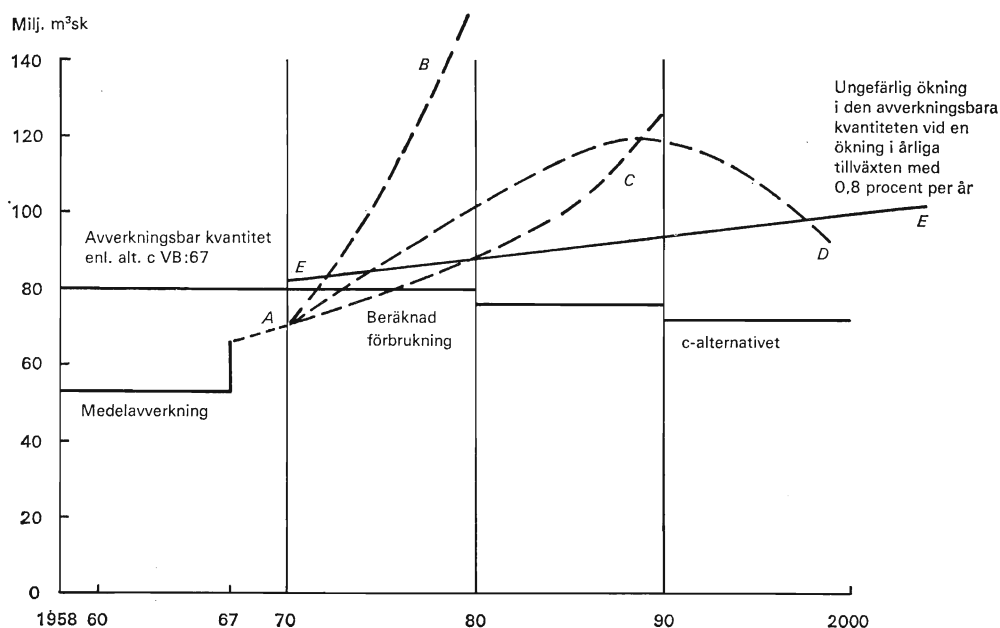
Utgångsläget för 1970-talet är således att man kan avverka cirka 80 miljoner m<sup>3</sup>sk per år samt att man har ett ackumulerat förråd som kan förbrukas. Vidare har virkesbalansutredningen angett virkesbehovet 1970 till 67,8 miljoner m<sup>3</sup>sk. Man kan nu beräkna hur snabbt virkesförbrukningen får växa för att virkesförrådet 1980 skall överensstämma med det förråd som kommer att finnas om virkesbalansutredningens högsta avverkningsalternativ realiserats. Man får då följande ekvation:

$$67,8 \frac{k(1 - k^{10})}{1 - k} = 800 + 310,$$

där  $k$  är tillväxtfaktorn för virkesförbrukningen. Vänstra ledet anger summan av avverkningarna om dessa antas växa i jämn geometrisk takt. En approximativ lösning visar att tillväxttakten får uppgå till 8,7 procent per år i genomsnitt under 1970-talet, vilket betyder en total ökning med 130 procent eller från 67,8 miljoner m<sup>3</sup>sk till 156 miljoner m<sup>3</sup>sk. Detta betyder att även om förbrukningen 1980 enligt denna snabba tillväxt skulle överstiga avverkningsberäkningens nivå med cirka 75 miljoner m<sup>3</sup>sk skulle, sett över hela perioden, avverkningarna vara lika med tillgången.<sup>1</sup>

Figur 6 illustrerar resonemanget. Vi har här lagt in medelavverkningen 1958

<sup>1</sup> Tar man VB: 67:s lägre avverkningsalternativ b enligt vilket den genomsnittliga tillgången beräknas till 75 miljoner m<sup>3</sup>sk får man efter motsvarande kalkyl att virkesförbrukningen får stiga med 6,8 procent per år eller 94 procent under tioårsperioden. Förbrukningen skulle enligt denna kalkyl kunna ligga på 130 miljoner m<sup>3</sup>sk 1980.



Figur 6. Hypotetiska expansionsvägar för avverkningarna i Sverige

–1967 samt den trend utefter vilken avverkningarna har antagits utvecklas mellan 1967 och 1970, förutsatt att den i virkesbalansutredningen beräknade förbrukningen för år 1967 och 1970 faktiskt realiserar samt att förbrukningen däremellan utvecklas linjärt. I figuren har vidare angivits den genomsnittliga avverkningsbara kvantiteten för hela landet under 1980-talet enligt avverkningsalternativ c. För hela landet blir denna nivå något lägre än under 1970-talet. På 1990-talet sker det dock en viss ytterligare sänkning.<sup>1</sup>

I figur 6 har vi tagit den beräknade förbrukningsnivån 1970 (punkten A) som utgångspunkt för ett antal tänkbara expansionsvägar. Kurvan AB anger den nyss framräknade expansionsvägen för virkesuttag på 8,7 procent om året fram till 1980. Vi har också på motsvarande sätt beräknat den expansionskurva (AC) för virkesförbrukningen som skulle tillåtas om c-alternativets avverkningsbara kvantitet fram till 1990 skulle helt utnyttjas.<sup>2</sup>

I bägge dessa fall slutar kalkylen på en nivå som ligger väsentligt över den

<sup>1</sup> VB: 67 har inte presenterat några sifferuppgifter om den tillgängliga avverkningsbara kvantiteten efter 1977. I en långsiktanalys (s. 130 ff) har man dock grafiskt åskådliggjort det tänkta utvecklingsförloppet för den avverkningsbara kvantiteten enligt de olika alternativen. (För södra Sverige sträcker sig inte denna långsiktanalys längre än till 1993, varför linjen i figur 6 för 1990-talet mer är tänkt att ange att nivån kommer att sjunka något om man följer alternativ c, som ger höga avverkningar under de första perioderna för att därefter avta.)

<sup>2</sup> Vi sätter upp ekvationen:

$$67,8 k \frac{(1 - k^{20})}{1 - k} = 1600 + 310,$$

vilket ger  $k = 1,03$ , dvs. en expansionstakt på ca 3 procent per år eller cirka 80 procent mellan 1970 och 1990. Det motsvarar en virkesförbrukning 1990 på 122 miljoner m<sup>3</sup>sk.

genomsnittsnivå som VB:67 anger. Vid denna höga virkesförbrukning kommer det överåriga virkesförrådet att relativt snabbt decimeras. Skogsindustrin kan därför inte tänkas fortsätta att expandera sin virkesförbrukning i den takt dessa expansionsvägar anger. Hur stark tillbakagången måste bli beror bland annat på vilka antaganden man gör om möjligheterna att öka volymtillväxten i de existerande skogsbestånden genom investeringar eller ny teknik.

I en särskild analys som inte ligger till grund för avverkningsberäkningarna har VB:67 sökt kartlägga möjligheterna att öka skogsproduktionen i Sverige på lång sikt varmed avses ungefär 70 år. Genom en bättre ålderssammansättning av virkeskapitalet, en höjning av den genomsnittliga kvaliteten genom utgallring av lågkvalitativa skogsbestånd, nyplantering av skog på jordbruksmark och myrar, gödsling etc. räknar man med att man skall kunna öka avkastningen till 120 miljoner m<sup>3</sup>sk. Det betyder en 50-procentig produktionsökning på cirka 70 år eller 0,6 procent per år i genomsnitt. En sådan produktionsökning förutsätter att lönsamheten blir tillräckligt stor för att skogsägarna skall vilja göra de nödvändiga investeringarna i skogsodling. Det bör dock understrykas att en stor del av produktionsökningen inte erhålls genom höjning av investeringsnivån utan automatiskt genom bättre teknik.

Den antagna produktionsökningen är mindre än den som faktiskt uppnåtts sedan 1920-talet och som överstigit 1 procent per år. Vi har i figur 6 vid sidan av virkesbalansutredningens avverkningsalternativ c lagt in en heldragen expansionskurva (*EE*), där vi förutsatt att den avverkningsbara kvantiteten kan höjas med 0,8 procent per år från c-alternativets genomsnittsnivå 1970.

Kalkylerna ovan visar att virkesbalanserna inte omedelbart kan användas för bedömning av skogsindustrins expansionsmöjligheter. I de upprättade balanserna ställs å ena sidan den prognosticerade förbrukningen ett visst år mot genomsnittlig tillgång för en tio- eller tjugouårsperiod. För expansionsprognoser för industrin är 20 år en lång tid medan det i skogsproduktionen är en kort period. Vad som behövs för en bedömning av skogsindustrins expansionsmöjligheter är en omräkning av avverkningsalternativen till olika möjliga tillväxttakter i virkesförbrukningen under olika perioder som ryms inom ramen för den totala möjliga avverkningen under några årtionden framöver. Vi skall nu i korthet diskutera kriterier för val av den optimala ökningstakten i avverkningarna.

## AVVERKNINGARNAS OPTIMALA ÖKNINGSTAKT

Av den senaste virkesbalansutredningen framgår att det föreligger ett betydande överskott av avverkningsmogen skog. Någon kvantitativ uppskattning av storleken på detta förråd har dock icke gjorts. Kostnaden att hålla detta överskott ligger i den ränteförlust som görs och som utgörs av skillnaden mellan den värdetillväxt man faktiskt har och den förräntning man kunde få på det lösgjorda kapitalet. En höjning av den genomsnittliga förräntningen på



skogskapitalet kan erhållas genom en minskning av detta och en sänkning av omloppstiden.

Hur stor del av den avverkningsmogna skogen som är avverkningsbar och hur stor del av den avverkningsbara skogen som faktiskt utbjuds beror i hög grad på samhällets skogspolitik, skattelagstiftningen och en del andra institutionella förhållanden över vilka samhället delvis har ett inflytande. En väsentlig uppgift för skogspolitiken är att formulera principer för hur snabbt man anser det önskvärt att reducera förrådet av det i legal mening avverkningsmogna förrådet av skog. Man skulle kunna formulera skogspolitikens uppgift som en fråga om att bestämma *den optimala expansionstakten av avverkningarna* under de tjugo närmaste åren med hänsyn till kravet på lönsamhet i skogsodlingen, avkastningen på industrikapitalet och andra samhällsekonomiska och sociala önskemål.

I expansionsmodellen för skogsindustrin i kapitel 2 ingick en utbudsfunktion för virke med två argument: prisnivån på virke och en skiftfaktor. Som närmare skall visas i följande kapitel är skiftfaktorens storlek beroende av ökningsfaktorn i den avverkningsbara kvantiteten. Eftersom denna ökningstakt delvis är avhängig av skogspolitiken, finns det anledning att anföra några synpunkter på de överväganden som kan tänkas komma att ligga till grund för ett sådant val.

Här skall inte närmare diskuteras frågan om vilken räntefot som skall läggas till grund för bestämning av avverkningstidpunkt och reproduktionsåtgärder utan vi utgår från att de nuvarande bestämmelserna i dessa avseenden kommer att bibehållas, dvs. definitionen av avverkningsmogen skog antas given. I stället skall vi ta upp frågan om vilka effekter på virkestillgången som följer av att man släpper kravet på jämn avkastning.

Ett tänkbart steg i riktning mot en uppmjukning av jämnhetskravet är att inte längre knyta jämnhetskravet till de enskilda skogsbruksfastigheterna. Som visades tidigare innebär detta att det föreligger lagliga hinder för att nå upp till den avverkningsbara kvantitet som virkesbalansutredningarna beräknar. Dessa baseras nämligen inte på någon bedömning av den avverkningsbara kvantiteten för varje enskild skogsbruksenhet utan på allmänna överväganden om vad som är förenligt med kravet på jämn avkastning för hela regioner. Man kan naturligtvis i princip tänkas gå ännu längre och direkt inrikta politiken mot en avveckling av de överåriga skogsbestånden i snabbare takt med de konsekvenser det kan ha för virkesförsörjning på längre sikt.

Den streckade linjen *AD* i figur 6 illustrerar ett hypotetiskt avverkningsförlopp. Vi tänker oss att avverkningarna under 1970-talet tillåts stiga med cirka 4 procent om året till cirka 100 miljoner m<sup>3</sup>sk 1980. Detta är mindre än som vi tidigare visade krävdes för att realisera VB:67:s högsta alternativ. Under 1980-talet antas tillväxttakten börja avta för att under mitten av 1980-talet plana ut på en hög nivå, varefter det sker en nedgång under 1990-talet. Hur stor denna nedgång behöver bli beror på hur snabbt skogens virkesproducerande förmåga kan höjas genom skogsvårdsinvesteringar och dylikt. Vi understry-

ker att det bakom denna hypotetiska kurva inte ligger någon bedömning av om detta är förenligt med hur tillgången på avverkningsmogen skog kommer att utvecklas.

Man kan se avvecklingsprocessen som ett planeringsproblem för ett hypotetiskt företag som ägde all skog och all förädlingsindustri i landet och helt bortse från hur marknadsmekanismen i verkligheten skulle kunna få till stånd den skisserade utvecklingen. Under expansionsfasen bygger företaget snabbt ut sin virkesförädlade kapacitet för att under nedgångsfasen lägga ner kanske de 20–30 procent av kapaciteten inom sågverks- och massaindustrin, som har den lägsta produktiviteten. Detta betyder att livslängden förkortas för en del av anläggningarna jämfört med ett läge utan minskning i virkestillförseln. Man får väga den kapitalförlust som detta innebär mot vinsten av att frigöra skogskapitalet snabbare.

Vid en bedömning av anpassningsperiodens längd måste man också ta hänsyn till vilken effekt olika alternativ kan tänkas få på prisutvecklingen på skogsprodukter. Sveriges andel av den västeuropeiska marknaden är tillräckligt stor för att en mycket hög utbyggnadstakt i Sverige kan få vissa effekter på prisutvecklingen. Överhuvudtaget gäller det vid en bedömning av anpassningsperiodens längd att även överväga vilket värde den svenska vedråvaran kan få på lång sikt.

Det skisserade tidsförloppet för anpassningsperioden löser dock inte de sysselsättningsproblem som kan uppstå i stagnations- och nedgångsfaser. Arbetskraftens produktivitetstegring har gått mycket snabbt (cirka 5 à 6 procent per år 1950–1965). Det krävs därför en mycket snabb expansion inom skogsindustrin om man vill undvika de problem som sammanhänger med nedskärningen av antalet skogsarbetare och antalet sysselsatta inom skogsindustrin. Den accelererade expansionen som skulle möjliggöras i den första fasen vid en avhuggning av den överåriga skogen, skulle tillåta att sysselsättningsminskningen skulle kunna undvikas eller bli relativt begränsad. Om produktivitetstegringen fortsätter även under stagnations- och nedgångsfasen skulle effekten bli snabb sysselsättningsminskning. Kanske blir det dock lättare att lösa de arbetsmarknadspolitiska problemen mot mitten av 1980-talet med hänsyn till att avgången från jordbruket då i det närmaste torde vara avslutad.

Ovanstående principdiskussion har endast syftat till att formulera det samhällsekonomiska avvägningsproblem som man står inför i Sverige. Dessutom har visats att begreppet den avverkningsbara virkeskvantiteten är ett mycket elastiskt begrepp.

## Det långsiktiga utbudet av virke II – Utbudet av virke vid fabriken som en funktion av virkespriset

### DEFINITION AV UTBUDSFUNKTIONEN

I det föregående definierade vi den »avverkningsbara kvantiteten». Hela den avverkningsbara kvantiteten konstituerar inte ett faktiskt utbud av rotstående skog. Huvudproblemet i detta avsnitt är att diskutera vad som bestämmer utbudet vid fabrik av den avverkningsbara kvantiteten.

En utbudsfunktion måste hänföras till en viss geografisk ort såvida inte transportkostnaderna är noll. Man kan därför inte tala allmänt om virkesutbudet i Sverige utan man måste hänföra utbudet till en eller flera bestämda orter. Om problemet vore att finna den optimala lokaliseringen av skogsindustrin borde i princip virkesutbudet på alla tänkbara orter undersökas som en del av analysen. I denna studie tar vi dock inte upp problemet om den optimala lokaliseringen av skogsindustrin.

Skogsindustrin tenderar att ligga samlad kring vissa en gång naturliga lokaliseringpunkter, ofta kring älvmyrningar eller större vattendrag. Marknadsplatsen för virket behöver då inte geografiskt begränsas till virkesupplaget vid en enstaka fabrik utan vi kan betrakta hela området kring exempelvis en älvmyrning som en enda marknadsplats för vilken vi approximativt kan tala om en enda utbudsfunktion. När vi talar om utbudet vid fabrik avses utbudet inom ett sådant större område med kanske ett par mils radie inom vilket ungefär samma prisnivå gäller. Priset skall dock avse virket levererat fritt någon av anläggningarnas virkesupplag inom området.

Eftersom det finns många träslag av många olika kvaliteter och dimensioner har man egentligen ett lika stort antal utbudsfunktioner. Tills vidare antas dock att allt virke är homogent med samma värde per  $m^3$  vid fabriksport.

Sverige kan delas in i ungefär ett tjugotal sådana skogsindustriorter där den helt dominerande delen av den massavedsförbrukande industrin är belägen. För sågtimmer är antalet marknadsplatser dock väsentligt större. Varje lokaliseringsområde för skogsindustrin omges av ett *naturligt fångstområde*. En Orts naturliga fångstområde definierar vi som det område inom vilket transportkostnaden av virke är lägre till orten än till någon av de övriga skogsindustriorterna. Kring varje ort kan då dras »iso-transportkostnadskurvor»,

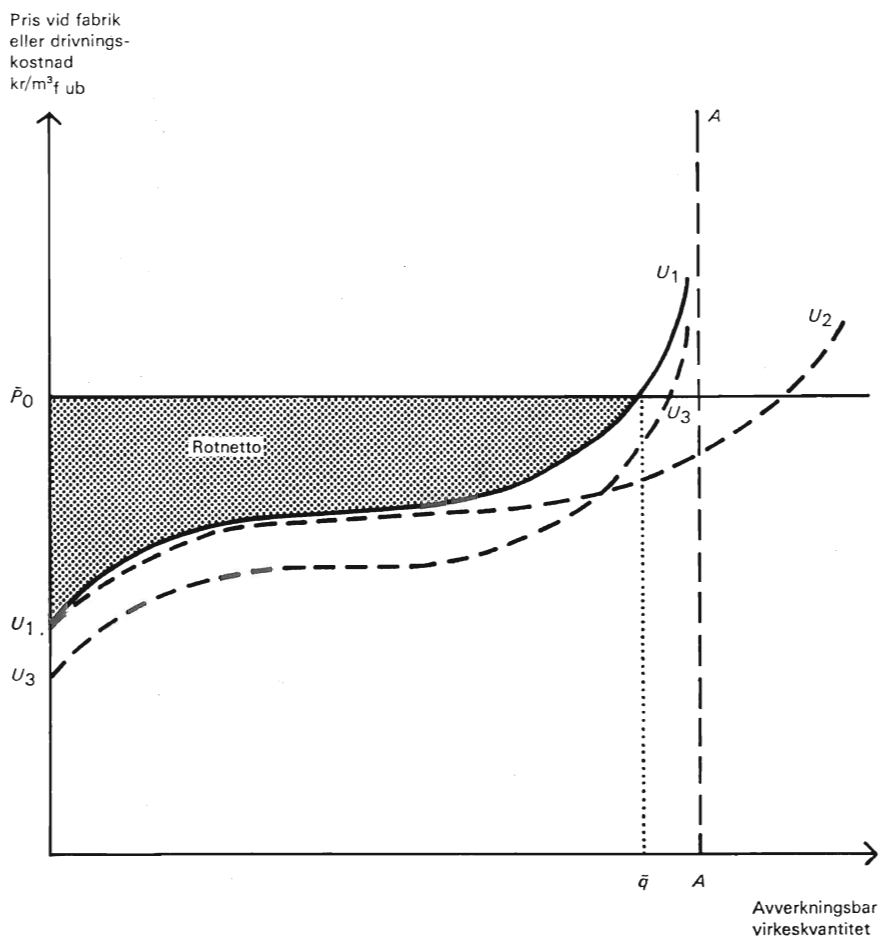
som är de geometriska orterna för de skogsbestånd varifrån transportkostnaden till de två närmast – i betydelsen lägsta transportkostnad – liggande orterna är lika stor. Om även avverkningskostnaden varierar med avståndet till olika skogsindustriorter kunde man snarare tala om »iso-drivningskostnadskurvor». Här och i fortsättningen används termen *drivningskostnader* för summan av avverknings- och transportkostnaderna.

Vi tänker oss nu att man lägger ett finmaskigt rutnät över hela det naturliga fångstområdet samt bestämmer kostnaden att avverka och transportera den i varje ruta belägna avverkningsbara kvantiteten till områdets marknadsort. Man kan därefter bilda en frekvensfunktion som anger hur mycket avverkningsbar kvantitet som finns inom varje drivningskostnadsklass. Dessa klasser ordnas sedan i stigande ordning, varefter virkeskvantiteten kumuleras. Denna kumulativa fördelning definierar vi som utbudsfunktionen för virke på marknadsorten. Denna funktion anger nämligen hur mycket virke som är ekonomiskt tillgängligt vid varje tänkbar prisnivå på virke på marknadsorten. Skillnaden mellan virkespriset fritt fabrik och drivningskostnaden för respektive kvantitet är rotnettot. Eftersom den avverkningsbara kvantiteten anger det maximala virkesuttaget under vissa legala restriktioner – om än i praktiken ytterst ofullständigt preciserat – skall utbudsfunktionen uppfattas som det potentiellt möjliga utbudet vid olika prisnivåer på virke fritt fabrik. Den avverkningsbara kvantiteten förutsätts därvid inte variera med rotprisinivån, dvs. i sista hand med virkespriset fritt fabrik. Om det föreligger ett sådant systematiskt samband kan man inte härleda vad vi fortsättningsvis kallar *den potentiella utbudsfunktionen* på det enkla sätt som här gjorts.

Man kan för varje ruta med en viss drivningskostnad endast ange den årliga avverkningsbara kvantiteten som ett genomsnitt för en längre period t. ex. 5 eller 10 år eftersom begreppet avverkningsbar kvantitet inte är knutet till kortare perioder. Detta betyder att utbudsfunktionen inte kan användas till att förklara de kortsiktiga fluktuationerna i virkesutbudet över en konjunkturcykel.

Det är naturligtvis inte säkert att skogsägarna faktiskt avverkar allt avverkningsbart virke även om rotpriset är positivt. Som visades i föregående kapitel kan man dock inte från en skogsägares vinstmaximeringsbeteende visa att avverkningsbenägenheten är en enkelvärdig funktion av rotprisets höjd, dvs. att det mot varje rotprisinivå svarar ett visst virkesutbud. Avverkningsbenägenheten styrs nämligen i hög grad av andra krafter än den rådande virkesprisinivån, såsom långsiktiga prisförväntningar, räntenivån, ägarstrukturens förändring etc. Det finns således en *faktisk utbudsfunktion* som vi emellertid inte sett något rimligt sätt att härleda. Vi nöjer oss här med att konstatera att den faktiska utbudskurvan skulle ligga någonstans till vänster om den potentiella utbudskurvan.

För härledandet av den potentiella utbudsfunktionen krävs att man anger hur drivningskostnaderna skall mätas. Drivningskostnaden varierar dels med storleken på avverkningen per arealenhet, dels med den avverkningsteknik som



Figur 7. Hypotetiska utbudskurvor för virke

tillämpas. Ett alternativ är att mäta den faktiska drivningskostnaden som den är vid rådande ägostruktur och arronderingsförhållanden och den faktiskt tillämpade tekniken. Dessa kostnader blir ofta relativt höga vid små avverkningar på enstaka mindre skiften även om de ligger inom relativt goda avsättningslägen. Ett annat alternativ är att räkna med en standardiserad drivningskostnad. Därvid kan exempelvis användas de drivningskostnader som skulle gälla vid en arrondering som vore den bästa tänkbara från skogsbrukssynpunkt och vid den bästa tillämpade drivningstekniken, eller alternativt den drivningskostnad som skulle gälla om avverkningar och transporter utfördes med den genomsnittliga effektiviteten. Vi definierar den potentiella utbudsfunktionen utifrån detta sistnämnda alternativ.

I figur 7 har vi i ett hypotetiskt fall avsatt den avverkningsbara kvantiteten virke på x-axeln mätt i  $m^3$  och rangordnat varje  $m^3$  av den avverkningsbara kvantiteten inom ett naturligt fångstområde efter vilken drivningskostnad den har i stigande ordning bort från skogsindustriorten 0. På y-axeln har vi avsatt

pris och kostnader i kronor per m<sup>3</sup>. Kurvan  $U_1U_1$  visar hur den *marginella drivningskostnaden* för virke stiger när avverkningarna utsträcks från orten. I ekonomisk terminologi kan den sägas vara en marginalkostnadsfunktion för skogsbrukets s. k. sekundära produktion, dvs. produktionsprocesserna avverkning och transport.<sup>1</sup> Utbudsfunktionen böjer så småningom av mycket brant uppåt då några ytterligare virkeskvantiteter inte finns att tillgå oavsett virkespriset. Kurvan närmar sig asymptotiskt linjen för den totala avverkningsbara kvantiteten ( $A-A$ ) inom det naturliga fångstområdet.

Den horisontella linjen genom  $\bar{P}_0$  på y-axeln anger priset på virke vid fabrik. Det vertikala avståndet mellan prislinsen och kurvan  $U_1U_1$  anger då rotnettot på de avverkningsbara skogsbestånden. Skärningspunkten mellan prislinsen och utbudskurvan anger nollgränsen för rotnettot.

Utbudsfunktionen kan tänkas skifta läge och form som resultat av två slag av förändringar. Det första slaget är en förändring i drivningskostnaderna. En sänkning av drivningskostnaderna betyder att utbudsfunktionen skiftar nedåt som den streckade linjen  $U_3U_3$  markerar. Det andra slaget har man när den avverkningsbara kvantiteten ökar. En långsiktig ökning i den avverkningsbara kvantiteten innebär att utbudskurvan förskjuts åt höger som utbudskurvan  $U_2U_2$  visar. Vi har därvid förutsatt att den relativa ökningen i den avverkningsbara kvantiteten är lika stor för alla avsättningslägen. Vid oförändrade drivningskostnader har denna funktion alltid samma skärningspunkt med y-axeln.

Om man känner den potentiella utbudsfunktionen för flera naturliga fångstområden kan man summera dessa horisontellt. Därvid kan erhållas en utbudsfunktion för större regioner eller till och med hela landet. Denna aggregerade utbudsfunktion är naturligtvis hela tiden bestämd av vilka skogsindustriorter man valt att utgå från.

Spegelbilden till kurvan  $U_1U_1$  beskriver den avverkningsbara kvantitetens fördelning efter rotnettots höjd. Saknas data över den avverkningsbara kvantitetens fördelning på drivningskostnadsnivåer men känner man rotnettots höjd inom varje ruta inom det naturliga fångstområdet kan man utnyttja detta till att bestämma utbudsfunktionen. Därvid måste man dock förutsätta att samma pris betalas för allt virke fritt fabriksport oavsett varifrån det kommer.

## VIRKESPRISET FRITT FABRIK OCH ROTNETTON VID MITTEN AV 1960-TALET

I detta avsnitt skall vi presentera vissa uppgifter om virkespriser och rotnettton. Syftet är främst att använda dessa data som underlag för den empiriska analysen i senare avsnitt.

<sup>1</sup> Marginalkostnad definieras som den ökning i totala drivningskostnaderna som följer av att avverkningarna inom regionen ökas med en enhet. Om man skall kunna genomföra en rangordning och uppfatta kurvan som en marginalkostnadsfunktion måste man anta att drivningskostnaderna för tidigare avverkningar inte påverkas av att avverkningarna utsträcks. Vi avser här i princip den långsiktiga marginalkostnaden, dvs. när respektive skogsägare har hunnit anpassa sin avverknings- och transportapparat fullt ut till den nya avverkningsnivån.

Fritt fabriksport är ett teoretiskt begrepp så till vida att det inte existerar någon representativ marknad för virke levererat fritt fabriksport. Det finns därför heller ingen registrering av sådana priser. Från och med 1964 har dock SCB insamlat uppgifter om totalutgiften för skogsföretagens virkesförbrukning vid sidan av de sedan länge insamlade uppgifterna om förbrukade virkeskvantiteter. Från dessa uppgifter har vi i tabell 33 beräknat genomsnittliga virkespriser för år 1965 för olika träslag och sortiment. I samband med vår tidigare omnämnda analys av massaindustrins struktur för år 1964 erhöles också uppgifter om det genomsnittliga inköpspriset för massaved inom olika regioner år 1964 (se tabell 34). De i tabellerna 33 och 34 angivna priserna är att betrakta som avräkningspriser mellan skogsföretagens skogsförvaltningar och deras produktionsanläggningar. Dessa avräkningspriser kan inom vissa gränser varieras alltefter hur stor vinst företaget vill uppvisa i skogsförvaltningen respektive i produktionen.

Dessa gränser torde dock vara relativt snävt dragna. Skogsföretagen täcker endast en mindre del av sitt virkesbehov från egna skogar. Priserna på virkesmarknaden bestämmer därför i hög grad den undre gränsen för avräkningspriserna. Motståndet från produktionssidan inom företagen torde starkt begränsa möjligheten till att sätta för höga avräkningspriser. Dessutom finns det

Tabell 33. *Den svenska skogsindustrins inköpspris för sågtimmer och massaved 1965*

	kr/m <sup>3</sup> f ub
<i>Sågtimmer</i>	
Gran	81: 17
Tall	86: 22
<i>Massaved</i>	
Gran	73: 12
Tall	67: 47
Björk	56: 70

*Källa:* Beräknat från uppgifterna i tabell 5, Industri 1965, SOS.

Tabell 34. *Massavedsprisets regionala variationer i Sverige 1964. Genomsnittligt inköpspris fritt fabrik för alla fristående massafabriker inom respektive region*

Region	Gran kronor/m <sup>3</sup> f ub	Tall kronor/m <sup>3</sup> f ub
I Övre Norrland	66: 32	58: 15
II Mellersta Norrland	64: 00	60: 36
III Nedre Norrland o Dalarna	70: 25	63: 10
IV Mellansverige o Småland	78: 95	65: 96
V Södra o västra kustlänen	76: 76	55: 71
Genomsnitt för hela landet	69: 42	61: 44

*Källa:* Beräknat från egen specialbearbetning av industristatistiken.

knappast anledning att vänta sig att det finns någon systematisk tendens hos företagen att sätta avräkningspriserna för högt eller för lågt. Vi utgår på dessa grunder från att de registrerade priserna är representativa för virke levererat fritt fabrik.

Vidare observeras en betydande skillnad mellan dessa priser i de olika regionerna. För granmassaveden är skillnaden mellan Norrland och Sydsverige cirka 13 kronor per m<sup>3</sup>f ub. För blekt sulfitmassa betyder detta en kostnads skillnad på ungefär 70 kronor per ton. Eventuella skillnader i avsalupriset för massa mellan övre och mellersta Norrland å ena sidan och Götaland å den andra på grund av transportkostnadsskillnaden till avnämrländerna kan kanske motivera någon del av denna skillnad. Produktionskostnaderna för massa i Norrland torde nämligen vara något högre på grund av att man där inte kan skeppa kontinuerligt och måste hålla större lager. En del av skillnaden kan också bero på att den sydsvenska skogen har något högre fiberinnehåll. Sådana pris- och kostnadsfaktorer kan dock knappast motivera hela skillnaden i priset på granmassaved. Förklaringen kan kanske i så fall sökas i skilda utbuds- och konkurrensförhållanden i de bägge delarna av landet.

Vill man bedöma ett områdes eller ett lands produktionspotential och konkurrensförmåga är det lämpligt att jämföra det långsiktiga jämviktspriset med det faktiskt gällande priset på virke fritt fabrik. Om det föreligger en positiv differens kan man säga att det föreligger expansionspotential inom området.

I kapitel 4 gjorde vi vissa beräkningar från ingenjördata och 1965 års priser och kostnader av det långsiktiga jämviktspriset för tallmassaved vid tillverkning av blekt sulfatmassa och fann att det uppgick till cirka 75 kronor per m<sup>3</sup>f ub, vilket skall jämföras med 67 kronor per m<sup>3</sup>f ub, som var genomsnittet för landet 1965. Vid förväntningar om oförändrat jämviktspris skulle det då förelegat starka expansionsincitament för blekt sulfatmassa.

#### ROTPRISNIVÅN 1964

De prisnoteringar som finns för virke avser främst virke levererat fritt bilväg eller vid slutskilje i mynningen av någon älv (s. k. leveransvirke). Större delen av allt virke säljs som leveransvirke. Vill man bestämma rotpriserna kan man från bruttopriserna för leveransvirke dra kostnaderna för avverkning och körning av virket till bilväg samt kostnaderna för flottning i de fall priserna avser fritt slutskilje. Detta pris benämns rotnetto (rånettovärde).

Vi har valt ut fem orter som ligger centralt i de fem skogsregioner i vilka landet traditionellt indelas, och beräknat rotnettet för såväl massaved som timmer av gran och tall genom att från bruttopriserna fritt slutskilje eller fritt bilväg dra kostnaderna för avverkning och körning. Resultaten framgår av tabellerna 35 och 36.

För att kunna jämföra bruttopriserna med de genomsnittliga massavedspriserna fritt fabrik kalenderåret 1964 (tabell 34) visas i tabell 35 prisnoteringar-



Tabell 35. Massavedspriser i olika regioner i Sverige 1963/64 och 1964/65

Skogs- region	Ort för prismått	Avtalat pris fritt slutskilje eller bilväg, prima kvalitet helbarkat = hb				Genom- snittlig avverkn. o. trans- portkost- nad (inkl. allm. omk.) 1963/64 <sup>a)</sup>	Beräknat rotnetto 1963/64	
		1963/64		1964/65			gran	tall
		gran	tall	gran	tall			
kronor/m <sup>3</sup> f ub								
I	Skellefte älv (slutskilje)	60: 68	52: 35	} 65: 12	61: 99	44: 44	16: 24	12: 91
II	Ångermanälven (slutskilje)	61: 80	58: 46			43: 80	18: 00	14: 66
III	Kopparbergs län (s:a del) (vid bilväg)	62: 48	54: 39	68: 72	59: 72	38: 80	23: 68	15: 59
IV	Skaraborgs län (vid bilväg)	64: 80	57: 60	67: 32	61: 20	36: 86	22: 94	20: 74
V	Kristianstads län (vid bilväg)	64: 80	57: 60	68: 76	62: 64	32: 82	24: 99	17: 78

a) I de två nordligaste regionerna görs ingen åtskillnad i drivningskostnaderna mellan massa-ved och timmer, vilket torde leda till en viss överskattning av dessa kostnader för timmer. Då kostnaderna i dessa regioner inte inkluderar flottningskostnaderna har vi ökat avverkningskostnaderna med dessa. Vi har därvid tagit den genomsnittliga flottningskostnaden per m<sup>3</sup> i respektive älv (8: 32 kr i Skellefte älv och 5: 83 kr i Ångermanälven). Dessutom har vi ökat avverkningskostnaderna med 2: 45 kr/m<sup>3</sup>f ub svarande mot en beräknad barkningskostnad, eftersom priserna avser helbarkat virke, medan avverkningskostnaderna avser obarkat virke. Källa: SSÅ 1964—65, tabell 31 a och 32 a. Alla uppgifter är omräknade till m<sup>3</sup>f ub.

na för avverkningssäsongerna 1963/64 och 1964/65. Det genomsnittliga virkespriset fritt fabrik år 1964 är i huvudsak bestämt av de priser som avtalas hösten före. Till viss del påverkas det dock även av den högre prisnivå, som gällde hösten 1964 (cirka 7 à 8 procent högre än 1963/64). Ytterligare ett skäl till att 1964 års priser valts är att prismåtten skall kunna ställas mot den härledda utbudsfunktion som presenteras i följande avsnitt och som bygger på 1964 års drivningskostnader.

Jämför man massavedspriserna fritt fabrik (tabell 34) med ett ungefärligt genomsnittspris fritt slutskilje för säsongerna 1963/64 och 1964/65 (tabell 35) för de två nordligaste regionerna finner man att priset för gran fritt fabrik ligger cirka 3 kronor per m<sup>3</sup>f ub högre än priset fritt slutskilje. För tallmassa-veden är skillnaden något mindre.<sup>1</sup> Ett skäl till att virkeskostnaderna vid fabrik är högre än priset fritt slutskilje är att industrin ibland har kostnader för virkestransporter efter kusten från slutskiljet i älvarna. Därtill kommer

<sup>1</sup> Prisskillnaden måste vara större än som framkommer ur tabellerna, då priserna i tabell 35 avser enbart prima kvalitet, helbarkad massaved, medan genomsnittspriset fritt fabrik inkluderar även sekunda kvaliteter. Priserna på sekunda kvalitet ligger avsevärt lägre.

Tabell 36. *Timmerpriserna i olika regioner i Sverige säsongen 1963/64*

Skogs- region	Ort för prismått	Avtalat pris fritt slutskilje eller bilväg <sup>a)</sup>		Genomsnittlig avverkn.- och transport- kostnad <sup>b)</sup>	Beräknat rotnetto	
		gran	tall		gran	tall
		kronor/m <sup>3</sup> f ub				
I	Skellefte älv (slutskilje)	68: 04	80: 08	44: 44	23: 60	35: 64
II	Ångermanälven (slutskilje)	68: 95	80: 85	43: 80	25: 00	36: 89
III	Kopparbergs län (vid bilväg)	65: 80	79: 80	23: 80	56: 00	42: 00
IV	Skaraborgs län (vid bilväg)	67: 20	78: 40	22: 12	56: 28	45: 08
V	Kristianstads län (vid bilväg)	68: 60	68: 60	22: 40	48: 20	28: 20

a) Prisuppgifterna avser obarkat timmer av O/S kvalitet med en diameter på 8".

b) I de två nordligaste regionerna görs ingen åtskillnad i drivningskostnaderna mellan massa-ved och timmer, vilket torde leda till en viss överskattning av dessa kostnader för timmer. Då kostnaderna i dessa regioner inte inkluderar flottningskostnaderna har vi ökat avverkningskostnaderna med dessa. Vi har därvid tagit den genomsnittliga flottningskostnaden per m<sup>3</sup> i respektive älv (8: 32 kr i Skellefte älv och 5: 83 kr i Ångermanälven). Dessutom har vi ökat avverkningskostnaderna med 2: 45 kr/m<sup>3</sup>f ub svarande mot en beräknad barkningskostnad, eftersom priserna avser helbarkat virke, medan avverkningskostnaderna avser obarkat virke. *Källa:* SSÅ 1964—65, tabell 31 a och 32 a. Alla uppgifter är omräknade till m<sup>3</sup>f ub.

vissa centrala administrationskostnader för inköpsarbetet. Skillnaden mellan virkespriset fritt fabrik och fritt bilväg i de tre sydligaste regionerna består till större delen av kostnaderna för lastbilstransporter.

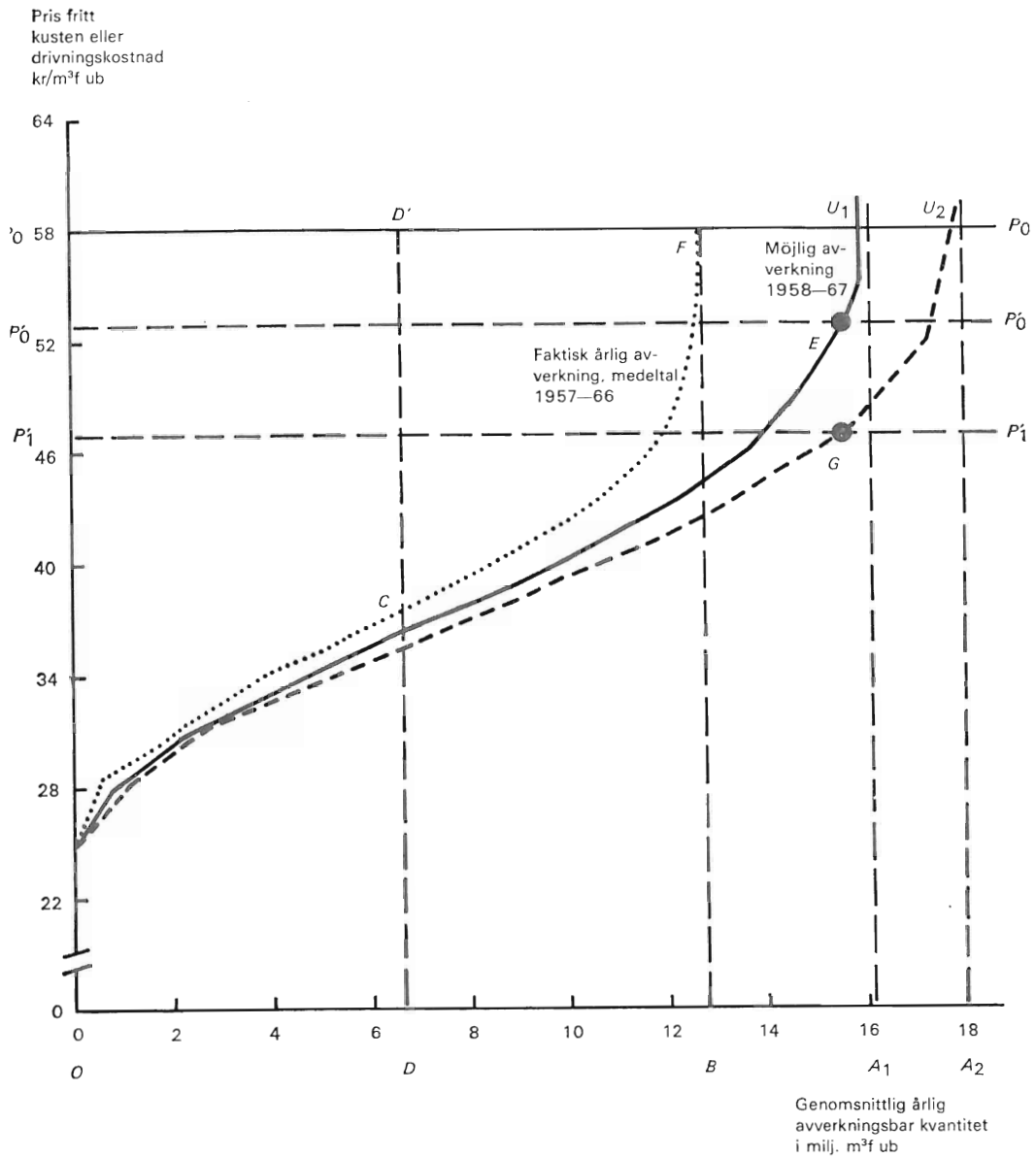
#### UTBUDSFUNKTIONEN FÖR VIRKE I NORRLAND VID MITTEN AV 1960-TALET

I VB:67 har Gustaf von Segebaden undersökt virkestillgångarnas avsättningslägen i de två nordligaste industriområdena.<sup>1</sup> Han har där fördelat den beräknade avverkningsbara kvantiteten av barr- och lövträd på olika drivningskostnadsklasser.

Drivningskostnaderna inkluderar avverknings-, körnings- och transportkostnaderna. De senare har beräknats fritt kusten efter billigaste transportalternativ. Till drivningskostnaderna skall i princip läggas administrationskostnader och allmänna omkostnader för drivningsarbetet ute på »fältet». Häre ingår bland annat kapitalkostnaden för skogsvägar. Denna administrationskostnad har i undersökningen uppskattats till 7 kronor per m<sup>3</sup>f ub. Vi har till skillnad från Segebaden adderat administrationskostnaden till de direkta drivningskostnaderna. Detta förfarande förutsätter att administrationskostnaderna inte varierar med de direkta drivningskostnadernas storlek.

Beräkningen av drivningskostnaderna bygger på kostnaden för en slags typ-

<sup>1</sup> Industriområdena I och II motsvarar Norrland utom Gästrikland.



Anm.: Avser industriområde I och II. Dataunderlaget till figuren är hämtat från VB:67. Bilaga B.

Figur 8. Potentiell utbudskurva för barrvirke i Norrland

avverkning i avseende på avverkningsvolym och avverkningsteknik som effektivitetsmässigt torde ligga något över genomsnittet. Det är således en standardiserad beräkning varigenom man undvikit att göra drivningskostnaderna beroende av variationer i effektiviteten hos olika slags skogsägare.

Segebaden har fördelat den avverkningsbara kvantiteten enligt VB:67:s alternativ b för perioden 1958–1967 på drivningskostnadsklasser med en klassbredd på 3 kronor per m<sup>3</sup>f ub. Vi har bearbetat dessa data för att få en utbudsfunktion i enlighet med våra tidigare teoretiska överväganden. Resultatet presenteras i figur 8. Kurvan  $U_1$  anger utbudsfunktionen för barrvirke i Norrland. Industriområdena I och II har sammanslagits.<sup>1</sup> Punkten  $A_1$  på kvantitetsaxeln anger den totala avverkningsbara kvantiteten. Kurvan  $F$  anger den genomsnittliga faktiska årliga avverkningen inom området enligt stubbinventeringen under perioden 1956/57–1965/66 fördelad på olika drivningskostnadsklasser.<sup>2</sup> Punkten  $B$  på kvantitetsaxeln anger den totala faktiska årliga avverkningen.

Mot utbudskurvan för virke ställer vi det genomsnittliga virkespriset fritt kusten år 1964. Det är dock mycket vanskligt att beräkna ett genomsnittspris för alla sorter, kvaliteter och orter efter Norrlandskusten. Segebaden har räknat med ett genomsnittspris fritt kusten för barrvirke på 54 kronor per m<sup>3</sup>f ub. Detta förefaller oss dock för lågt med hänsyn till den prisstatistik som presenterades i tabellerna 33 och 35. Ett mycket grovt försök till en ihopvägning på basis av faktiskt avverkade kvantiteter av ett genomsnittspris tyder på att det knappast låg under 58 kronor per m<sup>3</sup>f ub. Vi har i figur 8 lagt in en prislinje motsvarande detta pris ( $P_0$ ). Virkespriset 1964 (säsongen 1963/64) är nästan exakt lika med det genomsnittliga virkespriset för säsongerna 1957/58–1966/67, dvs. den period som kurvan för de faktiska avverkningarna avser.

Av figuren ser man att praktiskt taget hela den avverkningsbara kvantiteten (sträckan  $OA_1$ ) var ekonomiskt tillgänglig vid 1964 års prisnivå. Ytan mellan kurvan för den faktiska avverkningen och prislinjen anger skogsägarnas totala årliga rotnetto. Från dataunderlaget kan man beräkna att den genomsnittliga drivningskostnaden för den faktiska avverkningen uppgick till 37 kronor per m<sup>3</sup>f ub. Det genomsnittliga rotnettet i Norrland för barrved kan då beräknas till 21 kronor per m<sup>3</sup>f ub ( $58-37=21$ ). Linjen  $DD'$  anger var på kvantitetsaxeln den vägda genomsnittliga drivningskostnaden ligger och avståndet  $D'C$  mäter det genomsnittliga rotnettet. Det kan noteras att fördelningens form är sådan att detta vägda genomsnitt ligger nära mediankvantiteten. Den genomsnittliga drivningskostnaden är lägre än som angavs i tabell 36. Vid bedömning av skillnaden måste man ha i minnet att Segebaden utgått ifrån standardiserade kostnader som representerar kanske en högre effektivitet än genomsnittet. Därtill kommer naturligtvis alla de statistiska fel som kan finnas i SSA:s statistik.

Rotpriset (eller rotnettet) är skogsägarens bruttointäkt. Från denna intäkt skall skogsägaren dra kostnaderna för att skapa nöjaktig återväxt. Denna kostnad har i VB:67 uppskattats till cirka 5 kronor per m<sup>3</sup>f ub. Drar man denna kostnad från 1964 års prislinje erhålls den streckade prislinjen  $P'_0P'_0$ . Denna linje skär utbudskurvan  $U_1$  i punkten  $E$ . Vilken effekt på virkesutbudet

<sup>1</sup> Vi har sammanslagit data från tabellerna B: 12–14, s. 269–271 i VB: 67.

<sup>2</sup> Dataunderlaget till denna funktion har erhållits genom en bearbetning av tablån på s. 278, VB: 67.

som skogsvårdskostnaderna får beror på skogslagstiftningens utformning och tolkning.

Man kan tänka sig två fall. I det första fallet upprätthåller samhället kravet på skogsvård oavsett rotprisets höjd. Skogsvårdskostnaden blir då en kostnad för avverkningen och skall då adderas till de övriga drivningskostnaderna. Hela utbudskurvan skall då skiftas uppåt i motsvarande grad. Alternativt kan man dra denna kostnad från priset fritt kusten, vilket skulle sänka detta till 53 kronor per m<sup>3</sup>f ub. Vid detta pris skulle en del av den avverkningsbara kvantiteten bli ekonomiskt otillgänglig. Från den potentiella utbudskurvan ser man att cirka en halv miljon m<sup>3</sup>f ub skulle falla bort, vilket motsvarar 3 à 4 procent av det totala potentiella utbudet. Kravet på skogsvårdsåtgärder betyder således ganska litet för virkesutbudet inom det intervall av utbudskurvan som man här rör sig. Vid kvantiteten *B* betyder däremot en prissänkning på 5 kronor per m<sup>3</sup>f ub ett bortfall av nära tre miljoner m<sup>3</sup>f ub.

Enligt det andra fallet upprätthålls kravet på skogsvård endast inom området där rotpriset överstiger 5 kronor per m<sup>3</sup>f ub. Under denna förutsättning påverkas inte virkesutbudet. Skogsägaren kan i princip alltid avverka i gränsskiktet intill nollgränsen för rotpriset utan krav på återväxtåtgärder. Det finns kanske anledning att understryka att gränsen där skogsodling blir lönsam och där skogsmarken får ett positivt värde vid exempelvis 3 procents ränta går väsentligt »längre ner på kurvan», dvs. i stort sett närmare kusten.<sup>1</sup>

Kravet på skogsvårdsåtgärder betyder enligt detta sätt att se inte, vilket ibland synes vara uppfattningen, att det virkespris som skogsindustrin måste betala ligger högre än det skulle göra utan ett sådant krav. Däremot kan svensk skogsindustris expansionsmöjligheter begränsas på kort och mellanlång sikt. På lång sikt å andra sidan bidrar skogsvårdsåtgärderna till att upprätthålla virkesproduktionen och skapar på så sätt förutsättningar för en långsiktig expansion.<sup>2</sup>

Att kurvan för den faktiska avverkningen hela tiden ligger till vänster om den potentiella utbudsfunktionen betyder att skogsägarna inom varje drivningskostnadsklass inte har avverkat den avverkningsbara kvantiteten. Ytan mellan den potentiella utbudskurvan och kurvan för den faktiska avverkningen mäter det årligen uteblivna rotnettot. Samhällsekonomiskt innebär detta en förlust, dock inte proportionell mot ytan. De ekonomiskt lättillgängligare avverkningsbara skogsbestånden finns nämligen kvar. Förlusten uppgår till räntevinsten av att ha fått ut detta rotnetto under perioden 1957–1966 i stället för ett eventuellt något högre rotnetto några perioder senare.

Det finns många tänkbara skäl till varför den faktiska avverkningen inte

<sup>1</sup> I VB: 67 skiljer man på virkestillgången ovan och nedan skogsodlingsgränsen. Skogsodling s gränsen måste i detta fall tolkas som ett i huvudsak biologiskt och skogspolitiskt begrepp. Den dras där skogsmarkens produktionsförmåga mätt i virkesvolym understiger ett visst tal. För vår analys finns det inget skäl att särbehandla denna virkestillgång.

<sup>2</sup> Staten lämnar bidrag till skogsvårdsåtgärder inom marginella områden. Genom att variera omfattningen av denna subvention och definitionerna för när sådana bidrag skall utgå kan staten påverka inte bara den långsiktiga tillgången på avverkningsbar skog utan även den ekonomiskt tillgängliga delen av den avverkningsbara skogen.

når upp till den potentiella utbudskurvan. Först har man det tidigare omnämnda förhållandet att begreppet avverkningsbar kvantitet är knutet till den enskilde skogsägarens skogsbruksenhet, medan VB:67:s avverkningsberäkningar är uppgjorda utan hänsyn till detta. Det föreligger därför legala hinder för att nå upp till den avverkningsbara kvantiteten enligt virkesbalansutredningen om den avverkningsmogna skogen är ojämnt fördelad på skogsägarna. En annan tänkbar förklaring är låg avverkningsbenägenhet. En tredje tolkning är att skogsföretagen föredragit att avverka på egna skogar med högre drivningskostnader än att i ökad utsträckning köpa från privata skogsägare med relativt lägre drivningskostnader. Bakgrunden till att man kan vänta sig ett sådant beteende skall analyseras i nästa kapitel där konkurrenssituationen på virkesmarknaden närmare analyseras. Oavsett orsaken till det konstaterade gapet betyder det att virkespriset inte enligt figur 8 behövt vara högre än cirka 44 kronor per m<sup>3</sup>f ub för att den faktiskt efterfrågade kvantiteten (*O-B*) skulle ha kunnat utbjudas eller 49 kronor per m<sup>3</sup>f ub om skogsodlingskostnaderna inräknas.

Skogsindustrins faktiska virkesbehov år 1964 beräknas ha uppgått till den avverkningsbara kvantiteten enligt VB:67:s b-alternativ. Hela gapet mellan den faktiska avverkningen och den potentiella utbudskurvan har således slutits i mitten av 1960-talet. Den norrländska skogsindustrins expansionsmöjligheter måste därför i huvudsak baseras på den ökning i den avverkningsbara kvantiteten barrvirke som blir möjlig med tiden samt ökningen i utnyttjandet av löveden.

En ökning i den avverkningsbara kvantiteten illustreras av att den potentiella utbudskurvan förskjuts åt höger så att den närmar sig asymptotiskt linjen  $A_2$ .  $A_2$  ligger 13 procent högre än b-alternativet och motsvarar VB:67:s c-alternativ under perioden 1968–1977 för barrved (ej klenvirke). Om man antar att drivningskostnadsnivån förblir oförändrad även under tioårsperioden fram till slutet av 1970-talet och att den avverkningsbara kvantiteten ökar relativt sett lika mycket i varje drivningskostnadsklass kommer den potentiella utbudsfunktionen att få det utseende som den streckade kurvan  $U_2$  har i figur 8.<sup>1</sup> Det blir då möjligt för skogsindustrin att expandera upp till gränsen  $A_2$  för den avverkningsbara kvantiteten utan att virkespriset behöver höjas utöver 1964 års nivå. Man kan förmoda att också den faktiska utbudskurvan kommer att flyttas åt höger. Det förefaller nämligen sannolikt att samma mekanismer som hittills kommer att verka på så sätt att när gapet mellan faktisk och möjlig avverkning vidgas kommer denna ackumulering av virkeskapital så småningom att öka avverkningsbenägenheten.

Under åren 1967–1968 föll virkesprisnivån under 1964 års nivå med cirka 6 kronor. I figur 8 markeras denna lägre nivå av linjen  $P'_1P'_1$ . Vi har här dragit ifrån skogsvårdskostnaderna. Om denna lägre prisnivå inte endast varit ett uttryck för en temporär konjunkturmässig försvagning utan etableras som

<sup>1</sup> Drivningskostnaderna har i det närmaste varit konstanta under perioden 1955–1965 (se tabell 37).

en långsiktig medelnivå skulle detta enligt figur 8 leda till en reducering av den ekonomiskt tillgängliga virkeskvantiteten med nära 2 miljoner m<sup>3</sup>f ub enligt utbudskurvan  $U_1$ . Nu förskjuts dock den potentiella utbudskurvan åt höger under perioden 1968–1977. Prislinjen  $P'_1P'_1$  skär den nya utbudskurvan i punkten  $G$ . Den ekonomiskt tillgängliga virkeskvantiteten blir därför nästan densamma som vid den högre prisnivån (jämför skärningspunkten  $E$ ). En ökning i den avverkningsbara kvantiteten, som åtföljs av en ökad avverkningsbenägenhet möjliggör att virkestillgången för skogsindustrin kan upprätthållas trots ett eventuellt lägre långsiktigt jämviktspris på virke och/eller stigande drivningskostnader.

Slutligen skall vi utnyttja utbudsfunktionerna för att studera effekten av en sänkning av drivningskostnaderna. Antag att dessa faller med 10 procent inom alla drivningskostnadsklasser under perioden 1968–1977, vilket betyder en sänkning av den genomsnittliga drivningskostnaden med cirka 3:70 kronor per m<sup>3</sup>f ub. En sådan i absoluta tal likformig sänkning betyder att utbudskurvan  $U_2$  i figur 8 förskjuts parallellt nedåt. Detta har exakt samma effekt på virkesutbudet som en höjning av virkespriset. En drivningskostnadssänkning av den angivna storleken skulle leda till en ökning i det potentiella utbudet vid oförändrad prisnivå  $P'_0P'_0$  med cirka 1,2 miljoner m<sup>3</sup> f ub eller cirka 7 procent. Vid ett oförändrat långsiktigt jämviktspris skulle skogsindustrin efter en tid expanderat sin kapacitet och en ny jämvikt skulle uppnås vid denna högre avverkningsnivå och till oförändrat virkespris. Rationaliseringar i skogsbruket påverkar således skogsindustrins expansionsmöjligheter (eller hejdar en annars nödvändig kontraktion). Däremot har de ingen effekt på virkespriset på längre sikt. Rotprisnivån höjs dock. En sänkning av avverknings- och transportkostnaderna leder således till förbättrad lönsamhet för skogsbruket men inte för skogsindustrin.

Resonemanget bygger dock på en komparativt statisk jämviktsanalys. I en mer dynamisk process kan man tänka sig att rationaliseringen i skogsbruket tenderar att öka virkesutbudet snabbare än utbyggnaden av skogsindustrin med en lägre virkesprisnivå som följd. När praktiskt taget allt virke inom regionen utnyttjas kan dock inte en sådan process fungera. Stigande efterfrågan måste till sist leda till högre rotpriser.

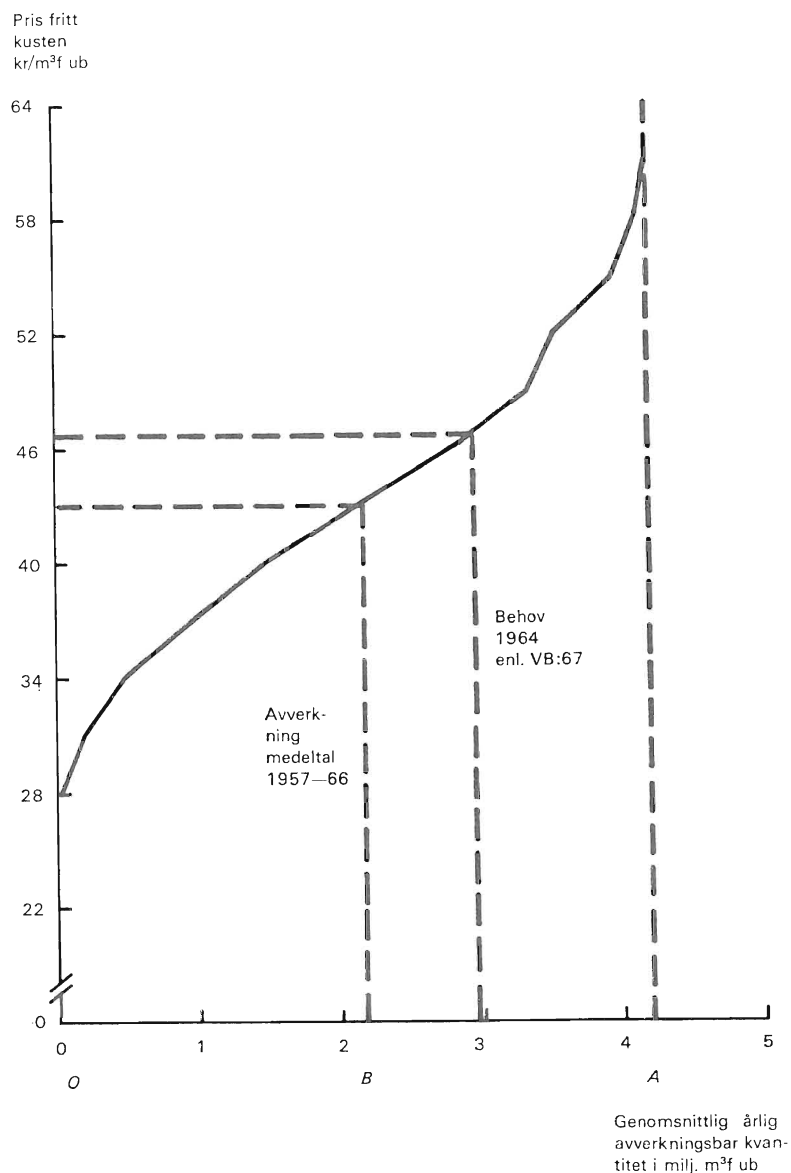
I expansionsmodellen i kapitel 2 specificerades följande form på utbudsfunktion för virke:

$$Q = CP_q^{e_q} e \gamma^t \quad (16)$$

där  $P_q$  = virkespriset fritt fabriksport,  $e_q$  = utbudselasticiteten och  $\gamma$  = en trendfaktor.

Den potentiella utbudskurvan i figur 8 är som synes inte konstant elastisk. Elasticiteten vid punkten  $E$  kan beräknas vara cirka 0,8. Efter denna punkt går utbudselasticiteten snabbt mot noll.

Trendfaktorn eller förskjutningsfaktorn, som vi kallade den i kapitel 2, anger



Figur 9. Potentiella utbudet av lövskog inom industriområde I och II enligt VB:67:s b-alternativ

hur mycket utbudsfunktionen förskjuts åt höger när man håller  $P_q$  konstant. Förskjutningsfaktorns uppgift är att fånga upp den successivt stigande tillgången på avverkningsbar kvantitet men också utbudseffekten av en förändring i drivningskostnadsnivån.

Förskjutningen av den potentiella utbudsfunktionen från  $U_1$  till  $U_2$  i figur 8 betyder att utbudet ökar med 13 procent på tio år för varje prisnivå eller med 1,25 procent per år i genomsnitt. Det betyder att  $\gamma = 0,0125$  om



$t$  mäts i år. Vore efterfrågan oförändrad skulle virkespriset tendera falla med  $0,0125/0,8 = 1,6$  procent per år om det faktiska utbudet följde det potentiella. Om man i stället betraktar ekvation (16) som en faktisk utbudsfunktion påverkas trendfaktorn även av en förändring i avverkningsbenägenheten, vilken antagligen varit stigande.

#### *Utbudet av lövved*

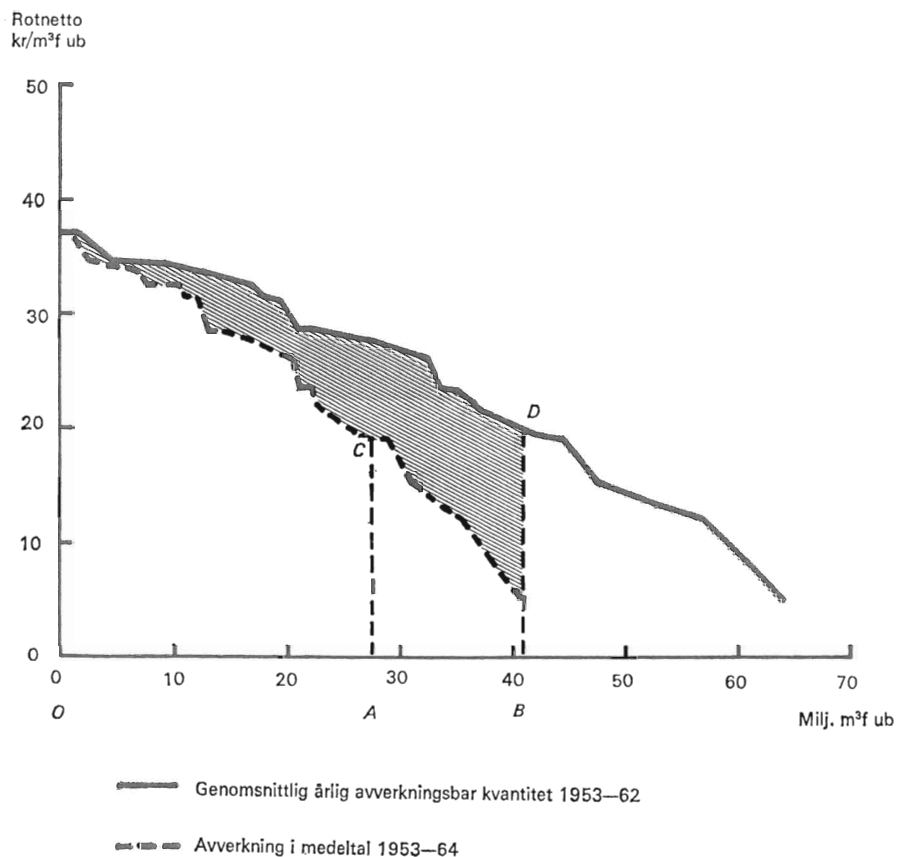
I figur 9 har vi ritat in den potentiella utbudskurvan för lövvirke. Vi har inte haft data för att bestämma kurvan för den faktiska avverkningen. Man ser att utnyttjandegraden av lövveden (sträckan  $OB$  i relation till  $OA$ ) är väsentligt lägre än för barrved. Enligt figuren krävdes det ett virkespris på 47 kronor per  $m^3$  ub för att täcka 1964 års behov av björkmassaved. Det faktiska priset på björkved fritt fabrik kan beräknas ha legat omkring 55 kronor per  $m^3$  ub år 1964, dvs. något lägre än det i tabell 33. Omhändertagandet av björkveden inom ett område är i allmänhet endast lönsamt om det samtidigt är ekonomiskt möjligt att omhänderta barrvirket inom området. Antag att det därför är rimligt att belasta björkvirket med endast 8 kronor för täckande av centrala administrationskostnader och skogsvårdskostnader. Drar man detta belopp från priset 1964 kommer man till 47 kronor per  $m^3$  ub, dvs. det pris som krävdes för att uppnå täckning av 1964 års behov.

### VIRKESUTBUDET I HELA LANDET

Vi saknar data som kan belysa utbudsfunktionens utseende för övriga Sverige på samma sätt som vi ovan gjorde för Norrland. I vår tidigare teoretiska analys visade vi emellertid att en fördelning av den avverkningsbara kvantiteten efter rotpriset ger spegelbilden till vad vi här definierat som utbudsfunktionen på virke. Om man kände rotpriset för alla »rutor» inom alla fångstområden skulle man kunna konstruera en utbudsfunktion för hela landet för en region eller för ett enskilt skogsföretags skogsinnehav. Vi skall här på detta sätt konstruera en mycket approximativ utbudsfunktion för hela landet.

Vi har utgått ifrån domänverkets s. k. rånettvärden i olika län och från dessa värden dragit administrationskostnaderna. Vi ser således hela landet som ett fångstområde där vi tyvärr tvingas låta varje »ruta» omfatta ett helt län. Dessa rotvärden antas vara representativa genomsnittsvärden för de avverkningsbara kvantiteterna inom varje län. Därefter har de avverkningsbara kvantiteterna (barrskog plus lövskog) ackumulerats efter fallande rotvärden. Då man i VB:67 inte angivit den avverkningsbara kvantiteten för varje län har vi som mått på denna använt den årliga tillväxten enligt riksskogstaxeringen 1953–1962.<sup>1</sup> På regionnivå och för alla sortiment sammantagna är skillnaden ganska liten.

<sup>1</sup> Se tabell 9, SSÅ 1965–1966.



Anm.: Den avverkningsbara kvantiteten och den faktiska avverkningen i respektive län har rangordnats efter det genomsnittliga rotnettot i länet 1966. Kvantiteten avser alla trädslag. Som mått på det genomsnittliga rotnettot i respektive län har använts domänverkets rånettovärden minskade med administrationskostnaderna. Norrbottens och Västerbottens län har delats upp i kustland och lappmark. Se tabell 2, s. 102 domänverket 1966, SOS (se för övrigt texten).

Figur 10. Skillnaden mellan potentiellt utbud och faktisk avverkning

Skogsvårdskostnaderna har inte frändragits rånettovärdena. Resultatet framgår av figur 10.<sup>1</sup> Vid en sådan rangordning visar det sig att alla län i Norrland (exklusive Gävleborg) ligger till höger om den streckade linjen BD i figur 10. Detta är samma område för vilket vi presenterade en separat utbudsfunktion i figur 8. I figuren har också lagts in en kurva över den faktiska av-

<sup>1</sup> Det bör observeras att domänverkets rånettovärden ligger väsentligt lägre inom varje län än det genomsnittliga rotpriset på rotposter sålda från privatskogsbruket och även lägre än domänverkets egna rotpostförsäljningar. Vi har valt detta låga rotnetto, därför att det kanske ger ett bättre uttryck för det genomsnittliga rotnettot för hela den avverkningsbara kvantiteten.

Cirka en tredjedel av avverkningarna i privatskogsbruket säljs på rot, medan motsvarande andel för domänverket uppgår till cirka 16 procent. Skillnaden uppgick 1966 till mellan 18 och 24 kr/m<sup>2</sup>f ub i Norrbottens kustland resp. lappmark. I Västerbottens lappmark var skillna-

forts. nästa sida

verkningen (streckad kurva). Den faktiska avverkningen som skett i Norrland (exklusive Gävleborg) utgörs av kvantiteten till höger om linjen  $AC$ .

Ser man till landet som helhet har man samma fråga från samhällsekonomisk synpunkt inoptimala fördelning av avverkningarna i landet som vi tidigare konstaterade för Norrland, men här i mycket större skala. Hela den faktiska avverkningen hade i princip kunnat ligga inom Svea- och Götaland plus Gävleborg. Därvid hade skogsbrukets samlade intäkt per år under den studerade perioden kunnat höjas med ett belopp som motsvarar den skuggade ytan mellan kurvorna inom intervallet  $OB$ , vilket kan beräknas uppgå till drygt fyra hundra miljoner kronor per år. Orsakerna till att denna snedvridning i resursutnyttjandet har uppkommit skall vi beröra i nästa kapitel. Kalkylen är naturligtvis ytterst grov med tanke på de starka antagandena och det statistiska materialets bristfällighet.

De angivna rotvärdena representerar genomsnittsvärden för län. Man känner inte hur stor spridningen är mellan rotvärdena inom respektive län. Om man utgår från genomsnittlig effektivitet i avverkningen torde ytterst liten del av virket i södra Sverige ha negativt rotnetto. En stor del av de förekommande variationerna i rotnettona måste sannolikt hänföras till att effektiviteten i drivningsarbetet varierar så starkt alltefter skiftenas storlek etc.<sup>1</sup>

---

den endast ett par kronor, medan den i Västerbottens kustland, Jämtland och Västernorrland låg mellan 10 och 15 kronor per m<sup>3</sup> ub. Dessa områden utgör de marginella områden vars virkestillgångar i första hand kommer i farozonen i händelse av sjunkande virkespriser. Vid köp av rotposter måste köparen själv stå för administrationskostnaderna vid avverkningen. Därför bör dessa priser snarast jämföras med domänverkets rånettovärden efter avdrag av administrationskostnaderna. Skillnaden i rotpriset blir då ännu högre. De rotnetton vi beräknat i tabellerna 35 och 36 för de två nordligaste regionerna ligger också åtskilligt högre än domänverkets rotnetton i Norrland. I domänverkets statistik ingår dock lövveden och virke av sekunda kvalitet, vilket drar ner genomsnittet.

Förklaringen till de stora differenserna ligger delvis i att rotposterna utgör bättre dimensioner och högre kvalitet än genomsnittet. Det förefaller oss dock svårt att tro att de stora skillnaderna enbart skulle kunna förklaras av dimensions- och kvalitetsskillnaderna. En förklaringsfaktor torde vara att rotposterna avser genomsnittligt större virkeskvantiteter och att man därför kan uppnå skalkonomiska vinster i drivningsarbetet. Till en del beror dock sannolikt prisskillnaden på att skogsbolagen prisdifferentierar mellan rotpostvirke och leveransvirke. De väsentligt högre priserna på rotposterna torde indikera att rotvärdena skulle kunna ligga högre om avverkningarna över hela skogsbeståndet kunde genomföras lika effektivt som sker för rotpostavverkningarna. Detsamma gäller också om man använt den standardiserade effektivitetsnivå som ligger till grund för utbudsfunktionerna i figurerna 8 och 9.

<sup>1</sup> Vår metod förutsätter att det genomsnittliga rotnettet för den faktiskt avverkade kvantiteten är lika med det genomsnittliga rotnettet för hela den avverkningsbara kvantiteten inom respektive län. Eller med andra ord att avverkningarna inte i nämnvärd grad koncentreras till den ekonomiskt lättillgängligaste delen av virket i respektive län. Analysen av virkesutbudet i Norrland gav vid handen att ett sådant antagande är rimligt åtminstone för detta område (jfr. i figur 8 det genomsnittliga rotnettet för den faktiska avverkningen  $OB$  – sträckan  $D'C$  – och för den avverkningsbara kvantiteten  $OA_1$ ). Om man avverkat den del av den avverkningsbara kvantiteten som hade det högsta rotnettet i varje län så skulle den uppmätta skillnaden mellan faktiskt och möjligt rotnetto blivit mindre. Endast en del av rotnettoskillnaden för hela landet hade dock därigenom kunnat elimineras annat än under den ytterst extrema förutsättningen att den ej uttagna avverkningsbara kvantiteten har lika lågt rotnetto i alla län.

## VIRKESUTBUDETS UTVECKLING 1950–1965

### *Stigande avverkningar trots fallande rotnetton*

I tabell 37 har vi sammanställt data som belyser utvecklingen av virkesutbudet och några av de bakomliggande bestämmande variablerna. Eftersom intresset här är främst inriktat på den långsiktiga utvecklingen har vi valt att ange utvecklingen mellan högkonjunkturår av virkespriser, drivningskostnader och rotnetton, vilka ungefär infallit med jämna femårsmellanrum.

Av tabellen framgår att sågtimmerpriset hävdat sig bättre än massavedspriserna samt att virkespriser och avverkningar stigit snabbare i södra Sverige.

För hela perioden 1950–1965 kan konstateras att den långsamma ökningen i virkespriset i kombination med den snabba ökningen i drivningskostnaderna har lett till sjunkande genomsnittliga rotnetton. Trots detta har avverkningarna stigit i både norra och södra Sverige. Denna utveckling är knappast förenlig med en rörelse utefter en potentiell utbudsfunktion av den typ som presenterades i det föregående. I stället måste det främst tolkas som en förskjutning av den potentiella utbudskurvan åt höger genom en ökning av den avverkningsbara kvantiteten. Det kan emellertid även ha skett en ökning i avverkningsbenägenheten så att den faktiska utbudskurvan närmat sig den potentiella.

Förskjutningen av utbudskurvan torde till en del ha tagit formen av en utflackning av utbudskurvan som följd av att transportkostnaderna på långa

Tabell 37. Procentuell förändring av virkespriser, avverkningar, drivningskostnader, rotnetton och arbetskraftens produktivitet i skogsbruket 1950–1965

	1950—55	1955—60	1960—65	1950—65
<i>Norrland</i>				
Massaved (pris fritt älvmyning)	+ 3	— 9	+ 2	— 3
Sågtimmer (pris fritt älvmyning)	+17	—10	+ 4	+11
Avverkning				+15—20
<i>Övriga Sverige</i>				
Massaved (pris fritt bilväg)	+15	— 3	+ 2	+14
Sågtimmer (pris fritt bilväg)	+17	— 2	+19	+34
Avverkning				+48
<i>Hela landet</i>				
Massavedspris	+ 8	— 7	+ 3	+ 4
Sågtimmerpris	+17	— 5	+14	+27
Avverkning				+38
Drivningskostnader	+59	— 1	+11	+75
Rotnetton	— 8	—19	+13	—14
Produktivitetsutvecklingen i skogsbruket (genomsnittlig årlig förändring)	3,0	4,0	6,8	4,6 (+ 95 % för hela per.)

Anm.: För kommentarer se bilaga A.

avstånd sjunkit relativt mer (eller stigit mindre) än på korta avstånd.<sup>1</sup> En större del av det avverkningsbara virket har därigenom blivit ekonomiskt tillgängligt. Lastbils- och traktortransporter har exempelvis i Norrland möjliggjort uttransporter av virke från skogsskiften som legat långt från flottleder till rimliga kostnader. Den minskande kostnadsskillnaden mellan olika avsättningslägen har sänkt det genomsnittliga rotnettot, men förbättrat det för vissa av de sämre belägna skogsbestånden.

Den redovisade utvecklingen visar att en fallande rotprisnivå inte nödvändigtvis behöver vara förknippad med att nollgränsen flyttas söder över, ut mot kusten eller närmare industriorter. Man bör inte överdriva betydelsen för virkesutbudet av en eventuell flyttning av nollgränsen. Den stora ökningen i virkesutbudet har kommit från områden, som ligger på relativt betryggande avstånd från nollgränsen.

#### *Drivningskostnaderna och skogsbrukets produktivitet*

Arbetskraftens produktivitet i skogsbruket har, som framgår av tabell 37, accelererat starkt (se även tabellkommentaren). Under åren 1960–1961 steg den med cirka  $8\frac{1}{2}$  procent om året i genomsnitt. Ser man till de senaste fem åren (1963–1968) torde man i stort sett ha kunnat hålla oförändrade drivningskostnader. Skoglig expertis har bedömt det möjligt att upprätthålla denna höga produktivitetsstegringstakt även under 1970-talet. År 1967 var domänverkets arbetskraftsåtgång 0,26 dagsverke per  $m^3$  sk.<sup>2</sup> (Här inkluderas nu till skillnad mot i tabell 38 även transport- och skogsvårdsarbetet.) Med en 8-procentig produktivitetsstegring skulle man 1980 vara nere i en arbetskraftsåtgång på cirka 0,10 dagsverke per  $m^3$  sk, vilket inte låter osannolikt med tanke på att man redan i dag känner metoder att uppnå denna produktivitetsnivå. På transportsidan är förutsättningarna för rationaliseringsvinster också betydande. Prognosen för 1980 är därför att drivningskostnaderna inte stiger nämnvärt. Vid en långsammare löneutveckling kan dessa till och med tänkas falla.

Vid bedömning av drivningskostnadernas framtida förändring räcker det dock inte enbart att se till den genomsnittliga förändringen. En hypotetisk förklaring till att den faktiska avverkningen inte följt den potentiella utbudsfunctionen var att det förelåg en spridning i den effektivitet med vilken drivningsarbetet utförs på olika slag av skogsbruk, medan den potentiella utbuds-kurvan definierades utifrån ett antagande att genomsnittlig effektivitet tillämpades överallt. Detta betyder att nollgränsen för rotnettot kan finnas även i södra Sverige i de fall drivningskostnaderna är mycket höga, exempelvis som följd av låg effektivitet vid avverkningar i liten skala. Om det vore möjligt att applicera den i dag bästa tillämpade tekniken över hela skogsbruket skulle

<sup>1</sup> Se tabell s. 14 i »Biltransportstudier 1966», stencil från Skogsbrukets motortransportkommitté, Stockholm 1967. Enligt dessa uppgifter sjönk transportkostnaden med 17 procent för avstånd på 100 km och med 10 procent för 53 km, vilket är södra Sveriges medeltransportavstånd för lastbil.

<sup>2</sup> Källa: Domänverket 1967, SOS, s. 98.

Tabell 38. Dagsverksåtgång per m<sup>3</sup> sk för drivningsarbeten på olika ägoslag och landsdelar

Skogsägarkategori	Norrland + Dalarna 1962	Södra Sverige 1962	Norrbottens län 1963
Domänverket	0,25	0,39	0,218
Bolagsskogar (över 30 000 ha)	0,33	0,33	
Skogsägarföreningar	0,38	0,51	
Bondeskogsbruket	—		0,411

*Källa:* Siffrorna är hämtade ur arbetsmarknadsstyrelsens utredningar rörande skogsbrukets arbetskraftsbehov under perioden 1960—70, utförda av jägmästare H. Koskelainen. Uppgifterna bygger på en enkät. Endast i specialundersökningen av Norrbottens län sändes ett frågeformulär till bondeskogsbruket, varifrån 186 svar erhöles, vilket var en låg svarsprocent. Uppgiften för bondeskogsbruket behöver därför inte vara representativ. För övriga skogsägarkategorier ansågs uppgifterna representativa.

rotnettet bli väsentligt högre. Därmed skulle antagligen också avverkningarna öka. En minskad spridning i effektiviteten genom en anpassning mot den i dag bäst tillämpade tekniken skulle till och med kunna tänkas få en större effekt på virkesutbudet än en förbättring i den bäst tillämpade avverkningstekniken.

I tabell 38 har vi återgivit några produktivitetstal för olika skogsägarkategorier. Arbetsinsatsen avser endast avverkning och framkörning av virket till älvkant eller bilväg. Om åtgångstalen skall säga något om spridningen i produktiviteten måste svårighetsgraden i drivningsarbetet konstanthållas. De fysiska betingelserna för avverkningarna varierar givetvis starkt, men siffrorna utgör medeltal för ett stort antal avverkningar (och man kan knappast hävda att domänverkets skogar genomsnittligt har gynnsammare drivningsförhållanden än exempelvis bondeskogsbruket).<sup>1</sup>

Skillnaderna var mycket betydande i början av 1960-talet. Man noterar att storskogsbruket har väsentligt lägre drivningskostnader än bondeskogsbruket, vilket bland annat torde ha sammanhängt med att den lilla skalan i avverkningarna inte tillät samma nyttjande av maskiner, att administrationskostnaderna blir högre etc. Detta torde också delvis förklara att produktiviteten i Norrland låg högre än i södra Sverige, där de genomsnittligt större träddimensionerna och högre virkeskvantiteterna per ha borde ge lägre åtgångstal. Denna stora skillnad i produktivitet kan ha verkat återhållande på utbudet i regioner, där all skog skulle få ett ganska högt positivt rotvärde om den bäst tillämpade tekniken hade använts genomgående. Om det skett en utjämning i produktivetsrelationen under 1960-talet vet vi inte. Givetvis har det dock skett en stark sänkning av åtgångstalen för alla skogsägarkategorier.

## SAMMANFATTNING

Analysen i detta och föregående kapitel har främst syftat till att belysa hur snabbt virkesuttaget kan höjas samt i vilken utsträckning denna ökningstakt är beroende av en höjning i virkesprisnivån.

<sup>1</sup> Se vidare diskussionen av detta på s. 148.

I föregående kapitel definierades begreppen avverkningsmogen och avverkningsbar skog. Vidare omformulerades virkesbalansutredningens avverkningsberäkningar i termer av tänkbara expansionsvägar för virkesuttaget. Val av expansionstakt är ett samhällsekonomiskt intertemporalt avvägningsproblem där vinsten av att snabbare lösgöra virkeskapitalet skall ställas mot de sociala och ekonomiska kostnaderna av att under en framtida period tvingas till stagnation eller nedskärning i skogsindustrins virkesförsörjning. En expansionstakt på exempelvis 4 procent i genomsnitt per år synes fullt möjlig om man är beredd att acceptera de begränsningar i expansionstakten under 1980- och 1990-talen som detta senare kommer att nödvändiggöra.

Som utgångspunkt för analysen i detta kapitel införde vi begreppet den potentiella utbudsfunktionen för virke och diskuterade dess teoretiska innebörd. Därefter sökte vi empiriskt bestämma denna. Därvid konstaterades att nästan allt virke i Sverige var ekonomiskt tillgängligt vid 1964 års virkesprisnivå om en något bättre än genomsnittlig avverkningsteknik användes i hela landet. En viss höjning av priset på lövved krävs dock.<sup>1</sup> Vidare fann vi att en snabb tillväxt i virkesuttaget inte nödvändigtvis kräver en förflyttning utefter den potentiella utbudskurvan, dvs. förutsätter högre virkespriser, utan sker genom en hårdare avhuggning inom skogsbestånd med relativt höga rotnetton, vilket i vår modell tar sig uttryck i en förskjutning av utbudskurvan åt höger.

Den faktiska avverkningen har hitintills inte följt den potentiella utbudskurvan, vilket den skulle göra i en perfekt fungerande marknad. Man har i betydande omfattning avverkat »ekonomiskt svårtillgänglig» skog samtidigt som »ekonomiskt närbelägen» skog med samma värdetillväxt och högre rotnetton fått stå oavverkad. Detta leder till en inoptimal fördelning av avverkningarna. Vi presenterade flera tänkbara orsaker till detta. Bland annat påvisades att skogslagstiftningen med nödvändighet leder till detta förhållande. Ett annat skäl är att skogsägarnas krav på vilken värdetillväxt som skogsbestånden skall ha vid avverkningstidpunkten varierar starkt emellan. Skogsägarnas avverkningsbenägenhet kan inte primärt antas vara en funktion av rotprisnivån utan bestäms av andra faktorer såsom förräntningskrav, skattelagstiftning etc. I nästa kapitel skall vi visa att konkurrenssituationen på virkesmarknaden under ganska allmänna antaganden tenderar att leda till inoptimaliteter av här angivet slag.

Slutligen konstateras att det synes föreligga mycket gynnsamma förutsättningar för en snabb produktivitetstegring i skogsbruket och att stigande drivningskostnader därför inte behöver minska det potentiella virkesutbudet under 1970-talet. Det krävs dock att skalfördelarna i avverkningar och transporter kan utnyttjas något bättre över hela skogsbruket än hitintills. En 3 à 4-procentig tillväxttakt i virkesuttaget under 1970-talet bedömer vi ligga inom det möjligas gränser. Någon höjning i virkesprisnivån utöver 1964/65 års prisnivå skulle detta inte kräva.

<sup>1</sup> Priset på lövmassaveden har stigit snabbare än på barmassaveden och nådde säsongen 1969/70 upp till samma nivå som denna.

## Konkurrensen på virkesmarknaden och dess effekter på skogsindustrins expansion

### INLEDNING

Uppenbart råder inte fri konkurrens på virkesmarknaden i Sverige, vilket vi antagit i tidigare kapitel. Koncentrationen på köparsidan har gått relativt långt. Det föreligger samarbete såväl mellan köparna som mellan säljarna vid prissättningen på virke. Ägarstrukturen på säljarsidan är även med de genomförda lättnaderna i förbudet mot skogsförvärv mycket trögföränderlig.

Om man tar hänsyn till transportkostnader kan inte heller fri konkurrens föreligga rent teoretiskt i den meningen att varje säljare möter en efterfrågekurva som är oändligt elastisk. Många stora skogsägare måste räkna med att de inte kan avsätta hela sitt tänkbara virkesutbud till konstant pris. Ju mer som säljs, till desto avlägsnare köpare måste säljaren utsträcka sin försäljning. Om alla köpare betalar samma pris för en given virkeskvantitet vid fabriksport blir säljarens ersättning lägre till de mer avlägsna köparna på grund av att transportkostnaderna sänker dennes ersättning.<sup>1</sup>

Vi skall i detta kapitel analysera i vilken utsträckning imperfektioner på virkesmarknaden kan leda till ett inoptimalt utnyttjande av råvarutillgångarna samt undersöka vilken betydelse konkurrensförhållandena kan ha på skogsindustrins expansionstakt. Diskussionen förs mot bakgrund av vissa konkurrens-teoretiska typfall såsom monopsoni och bilateralt monopol. I verkligheten existerar inte något av dessa modellfall renodlat. Studiet av det bilaterala monopolfallet motiveras inte med att det är den dominerande konkurrensformen i Sverige i dag utan av att det ger de gränsvärden för kvantiteter och priser mellan vilka man bör återfinna utfallet av övriga konkurrensformer. Det bör också understrykas att analysen inte syftar till att behandla det kortsiktiga förhandlingsspelet.

I varje beskrivning av konkurrenssituationer måste man ta hänsyn till marknadens regionala omfång, åtminstone när transportkostnaderna för varan betyder mycket. Därför införs den förenklade förutsättningen att den svenska virkesmarknaden kan delas in i ett antal regioner, vilka kan behandlas som

<sup>1</sup> Se diskussionen av regional konkurrenssteori i Isard [1960], kapitel 7.



någorlunda från varandra avskärmade marknader. Vi utgår också från att det inom varje sådan region (delmarknad) endast finns en ort dit skogsindustrin är lokaliserad. Detta betyder att vi inte går närmare in på frågan om hur konkurrensen påverkar lokaliseringen av skogsindustrin.

## KONKURRENSTEORETISKA ÖVERVÄGANDEN<sup>1</sup>

### *Några konkurrensmodeller<sup>2</sup>*

#### *Monopsoni-fallet*

I det monopsonistiska konkurrensfallet finns endast en köpare och många små säljare som uppträder oberoende av varandra. Monopsonisten förutsätts i detta exempel inte äga någon skog. Analysen är till en början *kortsiktig*. Företaget antas således ha en given kapacitet för virkesförädling.

Det maximala virkespris som företaget kan betala är lika med bruttointäkten minus de rörliga kostnaderna exklusive virkeskostnaderna per m<sup>3</sup> virke.<sup>3</sup> Vi använder samma beteckningar som i kapitel 2 och låter  $B_s$  ange det totala bruttobidraget till virket för hela företaget på kort sikt, varvid fås:  $B_s = P_x X - wL - P_r R$ , där  $P_x X$  = saluvärdet,  $wL$  = lönesumman och  $P_r R$  = totala kostnaden för alla insatsvaror exklusive virke. Så länge  $B_s > P_q Q$ , dvs. så länge företaget får något bidrag till täckande av de fasta kapitalkostnaderna vid någon produktionsvolym upprätthålls driften.  $B_s$  är en funktion av produktionsvolymen och således även av virkesförbrukningen:  $B_s = h(Q)$ . Det genomsnittliga värdet av virket är  $B_s/Q$  och virkets marginella värde för företaget är<sup>4</sup>:

$$dB_s/dQ = h'(Q). \quad (44)$$

För en ensam storköpare är virkespriset inte givet utan är en funktion av hans efterfrågan,  $P_q = g(Q)$ . Monopsonistens ställning på marknaden kan tänkas vara sådan att han måste betala ett virkespris vid fabrik som är lika med den *marginella drivningskostnaden* för virke inom regionen.

Låt  $g(Q)$  vara funktionen för den marginella drivningskostnaden. Denna funktion motsvarar den marginella drivningskostnadsfunktionen som under fria konkurrensförhållanden definierades som utbudsfunktionen på virke i kapitel 6. Köparens marginalkostnad för det inköpta virket erhålls genom derivering av  $Q \cdot g(Q)$  med avseende på  $Q$ :

<sup>1</sup> Första avsnittet har en något mer ekonomisk-teknisk karaktär och har tättryckts för att markera att den läsare som vill kan hoppa över det utan att mista möjligheten att förstå huvud dragen i den följande texten.

<sup>2</sup> Det finns en mycket omfattande teoretisk litteratur som behandlar konkurrensförhållande på marknader med en eller ett fåtal säljare och köpare. Vår ansats är närmast att hänföra till de traditionella s. k. marginalkurvmodellerna och bygger bland annat på Fellner [1949], kapitel IX. Traditionella teorier av detta slag synes oss vara de som bäst lämpar sig för en analys av virkesmarknaden av den anledningen att de utgår från funktioner, vilka kan empiriskt bestämmas. Den mycket omfattande och utvecklade spelteorin är svårare att tillämpa empiriskt.

<sup>3</sup> Givetvis har företaget ofta ränteutgifter som det måste betala. Om företaget inte kan betala dessa måste det träda i likvidation. Företagets produktionsanläggning kommer dock att fortsätta att drivas så länge den ger något utöver rörliga kostnaden.

<sup>4</sup> Jfr. anmärkningen till tabell 29, där vi bestämde marginalvärdet av virke på lång sikt.

$$\frac{d[Qg(Q)]}{dQ} = Qg'(Q) + g(Q). \quad (45)$$

Första villkoret för att köparen skall vinstmaximera är att han likställer marginalvärdet av virket med sin marginalkostnad för virket.<sup>1</sup> Detta optimivillkor tecknas:

$$h'Q = Qg'(Q) + g(Q). \quad (46)$$

$B_s/Q$  varierar vid givet försäljningspris omvänt mot en anläggnings rörliga styckkostnad. Om den rörliga styckkostnadsfunktionen är  $U$ -formad, som vanligtvis antas, kommer  $B_s/Q$  att nå sitt maximum vid dennas minimipunkt.  $B_s/Q$  når sitt maximum till höger om marginalvärdefunktionens ( $dB_s/dQ$ ) maximipunkt, såsom figur 11 visar. Om företaget har flera anläggningar av varierande modernitet med olika bruttobidrag per m<sup>3</sup> virke kan man genom att rangordna dem efter fallande bidrag erhålla hela företagets marginalvärdefunktion för virke.

I figur 11 har vi ritat in den marginella drivningskostnadsfunktionen  $g(Q)$ , köparens marginalkostnadsfunktion för virke

$$\frac{d[Qg(Q)]}{dQ} \text{ samt den genomsnittliga kostnadsfunktionen för virke } T = \frac{\int_0^Q g(Q) dQ}{Q}$$

Monopsonisten (skogsindustriföretaget) maximerar vinsten vid inköp av kvantiteten  $Q^K$  (skärningspunkten ( $L$ ) mellan marginalvärdefunktionen och marginalkostnadsfunktionen). För denna kvantitet betalar företaget priset  $P_q^K$ . Monopsonistens bruttovinst anges därvid av ytan av rektangeln med sidorna  $O - Q^K$ ,  $J - N$ . Skogsägarnas totalintäkt blir  $P_q^K Q^K$ . Den genomsnittliga drivningskostnaden är sträckan  $Q^K R$ . Det totala rotnettot som skogsägarna får är lika med skillnaden mellan totalintäkten och totalkostnaden, vilket motsvarar ytan hos triangeln  $P_q^K N A$ .

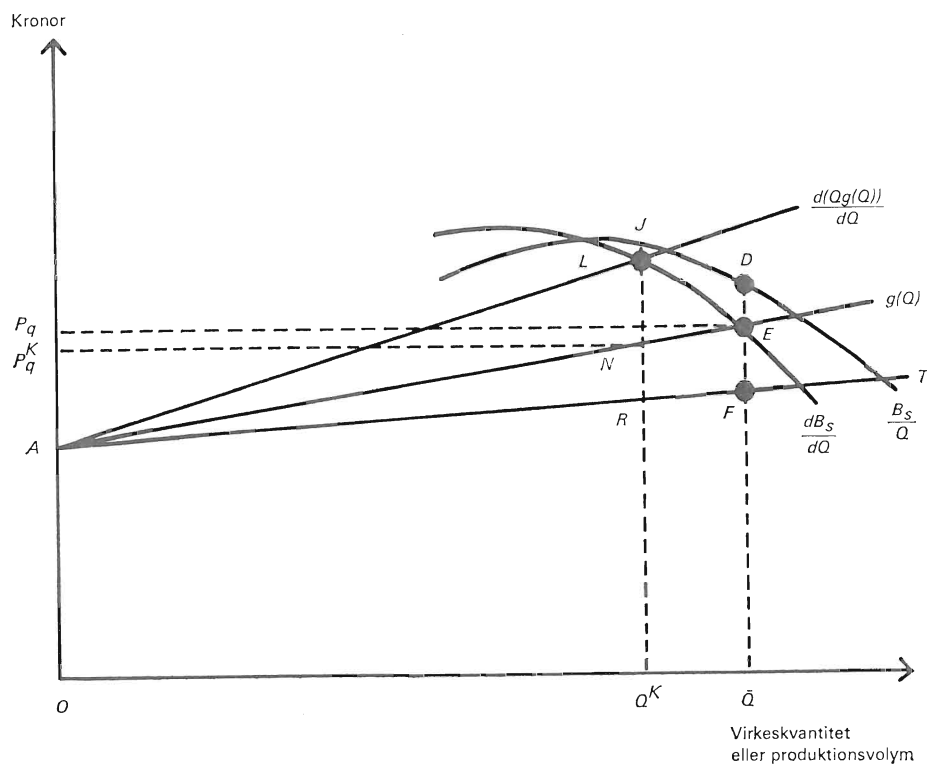
*Skogsnäringens förenade bruttovinst* består av rotnettot plus bruttovinsten på industrikapitalet. Den förenade vinsten maximeras där marginalvärdet av virket är lika med den marginella drivningskostnaden (skärningspunkten  $E$ ). Den maximala förenade vinsten motsvarar ytan av rektangeln med sidorna  $O - \bar{Q}$ ,  $D - F$ . Vid fri konkurrens skulle jämviktsläget ligga vid priset  $P_q$  och kvantiteten  $\bar{Q}$ .

Vid monopsoni kommer sålunda såväl kvantitet som pris att bli lägre än vid fri konkurrens  $Q^K < \bar{Q}$ . En slutsats av analysen så långt är att under de gjorda antagandena tenderar monopsonism på kort sikt att leda till ett lägre kapacitetsutnyttjande hos skogsindustriföretaget och mindre rotnetto för skogsägarna samt även till lägre förenad bruttovinst för skogsnäringen än vid frikonkurrensfallet.

Man kan ifrågasätta varför en monopsonist skall betala ett pris som är lika med marginalkostnaden för virke. Hans monopolställning bör ge honom möjlighet att tilltvinga sig ett lägre pris från säljarna genom att förhandla med

<sup>1</sup> Sätt köparens vinst eller snarare bidraget till täckande av kapitalkostnaden lika med  $II$ . Det ger:  $II = B_s - P_q Q$ . Vinstmaximering kräver att  $dII/dQ = h'(Q) - Qg'(Q) - g(Q) = 0$ . Andra villkoret för vinstmaximum kräver att  $d^2II/dQ^2 = h''(Q) - Qg''(Q) - 2g'(Q) < 0$ . Detta betyder att marginalvärdesfunktionen för virke inte får skära marginalkostnadsfunktionen underifrån.

<sup>2</sup> Observera att  $T$  nu betecknar den genomsnittliga drivningskostnaden och inte som i kapitel 2 den genomsnittliga transportkostnaden.



Figur 11. *Monopsoni-fallet*

var och en *individuell*. Han behöver endast erbjuda varje säljare att få kostnaderna betalda plus ett litet rotnetto för att överhuvudtaget stimulera till avverkning. Då säljaren enligt våra antaganden inte har någon alternativ köpare tvingas säljaren att acceptera eller ta kostnaderna av att inte avverka. Köparen betalar följaktligen en serie *olika priser* till säljarna alltefter drivningskostnadsnivån hos deras avverkningsbara skog. Skulle monopsonisten lyckas fullständigt med att på detta sätt exploatera säljarna skulle hans marginalkostnadsfunktion för virke i själva verket vara densamma som säljarnas utbudskurva, dvs. den marginella drivningskostnadskurvan  $g(Q)$ . Likhet mellan marginalintäkt och marginalkostnad erhålls då i punkten  $E$ . Den köpta kvantiteten blir densamma som i frikonkurrensfallet fast hela det rotnetto, som skulle ha tillfallit säljarna, tillfaller nu köparen. Köparen får således i detta extremfall hand om hela skogsnäringens sammanlagda vinst.<sup>1</sup>

Antar vi i stället att köparen äger all skog skulle  $g$ -funktionen bli hans egen utbudsfunktion och den efterfrågade kvantiteten  $\bar{Q}$ . Köparens totalvinst blir även i detta fall densamma. Hur köparen väljer att fördela den förenade vinsten från sitt skogsbruk och industrikapital är då likgiltigt bara han har kalkylerat med rätt rotnetto vid bestämningen av den optimala skogsvårdsinsatsen.

<sup>1</sup> Jfr. Henderson & Quant [1958], s. 195. Dessa författare tar inte upp möjligheten av en fullständig exploatering från monopsonistens sida. Se också Fellner [1949], kapitel IX.

### Bilateralt monopol

Vi skall nu studera det fall att all skog inom en region ägs av ett enda företag eller en grupp av skogsägare som söker maximera gruppens totala vinst och att det finns endast en köpare inom regionen. Ingen virkeshandel förutsätts kunna äga rum med utanför liggande områden. Vi söker till en början lösningen på kort sikt.

Om säljaren – monopolisten – utgår från att köparen handlar som under fri konkurrens så är den efterfrågekurva som denne möter köparens marginalvärdefunktion för virke ( $dB_s/dQ$ ). Detta är samtidigt säljarens genomsnittsintäktsfunktion. Från denna funktion kan säljarens marginalintäktsfunktion ( $M$ ) bestämmas:

$$M = \frac{d\left(Q\frac{dB_s}{dQ}\right)}{dQ} = QB_s'' + B_s'. \quad (47)$$

Säljaren vinstmaximerar där hans marginalkostnad är lika med marginalintäkten:

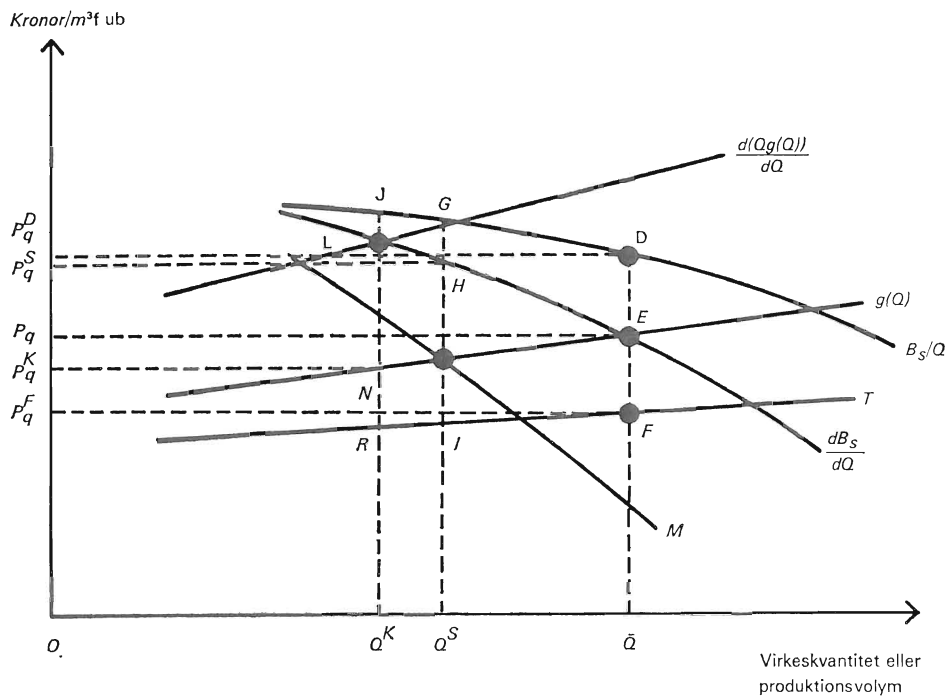
$$g(Q) = \frac{d\left(Q\frac{dB_s}{dQ}\right)}{dQ}. \quad (48)$$

I figur 12 har vi ritat in de i föregående avsnitt presenterade funktionerna samt säljarens marginalintäktsfunktion. Man ser att säljarens vinstmaximum ligger vid en levererad kvantitet  $Q^S$ , som erhållits genom skärningspunkten mellan  $M$  och  $g(Q)$ -kurvorna i figuren. För denna kvantitet kan han erhålla priset  $P_q^S$ . Skogsägarens totala rotnetto blir ytan av rektangeln med sidorna  $O - Q^S$  och  $H_s - I$ , medan skogsindustriföretagets bruttovinst blir ytan av rektangeln  $OQGH$ .<sup>1</sup>

Om skogsägaren är dominerande kan han i extremfallet tvinga köparen att betala ett pris som är lika med dennes genomsnittsvärde av virke  $P_q^D$ . Skogsägarens marginalintäktskurva blir  $dB_s/dQ$ -kurvan och vinstmaximum erhålls då i skärningspunkten  $E$ . Skogsägaren säljer kvantiteten  $\bar{Q}$  till ett belopp som motsvaras av ytan av rektangeln  $O\bar{Q}DP_q^D$ . Skogsägaren tar hand om hela skogsnäringsens gemensamma bruttovinst. Hans rotnetto blir i detta fall ytan av rektangeln med sidorna  $O - \bar{Q}$ ,  $F - D$ . För att uppnå en sådan position krävs att säljaren hotar köparen med att bli helt utan virke om han inte får nästan hela köparens bruttovinst. I valet mellan att tvingas stänga fabriken eller att fortsätta driften och få ett aldrig så litet bidrag, väljer han det senare.

I en bilateral monopolförhandling kan givetvis ingen part räkna med att fullständigt exploatera motparten. Vår analys har dock tjänat till att ange gränserna inom vilka lösningen måste ligga. Kvantiteten kan komma att ligga någonstans mellan  $Q^K$  och  $Q$ . Vi sammanfattar de olika lösningarna: Vid

<sup>1</sup> Vi har inte behandlat det rena monopolistiska konkurrensfallet med en säljare och många små köpare. Lösningen blir densamma som i en bilateral monopolförhandling, där säljaren är den dominerande parten. En skillnad är dock att monopolisten säljer virke till olika priser till köparna allt efter dessas betalningsförmåga.



Figur 12. Bilateralt monopol

fullständig exploatering av endera parten och vid fri konkurrens är produktionen densamma. När endera parten helt exploateras finns inget entydigt marknadspris om ej bilateralt monopol föreligger. Vid bilateralt monopol gäller att priset i tur och ordning är sjunkande i följande styrkesituationer (pris och kvantitet anges inom parentes): 1) Säljaren exploaterar köparen helt ( $\bar{Q}$ ,  $P_q^D$ ). 2) Säljaren monopolprissätter – köparen handlar som under fri konkurrens ( $q^S$ ,  $\bar{P}_q^S$ ). 3) Parterna maximerar sin förenade vinst och avtalar om samma pris och kvantitet som skulle gälla under frikonkurrens ( $\bar{Q}$ ,  $P_q$ ). 4) Köparen monopolprissätter – säljaren (säljarna) handlar som under fri konkurrens ( $q^K$ ,  $P_q^K$ ). 5) Köparen exploaterar säljaren helt ( $\bar{Q}$ ,  $P_q^F$ ).

Om parterna är någorlunda jämbördiga och ingen har sådant definitivt övertag att han kan tvinga fram lösningarna 1 eller 2 respektive 4 eller 5 blir det naturligt att söka sträva mot en lösning som maximerar skogsnäringsens gemensamma vinst (ytan  $O\bar{Q}\bar{F}\bar{D}$ ). Några mekanismer som garanterar att man enas om att välja kvantiteten  $\bar{Q}$  existerar dock inte. För att finna en bestämd lösning av en bilateral monopolförhandling måste man föra in flera antaganden om parternas beteende och om de institutionella förhållanden under vilka förhandlingarna förs.

#### Relativ förhandlingsstyrka

En slutsats av analysen i det föregående avsnittet var bland annat att det inte finns några mekanismer som garanterar en entydig lösning på förhandlingarna

mellan en stark köpare eller köpargrupp och en dominerande säljarkartell. Det betyder att det inte är säkert att man uppnår en samhällsekonomiskt optimal lösning, där den sammanlagda vinsten på skogsbruket och industrikapitalet maximeras. En sådan lösning kräver att den marginella drivningskostnaden likställs med verkets marginalvärde. Hur pris- och kvantitetsuppgörelserna bestäms vid bilaterala monopolförhandlingar beror på parternas beteendemönster, informationsnivå och andra svårfångade institutionella förhållanden. Vi skall därför diskutera några faktorer som torde vara av stor betydelse för den relativa förhandlingsstyrkan mellan skogsindustrin och skogsägarna vid skilt ägarskap.

Pris och kvantitet bestäms i ett bilateralt monopolfall i förhandlingar där parterna samtidigt preciserar pris och kvantitet och därtill hotar den andra att inte få någonting om budet inte antas. Förhandlingarna består i ett sådant fall av att en serie sådana bud utväxlas. Resultatet av förhandlingarna mellan köpare och säljare är obestämt och beror på parternas relativa styrka. Denna beror främst på vem som kan framställa det ekonomiskt allvarligaste hotet med största trovärdighet.

Mycket talar för att det är skogsägaren som har den starkaste ställningen på kort sikt. Kostnaden för skogsägaren att inte avverka utgörs endast av skillnaden mellan marknadsräntan på kapitalet och den avverkningsbara kvantitetens värdetillväxt. Skogsindustrin däremot förlorar hela sin bruttovinst. Konsekvenserna för köparen är därför väsentligt allvarligare. Skogsägarens förhandlingsposition försvagas om han är beroende av inkomsten från skogen och saknar möjlighet att erhålla krediter.

Om säljaren består av ett stort antal privata skogsägare som slutit sig samman blir gruppens förhandlingsstyrka mycket beroende av hur stark sammanhållningen är i gruppen. Ju större antalet skogsägare är, desto svårare är det att nå en total anslutning till en försäljningskartell. För att kunna effektivt styra det totala virkesutbudet måste en skogsägareförening söka nå hög anslutningsprocent.

Av stor betydelse för gruppens sammanhållning är också hur man delar den eventuella vinsten av kartellen. En säljarkartell kan endast uppnå en höjning av prisnivån på allt avverkat virke genom att hålla tillbaka det totala virkesutbudet mer än i frikonkurrensfallet. Det rationellaste vore att skogsägare med de högsta drivningskostnaderna avstod från försäljning när kartellen söker begränsa utbudet och att de erhöi en viss ekonomisk kompensation från de andra skogsägarna som har lägre drivningskostnader och som genom utbudsminskningen får tillgodogöra sig ett högre rotpris. Om organisationen inte är tillräckligt stark för att tillåta sådana kompensationsbetalningar väljer den i stället att låta varje skogsägare hålla tillbaka sitt utbud något. En sådan lösning maximerar dock inte föreningens vinst och innebär också en samhällsekonomisk förlust genom att de totala drivningskostnaderna blir högre än de behövde bli.

En virkesköpare strävar naturligtvis efter att undgå att betala sådana virkes-

priser som tvingar honom att dela med sig en för stor del av vinsten och försöker därför splittra säljarkartellen. Ett sätt är att ge enskilda skogsägare bud som är bättre än skogsägareföreningen kan göra. Han kan exempelvis ge bud som är svåra att jämföra med motbud från skogsägareföreningen, t. ex. kontrakt på avverkningsrätten med förskottsbetalningar eller ett något bättre pris till dem som har de sämsta avsättningslägena eller om skogsägareföreningen inte tillräckligt differentierar priset efter variationerna i olika avsättningslägen, t. ex. genom att de betalat samma pris fritt bilväg oavsett leveransplatsens läge, kan köparen betala ett bättre pris till de skogsägare som missgynnas i föreningen. Köparens möjligheter att prisdifferentiera bort en del skogsägare från föreningen beror i hög grad på den inbördes solidariteten. Det torde dock behövas en viss storlek på prisdifferensen innan en ägare tar steget att bryta med föreningen. Storleken på denna vad vi kan kalla *solidaritetsmarginal* varierar säkerligen mellan ägarna och även genomsnittligt mellan föreningarna.

#### *Konkurrensförhållandena på lång sikt*

Den efterfrågefunktion på virke som beskrevs i föregående avsnitt gäller endast på kort sikt. När ett skogsindustriföretag som är den helt dominerande virkesköparen i sin region planerar att bygga ut eller bygga nya anläggningar gäller den långsiktiga efterfrågefunktionen på virke, som vi härledde i tabellkommentaren till tabell 29. Vid kalkyltillfället kan företaget tänkas ställa denna potentiella efterfrågefunktion mot den förväntade utbudsfunktionen på virke. Figur 12 kan även illustrera långsiktisfallet. Enda skillnaden är att funktionen för marginalvärdet och genomsnittsvärdet på virke inte behöver vara fallande. Under monopsonistisk konkurrens kommer företaget att bygga ut sin produktionsapparat till dess marginalvärdefunktionen för virke,  $dB_s/dQ$ , skär marginalkostnadskurvan för virke  $\frac{d[Qg/(Q)]}{dQ}$  förutsatt att  $B/Q > g(Q)$  vid denna virkeskvantitet. ( $B$  betecknar här bidraget till virket sedan kapitalet fått tillfredsställande förräntning.) Ägde skogsföretaget självt skogen skulle det söka en lösning åskådliggjord av punkten  $E$  och bygga en anläggning som kunde förädla virkeskvantiteten  $\bar{Q}$ . Ett skogsindustriföretag som är den dominerande virkesköparen i regionen, kan då förväntas bygga en ny anläggning som är mindre än den optimala (se effekten av att höja genomsnittskostnadskurvan för virke i figur 2) eller, om virkestillgången är mycket stor i förhållande till den optimala storleken, bygga ett färre antal anläggningar alternativt bygga ut sina redan existerande anläggningar något mindre än företaget skulle gjort om det självt ägde all skog.

Skogsägarens möjlighet att utnyttja ett eventuellt övertag gäller följaktligen endast på kort sikt gentemot köparen. På lång sikt kan en dominerande säljargrupp aldrig höja virkespriset utöver det långsiktiga jämviktspriset på virke, som bestäms av virkesbidraget från nya optimala anläggningar, ty det skulle medföra att skogsindustrin försvann. Säljarens långsiktiga marginalintäktskurva

är ingen realitet för denne innan en köpare investerat i nya anläggningar. Det betyder att man skulle behöva en väsentligt mer dynamisk konkurrensteori än den som presenterades i det föregående för att kunna bestämma parternas förhandlingsstrategier. Den potentielle köparens vetskap att han riskerar att bli föremål för en monopolistisk utbudspolitik kan avhålla honom från att göra investeringen. Detta gäller även om det vid planeringstillfället råder fri konkurrens mellan säljarna. Riskerna finns nämligen att det när väl anläggningen är byggd sker en samordning av säljarna i prishöjande syfte. Redan den osäkerhetsfaktorn att företagaren tvingas räkna med att marginalkostnaden för virke ligger över marginella drivningskostnaden kan avskräcka honom. Dessa osäkerhetsfaktorer kan lätt leda till att företagarna undviker att investera i regionen. Så länge endast en mindre del av den avverkningsbara kvantiteten utnyttjas torde den potentielle köparen vara i en relativt god förhandlingsposition. Ju högre utnyttjandegraden blir, desto mer dominerande kan man därför vänta att säljarna blir. Vinsten av att agera enhetligt blir nämligen så mycket större för säljarna när köparnas industriella kapacitet nått en betydande omfattning. Det föreligger av dessa skäl en risk att kapacitetsutbyggnaden avstannar innan marginella drivningskostnaden nått upp till det långsiktiga jämviktspriset.

Ovanstående analys pekar på en viktig fråga för skogsindustrins expansionsmöjligheter, nämligen hur man med tilltagande koncentration på köpar- och säljarsidan skall kunna få ett optimalt utnyttjande av skogen, om skogen och industrikapitalet har skilda ägare.

Ett tänkbart sätt att erhålla ett optimalt utnyttjande av skogsresurserna är att skogsägarna själva investerar i förädlingskapacitet. Om de inte har möjlighet till detta måste de vara villiga att skriva långtidskontrakt. Kontraktet måste då vara så förmånligt att industrin kan räkna med att få tillbaka kapitalet plus marknadsmässig förräntning av kapitalet. Sätts priset lika med det långsiktiga jämviktspriset måste kontraktstiden vara lika med den beräknade avskrivningstiden, dvs. 15–20 år.

Om skogsägarna består av ett mycket stort antal självständiga, juridiska och fysiska personer måste långtidskontraktet tecknas med varje enskild person med krav på viss levererad kvantitet årligen. Det kan uppenbart vara svårt att få alla medlemmar att skriva under. Ett skäl till detta kan vara att de inte vill besluta så långt i förväg om inkomstflödets storlek. De vill behålla möjligheten att variera detta mellan åren på grund av de motiv som vi anförde i tidigare kapitel. Ett annat skäl kan vara att de tror att de kan uppnå bättre villkor genom att spekulera i prisförändringar. Detta kan dock i någon mån motverkas genom att man i långtidskontrakten tar in klausuler där virkespriset får variera på visst sätt med världsmarknadspriset på skogsprodukter.<sup>1</sup> Slutsatsen blir att man lättare kan tänka sig en lösning av förhandlingsproblemet

<sup>1</sup> Man kunde exempelvis i kontrakten avtala att virkespriset anpassade sig till det som skulle kunna beräknas ha uppstått i en fri konkurrensmarknad. Det förefaller oss inte helt omöjligt att göra sådana beräkningar, i vilka man naturligtvis måste bestämma vad som ungefär skall avses med en rimlig förräntning av industrikapitalet.



vid skilt ägarskap om skogsägareföreningarna har långtgående fullmakter från medlemmarna.

I British Columbia har den etablerade massaindustrin tecknat 15-åriga avverkningskontrakt med myndigheterna som täcker ungefär upp till 70 procent av det beräknade virkesbehovet. Rotpriset har satts mycket lågt och är en konstant avgift per uttagen volymenhet. Anläggningarna erhåller därigenom nästan hela den intermarginella vinsten. (De köper efter en kurva som är parallell med  $g$ -funktionen i vår figur 11, och som ligger på ett avstånd ovanför denna som motsvarar avgiften.) De har emellertid i allmänhet inte fått hela sitt virkesbehov täckt genom sådana statskontrakt utan måste köpa en mindre del från privata säljare. Marginalkostnaden för sådana kvantiteter kan bli väsentligt högre. Kontrakten innehåller dock klausuler som fastslår att om vinsten för anläggningen skulle stiga utöver en viss nivå skall avgiften höjas och motsvarande vid prisfall på massa.

Det har hävdats att dessa kontrakt innebär en subvention av den kanadensiska massaindustrin. Ur den konkurrerande i andra länder belägna massaindustrins synvinkel har dessa kontrakt uppfattats som en subvention, främst därför att det inte krävts av företagen att de skall företa återväxtåtgärder i nämnvärd utsträckning. Från British Columbia-regeringens synpunkt kan det ses som ett snabbt sätt att uppnå en hög avsättning av virkestillgångarna. Det kan hända att denna politik, om man ser det på lite längre sikt, varit det mest lönsamma sättet att få avsättning för dessa skogstillgångar. När avverkningskontrakten utlöper kan man räkna med högre rotpriser. Situationen i British Columbia är ungefär att likna vid de svenska bolagens inköp av avverkningsrätter i Norrland på 1800- och början av 1900-talet. Det är tveksamt om investeringsutvecklingen inom skogsindustrin varit lika snabb om bönderna då haft en stark förhandlingsorganisation.<sup>1</sup>

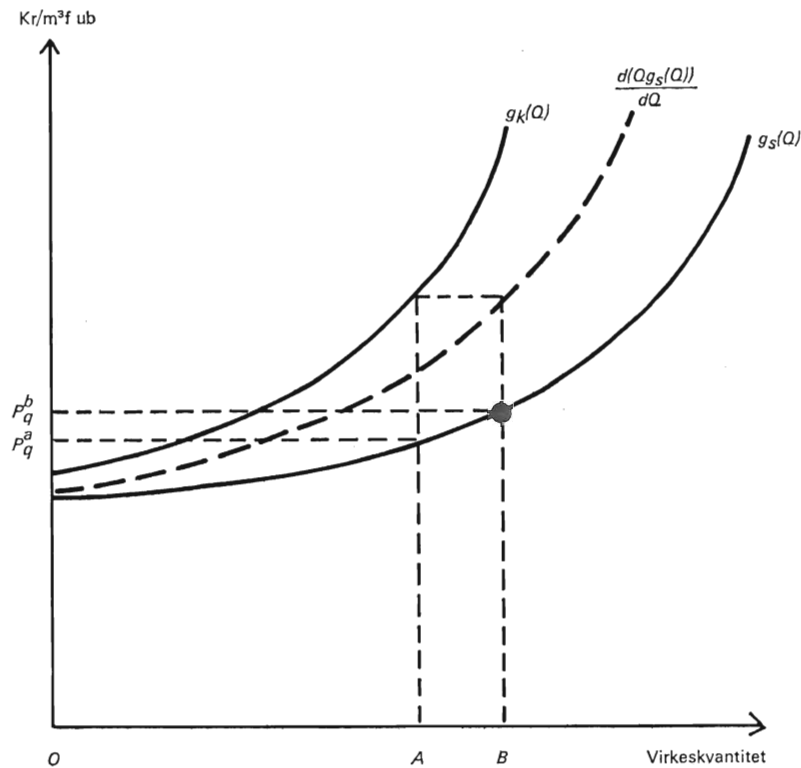
#### *Skillnader i marginella drivningskostnader på företagens och enskildas skogar samt en analys av priset på skog*

Det vanligaste förhållandet i svensk skogsindustri är att skogsindustrin själv täcker en ganska betydande del av sitt virkesbehov från egen skog. Vi skall något analysera effekten på företagens virkesanskaffningspolitik under sådana förhållanden.

Antag att det inom en sluten region finns endast en virkesköpare som äger en del av skogen, medan den för övrigt ägs av enskilda skogsägare. De privata skogsmarksägarnas sammanhållning är tillräckligt effektiv för att förhindra att de blir exploaterade; dock ej så effektiv att de kan bedriva en monopolistisk utbudspolitik. Marknadspriset på virke förutsätts följa den marginella drivningskostnaden på den privata skogen.

Innehavet av egen skog hos köparen innebär att en del av det totala ut-

<sup>1</sup> Se Gaunitz [1968], s. 110. Författaren påpekar där att staten överlät 10–20-åriga avverkningsrätter till bland annat massafabriker mellan 1908 och 1920. Dessa försäljningar motiverades med att staten ville garantera massafabrikerna råvara under igångsättningstiden.



Figur 13. Teoretisk bestämning av en monopsonists fördelning av sin virkesanskaffning mellan egen skog och inköp från privata skogsbruket

budget på virke inom regionen kommer från köparen själv. Vid uttag från den egna skogen handlar köparen efter den marginella drivningskostnadsfunktionen, som gäller inom hans egna skogsområden. Denna funktion benämner vi  $g_k(Q)$ -funktionen. Den marginella drivningskostnadsfunktionen på säljarnas skogsmarker betecknas  $g_s(Q)$ .

Vinstmaximum vid innehav av egen skog för en dominerande köpare ger i princip samma lösning som fallet vid en monopolist som prisdifferentierar mellan två marknader. Vinstmaximum uppnås när marginalkostnaden är lika med marginalintäkten på varje marknad, vilket betyder att virkets marginalvärde skall vara lika med marginalkostnaden för virke från den öppna virkesmarknaden och lika med den marginella drivningskostnaden från egen skog. Detta tecknas:

$$\frac{dB}{dQ} = g_k(Q) = \frac{d[Qg_s(Q)]}{dQ}. \quad (49)$$

I figur 13 har vi lagt in de olika funktionerna. Företaget antas maximera sin vinst när virkesförbrukningen är  $OA + OB$ . Företaget fördelar således virkes-

anskaffningen mellan uttag från egen skog och inköp från de privata skogsägarna så att marginalkostnaden för virket blir densamma från respektive »marknad» (köper kvantiteten  $OB$  från den öppna marknaden och tar ut kvantiteten  $OA$  från den egna skogen). Företaget betalar virkespriset  $P_q^b$  på den öppna marknaden.

Den viktiga slutsatsen från denna analys är att man under de angivna marknadsförhållandena kan vänta en stark tendens för företaget att avverka inom områden med högre drivningskostnader på de egna skogarna än vad de enskilda skogsägarna gör, därför att det ställer sig så dyrt för skogsindustriföretaget att driva upp prisnivån för att få ut en ökad kvantitet från det privata skogsbruket. Om utbudsfunktionerna på bolagsskogen och privatskogarna inom regionen är identiska, kommer utnyttjandegraden (faktisk avverkning/avverkningssbar kvantitet) att bli högre på bolagsskogen. Av samma skäl kan det också motivera att företaget investerar mer i skogsvård än den enskilde ägaren.

Med tendenser till regional dominans för enstaka köpare och viss sammanhållning på säljarsidan får man lätt inoptimala lösningar av detta slag. Här ligger sannolikt en väsentlig förklaring till den diskrepans som vi redovisade i föregående kapitel mellan faktisk avverkning och den potentiella utbudskurvan.

Ett alternativ till att köpa virke är att köpa skog för att därmed få kontroll över virkesförsörjningen. Ett skogsindustriföretag kan nämligen tänkas förändra konkurrenssituationen till sin fördel genom att köpa skog. En grupp skogsägare som i viss utsträckning har kontroll över sitt virkesutbud behöver inte ha samma möjligheter att kontrollera medlemmarnas skogsmarksför säljning.

Vidare har möjligheterna att köpa skogsmark liberaliserats genom 1965 års ändrade jordförvärvslag. Konkurrensen är visserligen alltså inskränkt till vissa kategorier. Endera måste man redan vara skogsägare eller också virkesförädlare för att få köpa skogsmark. Därtill kommer att den snabba nedläggningen av jordbruk leder till att en allt större del av privatskogarna ägs av icke jordbrukare. Dessas benägenhet att sälja skog torde vara något större än jordbrukarnas. Dessa förhållanden kan leda till att skogsindustriföretagens inköp av skog på sikt ökar. Några stora förändringar i skogsmarkens ägofördelning har man dock knappast anledning att vänta sig. Vi skall här endast helt kort anföra några synpunkter på hur prisbildningen på skogsmark kan tänkas påverkas av konkurrenssituationen.

Prisbildningen på skogsmark är nära avhängig av det rådande rotvärdet på den växande skogen. Det pris en köpare är villig att betala bör vara det diskonterade nuvärdet av i framtiden utfallande rotnettot efter avdrag av skogsvårds-kostnader.

Rotnettot bestäms av det rådande virkespriset, vilket delvis är en funktion av den föreliggande konkurrenssituationen på virkesmarknaden. Konkurrenssituationen påverkas bland annat av att en skogsindustri som dominerar virkesmarknaden i en region köper till skog. Om en ökning i det egna skogsinne-

havet sänker priset på virke som köps från de privata skogsägarna finns det skäl att betala, dels det kapitaliserade värdet av rotnettot från den köpta skogen, dels det kapitaliserade värdet av den prissänkning av virkesinköpen som företaget beräknar kunna uppnå.<sup>1</sup> Priset på skogsmark blir därför inte endast en kapitalisering av det existerande rotnettot utan även en kapitalisering av förväntade prissänkningar.

Enligt de förutsättningar som figur 13 bygger på skulle företags inköp av skogsmarken som svarar för den avverkningsbara kvantiteten inom intervallet  $A-B$  på  $g_s(Q)$ -funktionen – till ett värde som motsvarar det kapitaliserade rotnettot – leda till en prissänkning på virke på den öppna marknaden till  $P_q^a$ . Besparingen i virkeskostnaden uppgår därvid till ytan av rektangeln  $OAP_q^aP_q^b$ .<sup>2</sup> Av resonemanget följer att om vissa privata skogsägare säljer skogsmark försämras läget för de kvarvarande. Det är då naturligt att dessa organiserar ett motstånd mot sådana försäljningar. I stället för att låta skogsindustrin köpa har de anledning att via sina föreningar själva köpa skog.

Värdet av privata skogar kan som följd av dylika konkurrensöverväganden bli högre än som den rådande rotprinsnivån kan synas motivera. Det kan därför bli svårt för en enskild skogsägare att köpa till skog. Han kan inte såsom virkesförädlarna räkna med att kunna uppnå några externa prisdeltar och han är därför inte villig att betala mer än det kapitaliserade värdet av det långsiktigt förväntade rotnettot.

Slutligen skall understrykas att ett viktigt motiv till inköp av skogsmark förutom önskan att ändra konkurrenssituationen kan vara att ett företag önskar erhålla mer rationella skogsbruksenheter. Marginalkostnaden att avverka på intilliggande områden kan bli mycket låg, vilket tillåter att företaget betalar ett pris för skogsmarken som ligger över det pris som kunde synas rimligt vid en värdering där man utgår från genomsnittliga rotnetton.

## TRANSPORTKOSTNADER OCH OPTIMAL ANLÄGGNINGSTORLEK

I figur 2 visades att den optimala anläggningsstorleken bestäms vid en produktion, där summan av genomsnittlig styckkostnad exklusive virkeskostnaden och genomsnittligt virkespris minimerades. Genomsnittskostnaden för virke beskrevs där stiga som följd av växande *genomsnittlig* transportkostnad. Här skall vi i stället bestämma anläggningens marginalkostnadsfunktion för virke under olika konkurrensförhållanden samt till den addera den långsiktiga mar-

<sup>1</sup> Resonemanget här är således icke analogt med den traditionella Ricardianska markvärdesteorin, vilken bygger på antagandet om perfekt konkurrens på spannmålsmarknaden. Skulle denna domineras av en enda köpare eller säljare kan man tänkas få helt andra priser på jordbruksmarken än det differentialvärde som sammanhänger med skillnaderna i markens avkastningsförmåga och avstånd till konsumtionscentra.

<sup>2</sup> Det bör påpekas att enligt de här specificerade förutsättningarna är det strategiskt riktiga att köpa skogarna kring nollgränsen för rotvärdet.

ginalkostnadsfunktionen exklusive virke. Den optimala anläggningsstorleken erhålls vid skärningspunkten mellan den adderade, långsiktiga marginalkostnadsfunktionen och det förväntade världsmarknadspriset på skogsprodukter eller företagens marginalintäktskurva för skogsprodukten.

Virkeskostnaderna antogs i kapitlen 2 och 4 endast variera med transportkostnaden, vilket förutsätter att virkespriset ( $P$ ), fritt bilväg eller flottled, var lika stort överallt i hela regionen. Anläggningens (köparens) marginalkostnad för virke blir då lika med summan av virkespriset  $\bar{P}_q$  och den marginella transportkostnaden för virket. I detta avsnitt skall vi behålla antagandet om konstant pris fritt bilväg och anta att marginalkostnadsfunktionen för virke stiger enbart som följd av stigande transportkostnader. Den marginella drivningskostnadsfunktionen  $g(Q)$ , som definierats ovan, är då bestämd, om man känner transportkostnadsfunktionen.

Den marginella transportkostnaden ( $T_m$ ) som en funktion av den anskaffade mängden virke är sammansatt av två funktioner. Den första uttrycker sambandet mellan avståndet från orten, där skogsindustrin är belägen, och den tillgängliga virkeskvantiteten. Den skogsmarksareal som nås växer med kvadraten på avståndet från orten. Detta gäller oavsett om fångstområdet är cirkelformigt kring orten eller har formen av cirkelsektor såsom för en ort vid kusten. Den tillgängliga virkeskvantiteten kan då skrivas som en funktion av fångstområdets radie ( $\varrho$ ):  $Q = f(\varrho)$ . Om man tar inversen på denna funktion gäller att  $\varrho = f^{-1}(Q)$ , vilket visar hur transportavståndet växer när man ökar virkesfångsten. Den andra funktionen anger hur den marginella transportkostnaden per  $m^3$  växer med transportsträckans längd:  $T_m = g(\varrho)$ . Efter insättning kan den marginella transportkostnadsfunktionen skrivas:  $T_m = g[f^{-1}(Q)]$ .

Vi skall nu försöka approximativt bestämma transportkostnadsfunktionen. Antag att en anläggning har ett halvcirkelformigt fångstområde, som till hälften är beskogad, dvs. fångstområdet motsvarar en helt beskogad kvartscirkel, och att det faktiska transportavståndet ( $r$ ) är 1,25 gånger fågelvägsavståndet:  $r = 1,25\varrho$ . Hur stor avverkningen på fångstområdet kan bli beror på var i Sverige anläggningen ligger. Riksgenomsnittet uppgår till omkring 2,2  $m^3f$  ub per ha. Om knappt hälften av avverkningen antas bestå av gran- eller tallved erhålls 1  $m^3f$  ub per ha eller 100  $m^3f$  ub per  $km^2$ . Man har då, om  $r$  mäts i km, faktiskt transportavstånd:

$$Q = \pi \left( \frac{r}{1,25} \right)^2 \frac{1}{4} \cdot 100 = 50,24 r^2. \quad (50)$$

Löses för  $r$  erhålls approximativt:  $r = 0,14 Q^{1/2}$ .

Transportkostnaderna har angivits av VB:67 för ett antal olika avstånd. En ungefärlig linjär anpassning till dessa uppgifter ger kostnadssambandet i kronor per  $m^3f$  ub:  $c = 5 + 0,07r$ , där  $r$  mäts i kilometer faktiskt transportavstånd och  $c$  är kostnaden att transportera en  $m^3f$  ub  $r$  kilometer. Insätts

uttrycket för  $r$  i denna kostnadsfunktion erhålls den marginella transportkostnadsfunktionen:

$$T_m = 5 + 9,87 \cdot 10^{-3} \cdot Q^{1/2}. \quad (51)$$

Den totala transportkostnadsfunktionen erhålls genom integrering:

$$\int_0^Q T_m dQ = 5Q + 9,87 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{2}{3} \cdot Q^{3/2} \quad (52)$$

och genomsnittskostnaden blir:

$$T = \frac{\int_0^Q T_m dQ}{Q} = 5 + 9,87 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{2}{3} \cdot Q^{1/2}. \quad (53)$$

I tabell 39 har vi bestämt den marginella och genomsnittliga transportkostnaden för de anläggningsstorlekar för blekt sulfatmassa av barrved, som redovisades i tabell 23, genom insättning av den totala virkesförbrukningen i ekvation (51) och (53). För den största anläggningen är den marginella transportkostnaden 16,64 kronor per m<sup>3</sup>f ub och den genomsnittliga är 12,75 kronor per m<sup>3</sup>f ub. Genom att addera den marginella transportkostnaden till virkespriset fritt avverkningsplatsen erhålls den marginella virkeskostnaden per ton massa (rad 5 i tabell 39). *LRMC* exklusive virkeskostnaden är lägst inom intervallet 201 000–268 000 ton, medan *LRMC* inklusive virkeskostnaden är lägst inom intervallet 67 000–134 000 ton (se rad 9 i tabell 39).

De i kapitel 4 presenterade ingenjördata utgick vid bestämning av den optimala anläggningsstorleken från att genomsnittskostnaden för virket enbart växte på grund av den stigande genomsnittliga transportkostnaden, dvs. vad som motsvarar rad 5 i tabell 39. Detta innebär i själva verket, i det fall att företaget som bygger anläggningen självt inte äger all skog, att företaget förutsätts kunna i viss utsträckning exploatera säljarna. Betalar däremot företaget varje säljare ett virkespris som överensstämmer med dess marginalkostnad för virke kommer företagets genomsnittliga kostnad för virke att få en brantare lutning. Genomsnittskostnaden för virket blir helt enkelt densamma som marginalkostnaden för virke i det tidigare fallet (rad 6 i tabell 39).

Från uppgifterna i tabell 39 kan man beräkna en monopsonists marginalkostnad för virke i det fall han måste betala ett virkespris för hela den inköpta virkesmängden som är lika med den marginella transportkostnaden plus ett fast pris på 58 kronor per m<sup>3</sup>f ub fritt avverkningsplatsen. Utnyttjas ekvation (50) fås:

$$\frac{d(QT_m)}{dQ} + 58 = 5 + 9,87 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{3}{2} Q^{1/2} + 58. \quad (54)$$

Tabell 39. Marginell och genomsnittlig transportkostnad för virke vid olika storlekar av en massaanläggning för blekt sulfatmassa

		Anläggningsstorlek, årskapacitet 1 000 ton			
		67	134	201	268
1. Virkesförbrukning <sup>a)</sup>	1 000 m <sup>3</sup> f ub	348	696	1 045	1 392
2. Marginell transportkostnad	kr/m <sup>3</sup> f ub	10,82	12,23	15,03	16,64
3. Genomsnittlig transportkostnad	kr/m <sup>3</sup> f ub	8,88	10,46	11,70	12,75
4. Virkespris fritt avverkningsplats ( $P_q$ )	kr/m <sup>3</sup> f ub	58	58	58	58
5. Genomsnittlig virkeskostnad per ton massa <sup>b)</sup>	kr/ton	348	356	362	368
6. Marginell virkeskostnad	kr/m <sup>3</sup> f ub	68,82	70,23	73,03	74,64
7. Marginell virkeskostnad per ton massa	kr/ton	358	365	380	388
8. LPMC exklusive virkeskostnad (rad 11-rad 3 i tabell 23)	kr/ton	543	225	267	221
9. LPMC inklusive virkeskostnad (rad 7 + rad 8)	kr/ton	901	590	647	609

a) 5,2 m<sup>3</sup> f ub/ton massa. b) (Rad 3 + rad 4) × 5,2.

Insätts virkesåtgången till den största anläggningen i denna ekvation erhålls en marginalkostnad på 80:50 kronor per m<sup>3</sup> f ub. Företaget betalar ett virkespris fritt fabrik på 74:64 kronor per m<sup>3</sup> f ub till varje säljare oavsett hur stor transportkostnaden är för dennes virke.

Naturligtvis bestäms inte virkets marginalkostnad enbart av transportkostnaderna. Antar man i stället att företaget måste betala ett virkespris som är lika med virkets marginella drivningskostnad kan marginalkostnaden för virket bli väsentligt högre än vad vi här beräknat. Prisbildningen på virke kan då få stor betydelse för anläggningsstorleken.

## EMPIRISKA OBSERVATIONER

Vårt syfte med den teoretiska diskussionen var främst att studera vilka effekter på skogsnäringens effektivitet och expansionsmöjligheter som konkurrensförhållanden på virkesmarknaden tenderar att få på lång sikt. Det betyder att vi i denna empiriska del inte går närmare in på de årliga förhandlingarnas förlopp mellan skogsägarföreningarna och skogsindustrin och de faktorer som bestämmer parternas budgivning samt under vilka betingelser parterna kan uppnå en överenskommelse. En sådan analys synes oss ha sitt främsta intresse om man vill analysera de kortsiktiga anpassningarna av pris och kvantitet till konjunktursvängningarna.<sup>1</sup>

Generellt gäller att det är svårt att erhålla empiriskt verifierbara hypoteser

<sup>1</sup> Vi har här i stort sett utelämnat en beskrivning av de rådande organisationerna på köpar- och säljarsidan. För detta se exempelvis *Pris- och kartellfrågor* 1968: 7 utgiven av statens pris- och kartellnämnd.

från konkurrensteorin. Den observerade utvecklingen kan ofta vara förenlig med många olika hypoteser, vilket gör det svårt att avgöra vilken specifik konkurrensmodell som är tillämplig på de aktuella förhållandena på marknaden. Vi kommer därför att nöja oss med vissa observationer som kan belysa förhållandena och undersöka om de är förenliga med de slutsatser som analysen i föregående avsnitt ledde fram till.

#### *Koncentrationen på köpar- och säljarsidan*

Det har skett en stark företagskoncentration inom skogsindustrin. Koncentrationen är dock väsentligt olika inom sågverks- och massaindustrin. År 1965 svarar inom massaindustrin de 18 största skogsindustriföretagen för ungefär 85 procent av massaproduktionen och ungefär lika mycket även av massavedsförbrukningen, medan dessa endast har 30 procent av produktionen av sågade och hyvlade trävaror. Det mycket stora antalet sågverk, över 3 000, ägs också av ett i det närmaste lika stort antal företag. Den regionala dominansen är givetvis större än dessa siffror anger. På sikt kan man räkna med ytterligare koncentration bland de stora massaproducerande företagen. Tar man hänsyn till det samarbete som finns mellan skogsföretagen i fråga om virkesinköpen och den återhållsamhet att konkurrera på varandras »hemmamarknader», så framträder koncentrationen på köparsidan än starkare.

Även på säljarsidan har en koncentration ägt rum genom den organisering av de privata skogsägarna som sker i skogsägarföreningarna. Organisationstillhörigheten framgår av tabell 40. Anslutningen har växt mycket starkt från slutet av 1930-talet till början av 1950-talet. År 1953 var cirka 122 000 skogsägare anslutna, därefter har ökningen gått långsammare (139 000 år 1965). Organisationstillhörigheten är något svagare i södra än i norra Sverige. Detta kan möjligen bero på att konkurrensen mellan virkesköparna varit starkare i norra Sverige, vilket lett till ett relativt gynnsamt prisläge utan att säljarna

Tabell 40. *De privata skogsägarnas anslutning till skogsägarföreningarna*

1	2	3	4	5	6	7
Region	Antal medlemmar i skogsägarföreningarna 1963 i 1 000-tal	Totala antalet brukningsenheter 1962—64	Anslutningsprocent kol. 2/ kol. 3	Medlemmarnas totala markinnehav milj. ha	Total areal hos privata skogsägare milj. ha	Andel i procent kol. 5/ kol. 6
Norrland + Dalarna	45	94	48	3,4	5,7	60
Övriga Sverige	90	170	53	3,5	5,4	65
Summa	135	264	—	6,9	11,1	—

*Anm.:* De senast publicerade uppgifterna om antalet brukningsenheter inom det privata skogsbruket avser åren 1962—64 (se SSÅ 1965—66, tabell 4). Vi har därför använt 1963 års uppgifter om skogsägarföreningarnas medlemsantal och markinnehav (se Sveriges Skogsägarföreningars Riksförbunds årsberättelser).



behövt organisera sig. Växande koncentration på köparsidan kan dock förutsättas leda till en starkare sammanhållning, också på säljarsidan. Till bilden hör att ett ganska stort antal skogsägare som ej är anslutna levererar sitt virke till skogsägarföreningarna. Cirka 60 procent av den totala virkesförsäljningen från privatskogsbruket går genom skogsägarföreningarna.

Anslutningsprocenten på säljarsidan är som de anförda siffrorna visar alltför liten för att tillåta skogsägarföreningarna att driva en monopolistisk utbudspolitik. De torde dock kunna betecknas som prisledare. En mycket väsentlig begränsning av skogsägarföreningarnas förhandlingsstyrka är att de har en dålig kontroll över den utbudna kvantiteten. De kan endast söka övertala medlemmarna att avverka mycket eller litet.

#### *Uttagsprocenten hos olika skogsägarkategorier*

Den teoretiska diskussionen på s. 140 ff ledde till hypotesen att utnyttjandegraden ligger högre på bolagsskogarna än på privatskogarna under förutsättning att drivningskostnadsnivån för respektive skogar är densamma. Förhållandet kan också uttryckas så att stora skogsindustriföretag fördelar sin efterfrågan på virke mellan egna och privata skogar så att uttaget från den egna skogen kommer att utgöra en högre andel av den tillgängliga avverkningsbara kvantiteten än vad det är möjligt för de privata skogsägarna att ta ut vid den etablerade virkesprisnivån ( $P_q^b$  i figur 13), vid för övrigt lika relativ fördelning av de avverkningsbara kvantiteterna på olika drivningskostnadsklasser hos respektive ägarkategori.

I tabell 41 har uttagsprocenten angivits för olika skogsägarkategorier i de sex olika industriområden som VB:67 indelat landet i. Som synes ligger uttagsprocenten väsentligt högre på bolagens egna skogar än på privatskogarna.

En förutsättning för att siffrorna skall stödja vår hypotes är att bolagens egna skogar inte har en gynnsammare fördelning av sina avverkningsbara kvantiteter över olika drivningskostnadsklasser än de övriga ägoslagen. Enligt en undersökning av taxeringsutfallet har emellertid aktiebolagsskogarna genomsnittligt högre omkostnadsnivåer än de privata skogarna inom alla delområden i Norrland och Dalarna med undantag för Norrbottens och Västerbottens lappmark.<sup>1</sup> Om virkespriset bestäms av den marginella drivningskostnaden på privatskogarna, betyder detta att företagen avverkar en del virke med drivningskostnader som är högre än den rådande prisnivån. Den differens i uttagsprocenten som konstaterats kan således tolkas som att företagen handlar monopsonistiskt, dvs. är medvetna om priseffekten av en förändring i deras virkesefterfrågan och därför köper mindre av de privata skogsägarna

<sup>1</sup> Se *SOU* 1963: 14, tabell X, s. 142, där skogen fördelats på omkostnadsklasser. Omkostnads-klass »karakteriseras av summa avverknings- och transportkostnader och är sålunda ett direkt uttryck för avsattningsläget», s. 54. Fastighetstaxeringarnas omkostnadsklassificering har inte tagit hänsyn till den variation i avverkningskostnaderna som härrör från skalekonomin i stora koncentrerade avverkningar. Om företagen i genomsnitt kunnat bedriva väsentligt större sammanhängande avverkningar än de kunnat på privatskogarna kan det ha gynnat avverkning å egen skog.

Tabell 41. *Uttagsprocenten hos olika skogsägarkategorier*

Industri- område	Skogsägarkategori	1	2	3
		Årlig avverk- ningsbar kvantitet <sup>a)</sup>	Medelavverk- ning per år 1957—66 <sup>a)</sup>	Uttagsprocent (kol. 2 i procent av kol. 1)
		miljoner m <sup>3</sup> sk		
I	Allmänna	7,1	4,9	69
	AB	6,8	5,8	85
	Privata	10,2	6,1	60
II	Allmänna	0,6	0,5	84
	AB	2,5	2,3	92
	Privata	2,4	1,6	67
III	Allmänna	2,2	1,9	86
	AB	3,8	3,1	82
	Privata	6,7	3,8	57
IV	Allmänna	1,5	1,5	100
	AB	3,0	2,6	87
	Privata	9,4	6,2	66
V	Allmänna	0,8	0,7	88
	AB	0,5	0,5	100
	Privata	3,7	2,4	65
VI	Allmänna	1,4	1,3	93
	AB	0,8	0,7	88
	Privata	10,9	6,8	62

a) Dataunderlaget är hämtat från VB: 67, tabellerna A.24 och A.35. Den avverkningsbara kvantiteten avser b-alternativet för alla trädslag, medeltal av perioderna 1 och 2 (1958—1967 och 1968—1977).

än vad som skulle vara fallet om virkesköparna vore så små att deras inflytande på virkespriset var negligibelt. En annan tolkningsmöjlighet är att företagen är pristagare men att virkespriset ligger högre än den marginella drivningskostnaden på privatskogsbruket till följd av en medveten eller omedveten restriktivitet i virkesutbudet från de privata skogsägarnas sida. I bägge fallen föreligger dock en avvikelse från den avverkning som vi tidigare definierade vara samhällsekonomiskt optimal.<sup>1</sup>

Uttagsprocenten på de allmänna skogarna ligger i Norrland lägre (industriområde I och II) än på bolagsskogarna, men högre än på privatskogarna. Samtidigt är domänverkets skogar i Norrland belägna inom sämre avsättningslägen än de båda övriga ägarkategoriernas skogar.<sup>2</sup> Detta kan förklara att uttagsprocenten är lägre på domänverkets skogar än på bolagsskogarna, utan att man därför behöver förutsätta att bolagen upplever priset på domänverkets virke som en funktion av deras inköpta kvantitet. Ökningen i uttagsprocenten från norr till söder visar att domänverket anpassar sin avverkningsintensitet till drivningskostnadsnivån, vilken nämligen också i stort sett sjunker från norr

<sup>1</sup> Uttagsprocentens utveckling i Norrland och Dalarna mellan 1900 och 1937 har studerats av Gaunitz [1968]. Han visar att uttagsprocenten låg väsentligt högre på bolagsskogarna under större delen av perioden, men att den mot slutet av 1930-talet steg till nästan samma nivå på de övriga ägoslagen.

<sup>2</sup> Enligt indelningen i omkostnadsklasser i fastighetstaxeringen, *SOU* 1963: 14.

till söder. Detta gäller som framgår av tabellen inte det privata skogsbruket. Det återstår dock att förklara, varför uttagsprocenten på allmänna skogar genomgående ligger högre än på privatskogarna.

Domänverkets kvantitetsuppgörelser med industrin sker – i fråga om såväl sågtimmer som massaved – regelmässigt före skogsägarrörelsens förhandlingar med denna. Slutliga prisöverenskommelser träffas som regel först sedan öppna marknadens priser fastställts. Domänverket och de övriga allmänna skogarna följer i stort sett dessa priser.<sup>1</sup>

Detta synes vara en rationell strategi från skogsindustrins synpunkt. Bolagen köper allt kronan vill sälja för att i stället köpa mindre från de privata skogsägarna. Därigenom kan de uppnå ett lägre virkespris. Frågan kvarstår dock varför domänverket är villigt att sälja så stor kvantitet till det pris som etableras på den öppna marknaden. Om domänverket har sämre belägna skogar än privatskogarna och om priset på de privata skogarna bestäms av den marginala drivningskostnaden på dessa skogar, så följer att domänverket avverkar skogsbestånd med negativt rotvärde. Från domänverkets statistik över rotnettovärden kan man också konstatera att detta delvis är fallet. Motiveringen synes främst vara sociala och långsiktigt skogspolitiska skäl. Effekten av denna politik är dock att det avverkas inom områden med högre drivningskostnader på kronans mark, medan skog på privat mark med lägre drivningskostnader inte blir avverkat. Samtidigt leder det emellertid till att den totala inköpta virkeskvantiteten blir större än som bleve fallet om domänverket uppfyllde marginalvillkoren.

Statens skogsindustrier (ASSI) är den största köparen från domänverket (cirka 30 procent av domänverkets totala försäljning – i Norrland ligger andelen väsentligt högre) och erhåller till övervägande delen (70 procent) sitt virke därifrån. Det är därför i detta sammanhang av intresse att något beröra hur avräkningspriset och den levererade kvantiteten bestämts mellan domänverket och ASSI. Detta problem har tagits upp i en offentlig utredning.<sup>2</sup> Utredningen delade upp ASSI:s totala virkesbehov, dels i vad som kallas grundförsörjning med virke, dels i en återstod som kallas »tillskottskvantitet». Grundkvantiteten motsvarar den ungefärliga självförsörjningsgraden hos »större enskilda närmast jämförliga skogsindustriföretag» och uppgår till 50–60 procent av respektive anläggnings totala råvarubehov. För denna kvantitet borde enligt utredningen ASSI betala det rådande marknadspriset som det bestäms vid auktionerna eller vid förhandlingar mellan skogsindustrin och de privata skogsägarna. För tillskottskvantiteten bör ASSI betala ett cirka 5 procent högre pris. För att ytterligare jämställa ASSI med andra skogsbolag ansåg utredningen det följdriktigt att bolaget tillförs den skogsvinst som man överlagsvis kan beräkna utfaller på grundförsörjningskvantiteten.

Denna överenskommelse betyder att ASSI får räkna som förräntning på sitt industrikapital ungefär det genomsnittliga rotnettot efter avdrag för skogs-

<sup>1</sup> Se *Pris- och kartellfrågor*, 1968: 7, s. 28.

<sup>2</sup> Statens skogar och skogsindustrier, *SOU* 1964: 7, s. 101–105.

vårdskostnader på cirka hälften av virkesinköpet. Utredningen säger inte något om detta gäller även i det fall ASSI skulle öka sina virkesuttag genom utbyggnad eller nya anläggningar. Antar man att grundkvantiteten skall utgöra en konstant procentsats (50 procent) även vid utvidgningar blir ASSI:s marginalkostnad för virke marknadspriset minus halva det genomsnittliga rotnettot som kan hänföras till ökningen i virkesuttaget. Denna marginalkostnad ligger lägre än domänverkets marginella drivningskostnad. Finge ASSI själv bestämma över investeringarna skulle den låga marginalkostnaden stimulera till utbyggnad som gick längre än som vore ekonomiskt optimalt. Eftersom det är samma huvudman för domänverket och ASSI kan man dock anta att varje utbyggnad föregås av en totalbedömning av bägge företagens ekonomi. Och i enlighet med den tidigare analysen nås det förenade vinstmaximum när domänverkets marginella drivningskostnad är lika med ASSI:s marginalvärde på virke vid en utbyggnad. Hur sedan vinsten fördelas mellan dessa två företag spelar samhällsekonomiskt mindre roll.<sup>1</sup>

#### *Investeringsutveckling och uttagsprocenten*

Samhällsekonomisk optimalitet kräver att inom respektive del av landet skall den marginella drivningskostnaden vara lika med virkespriset. Eftersom det långsiktiga jämviktspriset på virke fritt fabrik inte torde skilja sig särskilt mycket i norra och södra Sverige (se resonemanget s. 115) skulle avverkningarna inom dessa landsdelar behöva drivas så långt att den marginella drivningskostnaden var lika i respektive del av landet för uppnående av optimalitet. Optimalitetsvillkoret synes dock icke vara uppfyllt i södra Sverige. Uttagsprocenten i södra Sverige är mycket låg med hänsyn till det gynnsamma avsättningsläget, vilket bland annat avspeglar sig i de höga rotpriserna. Den genomsnittliga omkostnadsnivån i södra Sverige låg cirka 30 procent under omkostnadsnivån i mellersta och övre Norrland.

En central fråga är varför utnyttjandet av skogstillgångarna legat så lågt i Sydsverige eller varför rotvärdena har kunnat ligga så högt inom ett område där virkesbalanserna visat att det under flera årtionden rått ett väsentligt virkesöverskott. Utvecklingen av förädlingskapaciteten har dock gått snabbare i södra Sverige för både sågverken och massaindustrin (se tabell 42). Detta kan tolkas som en anpassningsprocess mot ett jämviktsläge, där optimalitetsvillkoren uppfylls.

I flertalet marknader skulle en betydande överskottsproduktion leda till låga priser på produkten, vilket skulle stimulera efterfrågan. Denna balansmekanism har inte fungerat i tillräcklig utsträckning i södra Sverige. En större andel

<sup>1</sup> Fr. o. m. 1969 har det skett en närmare samordning av domänverket och ASSI och dessa företag har getts en gemensam målsättning: »på sikt åstadkomma bästa möjliga samlade ekonomiska utbyte . . .» Se Proposition 1968: 103, s. 43.

Någon ytterligare diskussion av vad den gemensamma målsättningen innebär för prissättningen på domänverkets virkesleveranser till ASSI togs dock inte upp i de förarbeten som föregick beslutet om denna samordning.

Tabell 42. *Skogsindustrins utbyggnad i norra och södra Sverige 1953–1966*

Region	Sågade trävaror Index 1953 = 100	Massa
Norrland + Dalarna	121	189
Övriga Sverige	146	228

*Källa:* Industristatistiken.

av skogsindustrins investeringar borde i princip ha kunnat lokaliseras till södra Sverige. En orsak till detta torde kunna återfinnas inom ramen för de konkurrensteoretiska överväganden som presenterades ovan.

Okklarheten om hur den förenade vinsten hos skogsbruk och skogsindustri skall fördelas och risken för att i en framtida förhandlingssituation tvingas avstå från en del av kapitalavkastningen kan avhålla skogsföretag från att investera när de inte haft kontroll över virkestillförseln. Av betydelse i detta sammanhang är att skogsägarna som grupp betraktad som regel är obenägna att teckna långsiktiga virkesavtal och dessutom har skogsägarföreningarna svårt att få så långtgående fullmakter från medlemmarna som detta skulle kräva.<sup>1</sup> På detta sätt har ägarstrukturens oföränderlighet, som antagligen inte enbart berott på bolagens tidigare förbud att köpa skog, resulterat i en lägre investeringstakt med en inoptimal resursallokering som följd, än vad som skulle varit fallet om den historiskt givna ägofördelningen hade fått undergå större förändringar.

Man kan se förhållandet i södra Sverige som ett slags ständigt pågående »förhandling» mellan å ena sidan de kapitalägare som överväger att investera där och å andra sidan skogsägarna och att denna »förhandling» endast i begränsad utsträckning lett till resultat. Problemet har delvis lösts genom att skogsägarna själva svarat för en betydande utbyggnad av skogsindustrin. Svårigheten att på denna väg uppnå en snabb utjämning av marknadsförhållandena mellan de norra och södra delarna av landet är att investeringstakten delvis bestämts av tillgången på riskvilligt kapital inom endast en liten grupp i samhället, nämligen skogsägarna, som inte kan sägas ha förfogat över några stora tillgångar på riskvilligt kapital utöver vad de kunnat satsa i sina jordbruksföretag. Situationen har delvis ändrats under senare år genom att staten via investeringsbanken tagit på sig en del av finansieringsbördan. Härigenom har man kunnat undanröja ett hinder för expansionen, utan att man därför behövt ändra på ägostrukturen.

För övriga delar av Sverige har analysen visat att utnyttjandegraden av bolagsskogarna är i det närmaste fullständig och att expansionen i avverkningsarna där är beroende av möjligheterna att öka skogstillväxten. Den fortsatta

<sup>1</sup> Det kan nämnas att lagen förbjuder köp av avverkningsrätter som överstiger fem år. Paragrafen tillkom för att förhindra att man kringgick förbudet mot försäljning av skogsmark men har behållits även i den nya jordförvärvslagen.

expansionen av svensk skogsindustri på bredden, dvs. sådan som förutsätter en ökad råvarubas, måste till helt övervägande del ske genom en ökad avverkning hos de privata skogsägarna. Utkomsten av denna långsiktiga s. k. förhandling torde komma att påverka skogsindustrins expansionstakt.

Även om utbudsbenägenheten hos skogsägarna är stor kan den starka koncentrationen på köparsidan, som främst drivs fram av stordriftsfördelarna i produktionen, leda till att dessa på grund av monopsonistiska överväganden inte bygger ut i tillräcklig omfattning. En del av ökningen i avverkningarna kommer därför sannolikt att vidareförädlas inom anläggningar som byggs av skogsägareföreningarna själva. Deras framtida kapitalförsörjning blir då en strategisk variabel i expansionstakten, såvida inte den hittillsvarande institutionella ramen för svenskt skogsbruk radikalt ändras.

## Strukturanalys av massa- och pappersindustrin

### INLEDNING

I debatten kring skogsindustrins strukturproblem är det huvudsakligen problemen med de små sågverken och massaanläggningarna i Sverige jämfört med andra länder som attraherat uppmärksamheten. Man har talat om en föråldrad eller inoptimal struktur. Med utgångspunkt från en ekonomisk modell för strukturanalys, som presenteras inledningsvis i detta kapitel, vari bland annat diskuteras vad som skall läggas in i begreppet inoptimal struktur, skall vi presentera material som belyser den faktiska strukturen vid mitten av 1960-talet inom massa- och pappersindustrin. Därvid analyseras spridningen i arbetskraftens produktivitet mellan olika anläggningar och orsakerna till spridningens storlek.

Begreppet branschstruktur kan avse många olika saker. Som vi kommer att närmare utveckla i det följande, är det huvudsakligen branschstrukturen i avseende på de enskilda anläggningarnas fördelning på produktivitetsnivåer som analyseras. Däremot behandlas inte företagsstrukturen inom skogsindustrin och frågor som sammanhänger med relationerna mellan företagsstrukturens och anläggningsstrukturens förändringar.

Detta och följande kapitel har huvudsakligen begränsats till en tvärsnittsanalys av massa- och pappersindustrin. I kapitel 10 skall vi studera hur strukturomvandlingen sker över tiden på grundval av ett tidsseriematerial för massaindustrin, där vi haft tillgång till data för enskilda anläggningar eller anläggningsgrupper.

Intresset för strukturomvandlingen inom industribranscherna bottenar främst i önskan att undersöka förutsättningarna för att påskynda produktivitetens utvecklingen. En stor del av kapitel 10 har därför ägnats åt en analys av produktivitetens utvecklingen. Det är därvid främst sambandet mellan strukturomvandlingen och produktivitetens utvecklingen som vi där försökt att belysa. I det avslutande avsnittet i kapitel 10 tar vi upp till diskussion kapitalkostnadernas och finansieringsförhållandenas effekt på strukturomvandlingen.

## EN EKONOMISK MODELL FÖR STRUKTURANALYS<sup>1</sup>

I en växande ekonomi är det huvudsakligen två krafter som driver fram en fortgående höjning av arbetskraftens produktivitet. Den första är den ständigt förbättrade tekniken som möjliggör tillverkning av produkterna med lägre insats av alla produktionsfaktorer än tidigare. Den nya tekniken har i allmänhet krävt en allt större produktionsskala för att till fullo möjliggöra sådan sänkning av åtgångstalen. Den andra kraften är att i en ekonomi där produktiviteten ständigt höjs stiger priset på arbetskraft snabbare än priset på kapitalvaror. Orsaken till detta är att reallönen följer den genomsnittliga produktivitetstegringen i hela ekonomin. Produktivitetstegringen i kapitalvaruindustrin leder till att priset på kapitalvaror inte behöver höjas i takt med reallöne-stegringen. Om man vidare förutsätter att förräntningskravet på investeringar inte stiger, kommer priset på kapitaltjänster att öka långsammare än lönerna. Detta stimulerar företagen att välja mer kapitalintensiva produktionsmetoder. Båda de här nämnda krafterna leder till att arbetskraftsåtgången per produkt-enhet minskar undan för undan.

Den nya tekniken som ständigt framkommer är antagligen i stor utsträckning inbyggd i de nya kapitalföremålen, i maskiner och byggnader. Därför krävs investeringar för att den nya tekniken skall kunna införas. Visserligen kan det ske en fortlöpande produktivitetstegring inom gamla anläggningar genom förbättrad administration, MTM-metoder etc. vars införande inte kräver investeringar i fast realkapital. I en kapitalintensiv processindustri som massa- och pappersindustrin torde huvuddelen av teknikflödet ha varit av det första slaget, vad vi kan kalla kapitalbunden (embodied) teknik. A priori finns det skäl att anta att ju kapitalintensivare en bransch är, desto större del av den tekniska utvecklingen är kapitalbunden.

Vid fortgående teknisk utveckling finns det i varje period en optimal teknik. Med det menar vi den teknik som vid rådande prisrelationer mellan kapital och arbetskraft minimerar styckkostnaden. Därav följer att den optimala tekniken också maximerar avkastningen på investerat kapital. Denna teknik är inte nödvändigtvis den teknik som minimerar arbetskraftsåtgången per produkt-enhet.

<sup>1</sup> Mycket av den grundläggande teorin i detta kapitel har hämtats från Salter [1960]. Andra viktiga bidrag till den del av produktionsteorin som liksom Salter utgår från antaganden om fixa faktorproportioner i existerande kapitalåtgångar har gjorts av Bliss [1968], s. 105; Phelps [1963], s. 265; Solow, Tobin, von Weizsäcker & Yaati [1966]; Solow [1962].

Dessa artiklar analyserar genomgående generella tillväxtmodeller i vilka man utgår från en ekonomi där varje kapitalåtgång representerar olika stadier av teknisk utveckling och vid vilka relationen mellan kapital och arbetskraft är fixerad. I dessa tillväxtmodeller är lönen endogent bestämd. Kapitalets utranteringstakt blir därför en funktion av taktens i den tekniska utvecklingen inom konsument- och kapitalvaruindustrin; substitutionselasticitetens storlek och graden av bias i den tekniska utvecklingen. Vidare måste i en generell tillväxtmodell införas antaganden om vilka mekanismer som bestämmer den totala sysselsättningen. I en branschstudie är faktorpriskvotens utveckling exogent given. Detta betyder att i vår modell även utranterings-takten av gammalt kapital blir exogent bestämd.



Den anläggning som inkorporerat den optimala tekniken, vilket också förutsätter att den utnyttjar alla tillgängliga skalfördelar, kallar vi för en optimal anläggning. För att få reda på vad som är en optimal anläggning kan man fråga ingenjörer som projekterar anläggningar (se kapitel 4). Denna metod ger dock inte säkert en helt korrekt bild. Det kan hända att ingenjörerna inte tagit hänsyn till alla de ekonomiska förhållanden som företagsledningen måste göra. Ett alternativ är därför att studera de senast byggda anläggningarna. I dessa får man förutsätta att man har försökt inkorporera den optimala tekniken. Den teknik som kommer till användning i dessa anläggningar kan kallas *den bäst-tillämpade-tekniken*. Den bäst tillämpade tekniken förändras ständigt med framkomsten av ny teknik och ändrade faktorprisrelationer. Förbättringar i arbetskraftens produktivitet i bäst-tillämpad-teknik-anläggningarna kan klassificeras i fyra komponenter, varav tre hänför sig till karaktären hos den tekniska utvecklingen och den fjärde till ändrade faktorprisrelationer. Den första komponenten är den ökade produktiviteten hos alla produktionsfaktorer. Den anger takten i vilken kostnaden per enhet output skulle sjunka vid oförändrade faktorpriser. Den andra komponenten är graden av bias i den tekniska utvecklingen. Därmed menas i vilken grad den nya tekniken leder till relativt större besparingar i den ena eller andra produktionsfaktorn. Salter definierar kapital- eller arbetskraftsbesparande bias som den relativa förändringen i kapitalintensiteten (kapital per arbetare) när relationen mellan priset på kapital och lönen är konstant. Den tredje komponenten mäter förändringen i substitutionselasticiteten vilken anger i vilken utsträckning en förändring i relativa faktorpriser leder till substitution mellan olika produktionsfaktorer. När lönerna stiger snabbare än priset på kapital, tenderar företagen att ersätta arbetskraft med mer kapital. Ju högre substitutionselasticiteten är, desto lättare ersätter kapital arbetskraft. Detta betyder att arbetskraftens produktivitet kan stiga enbart som ett resultat av att substitutionselasticiteten stiger. Den fjärde komponenten bestäms av den takt med vilken priset på kapitaltjänster förändras i förhållande till lönen.

Salter teori bygger på två fundamentala antaganden. För det första antar han att en betydande del av den tekniska utvecklingen är kapitalbunden. För det andra antar han att substitutionsmöjligheten mellan kapital och arbetskraft är lägre vid existerande kapitalåtgångar än vid investeringstillfället. Substitutionselasticiteten förutsätts däremot vara konstant. Dessa antaganden innebär för en gammal industribransch som erfarit teknisk utveckling och som expanderat under lång tid att det finns anläggningar som representerar olika nivåer av teknisk modernitet; anläggningar vilka man får förutsätta var optimala vid den tidpunkt de byggdes. En yngre anläggning har med hänsyn till de krafter som nämndes inledningsvis praktiskt taget alltid lägre arbetskraftsåtgång per produktenhet än en äldre och detta gäller även om man bortser från att äldre anläggningar kanske är mer fysiskt nerslitna. Arbetskraftens genomsnittliga produktivitet i branschen ligger därför väsentligt lägre än i de bästa anläggningarna. Exempelvis var den genomsnittliga arbetskraftsåtgången

1964 i den fristående massaindustrin ungefär 8,5 timmar per ton massa, medan de bästa anläggningarna var nere i 4 timmar per ton.

Då arbetskraftsåtgången per enhet output ligger lägre i anläggningar som tillämpar den bästa tekniken av senare datum och då priset på arbetskraft i stort sett är detsamma för alla anläggningar inom samma bransch i hela landet, kommer lönekostnaden per enhet output att minska med stigande modernitet på anläggningen. Av detta skäl kommer en anläggning byggd i en viss period, efter den då gällande optimala tekniken att ha lägre rörliga styckkostnader än en anläggning byggd i en tidigare period. Nivån på de rörliga styckkostnaderna, eller om man vänder på det, storleken på bidraget utöver rörliga kostnader per enhet output, kan sålunda ses som ett mått på anläggningens effektivitet.

Vilken effekt har en ständig produktivitetstegring i den bäst tillämpade tekniken på branschstrukturen? En ny optimal anläggning måste vid rådande prisnivå kunna ge ett bidrag utöver rörliga styckkostnader som är tillräckligt stort för att kunna amortera och förränta kapitalet. Samtidigt gäller att inga anläggningar, som inte täcker rörliga kostnader, under någon längre tid kan hållas kvar i produktionen. Så fort den bäst tillämpade tekniken ger en lägre total styckkostnad än den rörliga styckkostnaden i den gamla anläggningen, har ett företag anledning att byta ut den gamla.<sup>1</sup> Skillnaden mellan den i dag optimala anläggningens rörliga styckkostnad och den äldsta ännu i bruk varande anläggningens måste därför inom en bransch bli lika med *den ränta plus avskrivning som krävs för att amortera och förränta investeringen i en optimal anläggning av i dag*.

Antag att skillnaden i rörliga styckkostnader mellan olika anläggningar enbart beror på åtgången av arbetskraft. Om man betecknar arbetskraftsåtgången per produktenhet i den bäst tillämpade tekniken i tidpunkt  $t$  med  $a_t$  och arbetskraftsåtgången i den sämsta ännu i bruk varande anläggningen med  $a_{t-v}$  samt lönen per timme med  $w$ , blir skillnaden i rörliga kostnader mellan anläggningarna när branschstrukturen är i jämvikt:

$$wa_{t-v} - wa_t = \frac{r \cdot K}{X}, \quad (55)$$

där  $(rK)/X$  är kapitalkostnaden per produktenhet i nya anläggningar. Divideras bägge sidor med  $w$  erhålls

$$a_{t-v} - a_t = \frac{rK/X}{w}, \quad (56)$$

<sup>1</sup> Optimalitetsvillkoret för branschen eller ett företag är att  $LRMC = SRMC$  (kortsiktiga marginalkostnaden) = priset på produkten. Eftersom vi här förutsätter identitet mellan marginal- och styckkostnadskurvorna gäller också att  $LRAC$  skall vara lika med  $SRAC$  i den sämsta ännu i drift varande anläggningen.

dvs. kapitalkostnaden per producerad enhet  $[(r \cdot K)/X]$  dividerad med den rådande timlönen ger den maximala spridningen i arbetskraftsåtgång som man borde vänta sig i branschen.<sup>1</sup>

En skillnad i arbetskraftsåtgång mellan bästa och sämsta anläggning måste alltid förekomma i en bransch som expanderat under lång tid och undergått teknisk utveckling. I alla äldre branscher tenderar spridningen mot denna största skillnad. Ju mer kapitalintensiv en bransch är, och massa- och pappersindustrin är definitivt mycket kapitalintensiv, desto större blir spridningen i produktivitet och *ju längre blir eftersläpningen i introduktionen av ny teknik.*

I två fall kan spridningen i arbetskraftsåtgång tänkas bli mindre. En industri kan tänkas vara så nyligen etablerad i ett land att alla företag ligger i närheten av den optimala tekniken (exempelvis massaindustrin i British Columbia). Det andra fallet är att priset på branschens produkter fallit starkt så att nybyggnad eller en ökning av gammal kapacitet inte är lönande. Priset är då visserligen lika med rörliga styckkostnaden i den sämsta anläggningen men ligger under totala styckkostnaden i en ny optimal anläggning.

#### PROBLEM VID TILLÄMPNING AV DEN TEORETISKA STRUKTURMODELLEN

Vid försök att empiriskt tillämpa Salters teoretiska modell på data för enskilda branscher stöter man på många problem. Man tvingas att göra en serie förenklande antaganden. Vidare har vi funnit en del ofullständigheter i modellen som närmare skall kommenteras.

*Kostnaden för insatsvaror* har inte inkluderats i modellen. Salter synes anta att dessa kostnader är lika stora per producerad enhet i alla anläggningar, vilket betyder att förädlingsvärdet per producerad enhet är lika stort. Det enda skälet till att de rörliga kostnaderna varierar blir då variationerna i lönekostnaden mellan olika anläggningar. Dessa antaganden kan sättas i samband med förutsättningen att alla anläggningar producerar en homogen produkt.

Den tekniska utvecklingen innebär ofta att det sker en besparing inte bara i kapital och arbetskraft utan även i råvaror, energi etc. De rörliga kostnaderna kan därför även antas falla på grund av att åtgångstalen för insatsvaror sjunker med stigande modernitet på anläggningarna, förutsatt att priset på insatsvarorna är lika för alla anläggningarna. Av uppgifterna i kapitel 4 framgick att exempelvis energikostnaden faller med stigande anläggningsstorlek, vilket är en indikation på att den tekniska utvecklingen inneburit sjunkande energiåtgång per producerad enhet inom massaindustrin.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Salter [1960], s. 68.

<sup>2</sup> Salter [1960] har studerat (s. 118) utvecklingen av lönekostnaden per enhet output och materialkostnaden per enhet output i en tvärsnittsstudie av ett stort antal branscher. Han fann att ju snabbare arbetskraftens produktivitet stigit, desto långsammare har råvaran och materialkostnaderna stigit. Inom en bransch som massaindustrin är råvarupriset naturligtvis inte oberoende av produktivitetstegringen i bäst tillämpad teknik. Enligt vår jämviktsmodell i kapitel 2 tenderar virkespriset att stiga mer ju snabbare produktivitetstvecklingen är i skogsindustrin.

Det kan tänkas föreligga *substitutionsmöjligheter mellan insatsvaror* å ena sidan och kapital och/eller arbetskraft å den andra. Det finns i allmänhet möjligheter att välja mellan olika tekniker vid konstruktionen av en ny anläggning som på ett bättre eller sämre sätt hushållar med råvaror och energi. Generellt kan man dock inte ange i vilken riktning substitutionen mellan kapital och råvaror går, då prisrelationen inte utvecklas så entydigt som mellan kapital och arbetskraft. Prisutvecklingen på olika slag av råvaror varierar nämligen starkt.

Vad skogsindustrin beträffar har vi inte, som senare skall visas, funnit någon trendmässig ökning i prisrelationen mellan virke och kapital. Den tendens till fallande åtgångstal över tiden för virke inom massaindustrin, som kan konstateras, torde således vara ett resultat av förskjutningar i produktblandningen och av fiberbesparande teknik och inte en effekt av substitution. Detta innebär inte att substitutionsmöjligheterna nödvändigtvis är helt obetydliga. Studerade man exempelvis virkesåtgången i den kanadensiska massaindustrin, vilken har lägre virkeskostnader än den svenska, är det inte osannolikt att man funne något högre åtgångstal per ton massa av viss kvalitet än i Sverige.

Om det skulle föreligga betydande substitutionsmöjligheter mellan kapital och insatsvaror skulle exempelvis starkt fallande priser på virke kunna tänkas medföra att företagen valde en så pass mycket mindre kapitalintensiv teknik i nya anläggningar att dessa inte fick högre bruttovinstmarginal än i något äldre anläggningar. Denna invändning mot den teoretiska modellen uppfattar vi dock som praktiskt betydelselös.

Även i ett annat fall är det teoretiskt tänkbart att den bäst tillämpade tekniken inte har högre bruttovinstmarginal. Om man nämligen antar att *substitutionselasticiteten ändras* samtidigt med en kapitalbesparande teknisk utveckling kan resultatet bli att det lönar sig att substituera kapital med arbetskraft i sådan utsträckning att arbetskraftsåtgången blir högre i den bäst-tillämpade teknik-anläggningen. Det bör observeras att enbart icke neutral teknisk utveckling inte kan leda till detta resultat. Extremfallet är här den rent kapitalbesparande tekniska utvecklingen, som innebär att åtgången av kapital per producerad enhet sjunker, men som lämnar åtgångstalet för arbetskraften oförändrad.

Antagandet att anläggningar med den största bruttovinsten per producerad enhet också representerar den bästa tillämpade tekniken, dvs. den teknik som vid rådande faktorpriser minimerar produktionskostnaden per enhet är mycket viktigt för vår empiriska undersökning. För att antagandet skall gälla förutsätts att de två teoretiska invändningarna som gjordes ovan inte gäller. Vidare krävs att företagsledningarnas förmåga att driva anläggningarna är lika stora. Detta betyder att den icke kapitalbundna tekniska utvecklingen tillämpas i samma utsträckning vid alla anläggningar. Ett annat villkor är att kalkylräntan är densamma för alla företag så att de väljer ungefär samma kapitalintensitet.

Att mäta vad vi kan kalla anläggningarnas effektivitet med bruttovinst-

marginalen innebär att man väger ihop insatsen av produktionsfaktorer med de för anläggningen gällande priserna till en summa rörliga kostnader som sedan sätts i relation till saluvärdet. Ett vanskligt problem med att utgå från bruttovinsten per enhet som effektivitetskriterium ligger i att priset på färdigprodukten, insatsvarorna och arbetskraften kan variera mellan olika anläggningar inom landet. Sådana prisskillnader kan vara ett uttryck för företagets maktposition i marknaden. Om ett företag kan tilltvinga sig ett mycket lågt pris på virke kommer en hög bruttovinst i företagets anläggningar delvis att vara ett uttryck för en monopsonistisk eller monopolistisk konkurrenssituation och inte ett resultat av en hög effektivitet hos anläggningarna. Man skulle i princip kunna komma förbi detta problem genom att beräkna en korrigerad bruttovinst med användande av standardiserade priser för såväl färdigprodukterna som insatsvarorna. Det är dock nästan omöjligt få en fullständig specifikation i fysiska mått av åtgången av färdigvarorna och produktionsfaktorerna, där man också tar hänsyn till alla slags kvalitetsskillnader.

I princip bör man inte heller korrigera för alla slags prisskillnader för produkter av samma kvalitet. En del skillnader är motiverade även i en perfekt fungerande konkurrensmarknad.

Dåligt lokaliserade anläggningar kan tänkas få ett lågt avsalupris på grund av höga utskeppningskostnader och/eller höga virkeskostnader. Det är rimligt att uppfatta kostnadsdifferenser som beror på sådana transportekonomiskt motiverade prisskillnader som ett uttryck för faktiska produktivitetsskillnader mellan anläggningarna. Även skillnader i de löner som anläggningarna betalar och som är motiverade av skillnader i arbetskraftsutbudet på olika orter bör i princip avspegla sig som produktivitetsskillnader mellan anläggningarna.

Ett speciellt problem för skogsindustrin är att avräkningspriserna vid leveranser från egen skog eller egna kraftverk avviker från de priser som skulle gälla på en marknad där frikonkurrensförutsättningarna var uppfyllda. Man kan t. ex. tänka sig att vissa företag väljer att lägga en något större del av skogsvinsten på själva anläggningen genom lägre avräkningspriser för virke från egen skog. Då skogsindustrin sällan har mer än 50 procents självförsörjningsgrad och dess avräkningspriser enligt vad vi kunnat konstatera nära följer marknadspriset på virke, torde inte detta allvarligt snedvrída en jämförelse baserad på bruttovinstmarginaler.

I den empiriska studien av massa- och pappersindustrin har anläggningarna aggregerats till två branscher. Dessa två branscher producerar dock en rad *olika kvaliteter* av massa och papper med vitt skilda priser och med användande av olika virkeskvaliteter som också betingar olika priser. Vår utgångspunkt vid aggregeringen har dock varit att i begreppet bäst tillämpad teknik ingår att företagen gjort den optimala avvägningen mellan virkes- och massa- eller papperskvalitet, som maximerar avkastningen på kapitalet.

En kortvarig höjning i priset på t. ex. en viss massakvalitet i förhållande till den genomsnittliga prisnivån på massa kan ge en äldre omodern anläggning en högre bruttovinst än en ny optimal anläggning. Ju vidare branschbegrepp

man arbetar med, desto större risk löper man att den rangordning av anläggningarna efter bruttovinst per producerad enhet, som vi gjort, inte korrekt avspeglar anläggningarnas permanenta produktivetsnivå. Snabba och stora kastningar av priserna på de olika kvaliteterna kan leda till att man får en hög grad av instabilitet i rangordningen av anläggningarna. Av vad vi kunnat iaktta gäller dock att de konjunkturmässiga höjningarna eller sänkningarna i priserna på papper och massa i allmänhet har gällt alla kvaliteter.

Slutligen skall *integrationsproblemet* nämnas. Eftersom produkterna i de branschaggregat vi arbetar med inte är homogena kan de också representera olika grader av långt gående förädling av vedråvaran. Bland annat för att reducera detta problem har vi valt att endast ta med integrerade pappersbruk i analysen av pappersindustrin. Även bland dessa finns dock flera bruk som köper en stor del av sin massa utifrån. Detta kan tänkas ge en nybyggd anläggning en låg bruttovinstmarginal, men kanske en hög förräntning på investerat kapital. Vi har försökt belysa detta problem för den integrerade pappersindustrin i ett särskilt avsnitt, s. 174 ff.

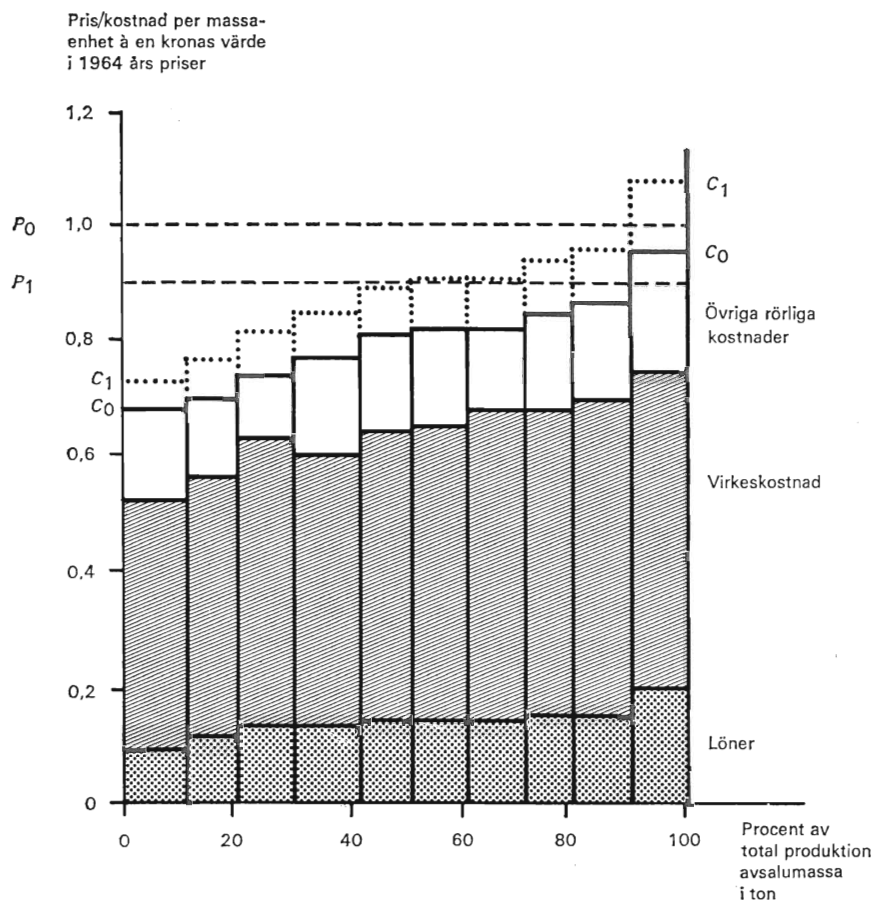
## MASSA- OCH PAPPERSINDUSTRINS STRUKTUR 1964

### *Presentation av materialet*

Vi har analyserat kostnads- och produktivetsstrukturen hos den massaindustri som producerar enbart för avsalu samt för den integrerade pappersindustrin. I den fristående massaindustri ingår såväl sulfit-, sulfat- som slipmasseanläggningar. I analysen har industristatistikens data för år 1964 utnyttjats. Den fristående massaindustri svarade 1964 för cirka 60 procent av den totala massaproduktionen i landet. Återstoden producerades inom den integrerade pappersindustrin. Alla anläggningar har rangordnats efter fallande rörlig genomsnittlig styckkostnad. I figurerna 14 och 15 markerar staplarnas höjd nivån på den rörliga styckkostnaden. Nivån är beräknad som ett genomsnitt för ett antal anläggningar (anläggningsgrupp), vilka för den fristående massaindustri aggregats så att varje grupp så nära som möjligt svarar för 10 procent av den totala avsaluproduktionen mätt i ton. Denna aggregeringsprincip gör det lättare att jämföra produktivetsstrukturens förändring över tiden än om man väljer att redovisa anläggningsgrupper om tre företag.<sup>1</sup> För den integrerade pappersindustrin gick det inte att av sekretesskäl erhålla en fullständig klassificering på deciler. För pappersindustrin har vi endast data för 1964 och kan därför inte göra jämförelser över tiden. Vi har av dessa skäl valt att redovisa strukturen efter grupper om tre anläggningar.

Den horisontella linje som skär y-axeln i punkten  $P_0$  i figur 14 anger priset på massa. Eftersom det är nödvändigt att aggregera massakvaliteter med olika pris per ton har vi standardiserat output till en massakvantitet av en kronas

<sup>1</sup> SCB kräver av sekretesskäl att det minsta aggregat som får redovisas är tre anläggningar tillhörande tre företag.

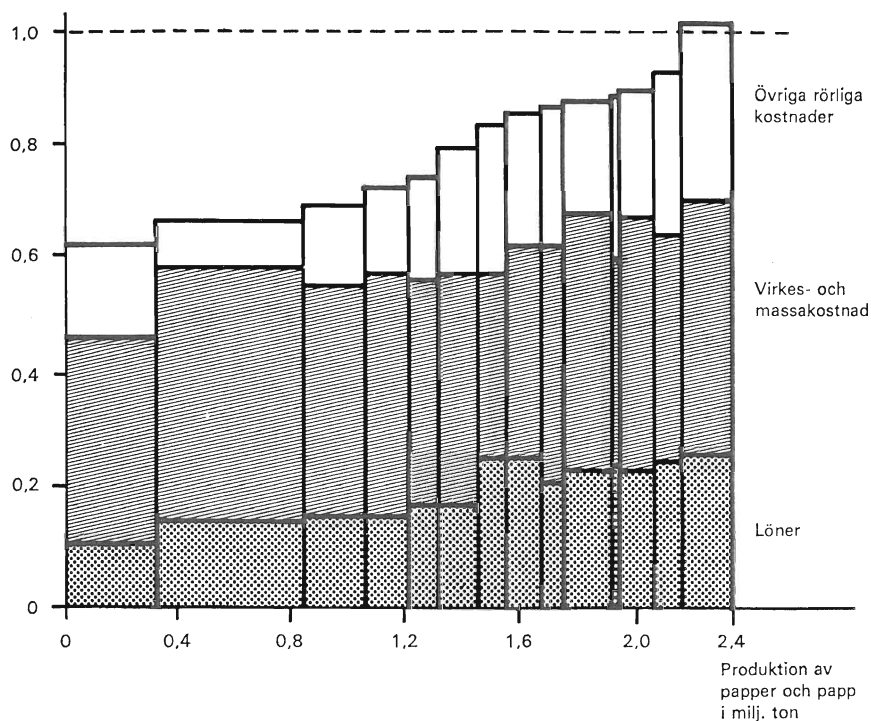


Figur 14. Fristående massaproducerande anläggningar 1964 rangordnade efter rörlig styckkostnad

värde i 1964 års medelpriser. Kostnaderna har således mätts i ören per krona saluvärde. Ytan mellan linjen och staplarna anger kapitalkostnaden eller bruttovinsten om man så vill. Vissa centrala administrationskostnader skall dock täckas av denna bruttovinst. Figur 15 är uppgjord på samma sätt. Figur 14 skall senare användas som underlag för diskussionen av massaindustrins känslighet för pris- och kostnadsförändringar. Vi kommer då att närmare förklara prislinjen  $P_1$  och kostnadslinjen (prickad)  $C_1C_1$ .

De centrala administrations- och forskningskostnaderna vid huvudkontoren har i möjligaste mån exkluderats. Flertalet anläggningar i massa- och pappersindustrin tillhör företag som har många arbetsställen i branschen och/eller i andra branscher. En fördelning av huvudkontorets kostnader på de enskilda arbetsställena skulle därför bli godtycklig. I de fall då ett företag har endast en anläggning och har sitt huvudkontor i direkt anslutning till anläggningen ingår dock huvudkontorets kostnader, vilka i huvudsak endast består av

Saluvärdekostnad  
per enhet papper à  
en kronas värde i  
1964 års priser



Anm.: Varje nivå är ett genomsnitt för minst tre bruk utom sista gruppen, som ligger längst till höger på skalan, vilken innefattar fem bruk.

Figur 15. Integrerade pappersbruk fördelade efter rörlig styckkostnad 1964

lönekostnaderna för tjänstemännen. Denna olikhet spelar dock mindre roll för vårt analysändamål beroende på att för företaget med en anläggning kan de centrala administrationskostnaderna betraktas som rörliga kostnader, vilka måste täckas om företaget skall bestå, medan för de stora koncernerna endast en ringa del av de centrala administrationskostnaderna bortfaller vid nedläggning av en liten anläggning. Administrationskostnaderna får i detta senare fall snarare karaktären av fasta kostnader i den meningen att de är oberoende av anläggningens fortsatta drift. Självfallet innebär det dock en viss överskattning av bruttovinstens storlek i alla anläggningar tillhörande fleranläggningsföretag.

De rörliga kostnaderna som de redovisas i industristatistiken täcker inte alla slag av kostnader. Sålunda inkluderas inte i lönerna avgifter till ATP eller till sjuk- och yrkesskadeförsäkringar. Inte heller inköp av tjänster med undantag av lejda transporter.



I princip skulle vi vilja inkludera allt reparations- och underhållsarbete i de rörliga kostnaderna, eftersom dessa kostnader bortfaller när en anläggning läggs ner. Tyvärr redovisas inte i industristatistiken kostnaden för material som använts vid reparation och underhåll av egna anläggningar, medan däremot all förbrukningsmateriel inkluderas. Lönekostnaderna för reparations- och underhållsarbete som bedrivs i egen regi ingår dock. Det betyder enligt våra överslagskalkyler att minst hälften av reparations- och underhållskostnaderna är inkluderade i de här redovisade kostnaderna.<sup>1</sup>

Till att börja med kan noteras att strukturerna i figurerna 14 och 15 överensstämmer väl med vad man från de teoretiska resonemangen hade anledning att vänta sig inom en bransch som expanderat under lång tid och genomgått teknisk utveckling. Produktionskapaciteten är ganska jämnt fördelad på olika produktivitetsnivåer. Med en jämn fördelning avser vi den fördelning som skulle erhållas vid en konstant tillväxttakt och konstant teknisk utveckling.

Av figuren över pappersindustrin ser man ett klart samband mellan anläggningarnas storlek och kapitalavkastning. Detsamma gäller massaindustrin, vilket framgick av tabell 22 i kapitel 4. Något perfekt samband mellan produktivitetsnivån och produktionskalan kan dock inte konstateras. För såväl massa- som pappersindustrin ligger några av de största anläggningarna i andra och tredje decilerna. Vi återkommer i nästa kapitel till en analys av sambandet mellan storlek och bruttovinstmarginal.

#### *Produktivitetsdifferens mellan bäst och sämst tillämpad teknik*

I ett jämviktsläge skall differensen mellan rörliga styckkostnader i bästa respektive sämsta anläggningsgruppen, som tidigare framhölls, motsvara kapitalersättningen per krona output i en ny anläggning, samtidigt som denna ersättning nätt och jämnt skall uppfylla företagarnas förräntningsanspråk. För massaindustrin uppgick kapitalersättningen i den bästa anläggningsgruppen till 32 öre per krona output. Differensen i rörliga styckkostnader mellan bästa

<sup>1</sup> För en närmare redogörelse för kostnadsredovisningen se textavdelningen Industri 1964, SOS. Massaindustrins kostnader för reparations- och underhållsarbeten (exklusive bilar och bostäder) uppgick 1964 enligt investeringsenkäten till 6,7 procent av det totala saluvärdet. Motsvarande siffra för hela pappersindustrin var 5,7 procent. Eftersom antalet arbetare som är sysselsatta med reparations- och underhållsarbete finns särredovisat i industristatistiken kan man med användning av branschens genomsnittslön beräkna att minst 45 procent av massaindustrins kostnader för reparation och underhåll är redovisade i våra kostnader. Det betyder att högst 3,8 procent  $(1-0,45)6,7/$  av massaindustrins saluvärde består av kostnader för reparationsmaterial samt eventuella köpta tjänster. Motsvarande siffra för pappersindustrin kan beräknas till 2,2 procent.

Från de detaljerade ingenjördata som redovisades i sammandrag i kapitel 4 kan man se att kostnaderna för material och arbete svarade för cirka hälften av de totala kostnaderna för reparation och underhåll. En del av materialet borde dock rimligen hänföras till förbrukningsmaterial. Överensstämmelsen med våra beräkningar är dock inte alltför dålig. Däremot ligger reparations- och underhållskostnadernas beräknade andel av saluvärdet avsevärt lägre enligt ingenjördata i de nya optimala enheterna än enligt ovanstående beräkning, vilket är naturligt med hänsyn till att det här gäller ett genomsnitt för hela branschen och att äldre anläggningar sannolikt har väsentligt högre reparations- och underhållskostnader.

och sämsta anläggningsgruppen uppgår till 28 öre. Från ingenjördata i kapitel 4 (tabell 23) kan man beräkna att bruttobidraget till kapitalet uppgick i en sulfatmassaanläggning till 28 öre per krona output. Överensstämmelsen är således god.<sup>1</sup>

För pappersindustrin är kapitalersättningen 37 öre per krona output i bästa anläggningsgruppen och detta är också differensen mellan bästa och sämsta decilen enligt tabell 45. Differensen enligt figur 15 (se tabell 43) uppgår till 39 öre. Går man till ingenjördata (se tabell 26) finner man att kapitalbidraget uppgår till 35 öre för det största tidningspappersbruket och till 32 öre för det största kraftlinerbruket. Eftersom en del centrala administrationskostnader skall täckas av bruttobidraget – kanske ett par procentenheter – kan man även här tala om en ganska god överensstämmelse mellan ingenjördata och faktisk observation. Den större skillnaden mellan ingenjördata och empiriska observationer för pappersindustrin tyder dock på att lönsamheten är bättre inom de bästa pappersbruken än inom de bästa massafabrikerna.

Av figur 15 ser man att en del pappersbruk inte får täckning för sina rörliga kostnader. Vårt material över massa- och pappersindustrin tyder på att det finns ett antal anläggningar som hålls kvar i produktionen längre än vad som synes kunna motiveras av rationella företagsekonomiska bedömningar. Spridningen i produktionstalen blir följaktligen något större än vad vi från teoretiska utgångspunkter förväntade oss. En tänkbar orsak är att företagen av sociala skäl håller produktionen uppe tills tillfredsställande alternativ sysselsättning kunnat ordnas. En annan förklaring kan vara att företag med anläggningar på gränsen till förlust håller dessa kvar i en förhoppning om en förbättring i prisnivån, vilket skulle tillåta dem att få ut ytterligare något bidrag utöver rörliga kostnader. I lågkonjunkturår bör man vänta sig detta. De anläggningar som i ett relativt gott högkonjunkturår som 1964 inte får täckning för rörliga kostnader torde däremot inte i samma utsträckning kunna motiveras detta med positiva prisförväntningar.

I de produktionsteoretiska analyser som gjorts under antagande om fixa faktorproportioner i existerande kapitalåtgångar antas genomgående att förädlingsvärdet är detsamma för hela produktionen och att skillnaderna i bruttovinsten enbart är ett utslag av olika åtgångskoefficienter för arbetskraft. Som man ser av tabellerna 43 och 45 beror dock en betydande del av skillnaden i rörliga kostnader även på olika åtgångstal för virke, massa, råvaror och energi.

Till en del skulle detta kunna vara ett aggregeringsproblem. Inom grupper-

<sup>1</sup> Det kan diskuteras vilken differens som är mest relevant att jämföra kapitalkostnaden i nya anläggningar med. Differensen mellan bäst och sämst tillämpad teknik är det mest relevanta måttet när branschen inte befinner sig i jämvikt och då bruttovinsten naturligtvis temporärt kan ligga över kapitalersättningsanspråken i nya anläggningar.

Ytterligare ett skäl att jämföra med denna differens är att inte alla kostnader är fullständigt redovisade. Mot detta står att den sämsta anläggningsgruppen innehåller ett flertal mindre anläggningar av vilka flera har kostnader som klart överstiger saluvärdet. Differensen blir därför beroende av hur långt man aggregerar anläggningsgrupperna. Vissa anläggningar kanske kommer att redovisa för låga eller höga kostnader på grund av att kostnadsperiodiseringen är ofullständig. I princip är dock industristatistiken uppbyggd så att man skall få en korrekt periodisering.

Tabell 43. Rangordning av den fristående massaindustrin efter rörlig styckkostnad, aggregerad i deciler av produktionen i ton år 1964

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Antal arbetsställen	Procent av produktion i ton, rangord. efter styckkostn.-nivå	Produktion i 1 000 ton	Saluvärde milj. kr	Virkesåtgång 1 000 m <sup>3</sup> f ub	Rörlig styckkostnad i kronor per krona massa i 1964 års priser							Summa styckkostnad	Genomsnittligt massapris kr per ton	Genomsnittligt virkespris kr per ton a)
					Löner till	Färdigt embalage	Bränsle- och smörjmedel	Elenergi	Råvaror	Förvaltningspersonal	Arbetarpersonal			
3	0— 11,4	431	280	2 000	0,02	0,07	0,01	0,01	0,02	0,43	0,12	0,68	650	60,20
3	11,4— 20,5	343	224	1 865	0,02	0,09	0,01	0,01	0,02	0,45	0,10	0,70	653	54,05
6	20,5— 30,3	371	227	1 667	0,03	0,10	0,01	0,01	0,03	0,50	0,06	0,74	612	68,09
4	30,3— 42,1	446	290	2 211	0,03	0,10	0,01	0,02	0,04	0,47	0,10	0,77	650	61,65
6	42,1— 51,1	341	239	1 744	0,03	0,11	0,01	0,03	0,04	0,50	0,09	0,81	700	68,52
4	51,1— 61,1	378	224	1 650	0,02	0,12	0,01	0,03	0,05	0,51	0,08	0,82	593	69,21
6	61,1— 71,1	378	215	1 685	0,02	0,12	0,01	0,02	0,04	0,54	0,07	0,82	569	68,90
8	71,1— 79,6	321	215	1 489	0,03	0,12	0,01	0,03	0,04	0,53	0,09	0,85	670	76,53
6	79,6— 90,2	401	214	1 795	0,03	0,12	0,01	0,02	0,06	0,55	0,08	0,87	534	65,58
14	90,2—100,0	371	213	1 683	0,05	0,15	0,01	0,04	0,06	0,55	0,10	0,96	574	69,61
Sa 60		3 782	2 342	17 789	0,03	0,11	0,01	0,02	0,04	0,50	0,09	0,80	619	65,83

a) Kol. 11 × kol. 4 ger totala virkeskostnaden, vilken dividerat med virkesåtgången (kol. 5) ger kol. 15.

Anm.: Tre relativt stora anläggningar som 1964 bedrev pappersproduktion i betydande utsträckning har uteslutits. Deras massaproduktion uppgick till 477 000 ton och avsaluvärde till 409 miljoner kronor.

Tabell 44. Rangordning av den integrerade pappersindustrins anläggningar efter nivån på rörliga styckkostnader år 1964  
Anläggningarna är aggregerade i grupper om tre anläggningar

Antal arbets- ställen	Produktion av		Vedför- brukning inkl. trä- avfall 1 000 m <sup>3</sup>	Salu- värde milj. kr	Rörlig styckkostnad i kronor per krona papper i 1964 års priser								Summa rörlig styckkostnad	
	papper	massa			$W_1/S$	$W_2/S$	$E/S$	$B/S$	$L/S$	$V/S$	$M/S$	$\frac{V+M}{S}$		$R/S$
3	316	333	1 246	218	0,02	0,09	0,01	0,02	0,06	0,34	0,02	0,36	0,07	0,63
3	520	453	1 256	365	0,03	0,12	0,01	0,03	0,06	0,27	0,05	0,32	0,10	0,67
3	170	252	773	180	0,04	0,12	0,01	0,01	0,05	0,38	0,05	0,43	0,04	0,70
3	208	199	840	148	0,04	0,12	0,01	0,02	0,05	0,34	0,05	0,39	0,10	0,73
3	105	122	566	110	0,03	0,15	0,01	0,03	0,03	0,33	0,07	0,40	0,10	0,75
3	149	139	654	162	0,04	0,14	0,01	0,02	0,06	0,29	0,10	0,39	0,14	0,80
3	93	95	448	119	0,05	0,21	0,03	0,03	0,04	0,25	0,07	0,32	0,16	0,84
3	127	130	535	124	0,09	0,17	0,01	0,03	0,05	0,33	0,04	0,37	0,14	0,86
3	66	27	65	55	0,06	0,16	0,02	0,03	0,05	0,15	0,26	0,41	0,14	0,87
3	181	47	138	196	0,06	0,18	0,02	0,02	0,04	0,06	0,39	0,45	0,11	0,88
3	60	34	103	66	0,05	0,20	0,02	0,03	0,05	0,16	0,20	0,36	0,18	0,89
3	87	31	124	95	0,05	0,19	0,01	0,03	0,04	0,12	0,32	0,44	0,14	0,90
3	96	117	461	112	0,06	0,20	0,03	0,04	0,06	0,34	0,05	0,39	0,15	0,93
5	190	128	450	146	0,08	0,19	0,02	0,03	0,07	0,24	0,20	0,44	0,19	1,02
Sa 44	2 368	2 107	7 658	2 096										

Anm.:  $W_1$  = Löner till förvaltningspersonal  
 $W_2$  = » » arbetarpersonal  
 $E$  = Kostnader för färdigt emballage  
 $B$  = » » bränsle och drivmedel + skatt på dessa varor  
 $L$  = » » elenergi  
 $V$  = » » pappersved, trä- och pappersavfall  
 $M$  = » » inköpt massa  
 $R$  = » » råvaror och material, ej ovan nämnda  
 $S$  = Produktionens saluvärde

Tabell 45. Rangordning av den integrerade pappersindustrin efter nivån på rörliga styckkostnader år 1964

Antal arbets- ställen	Procent av produk- tionen av papper i ton	Produktion		Ved- för- brukn. inkl. träav- fall fast mått 1 000 m <sup>3</sup>	Salu- värde milj. kr.	Rörlig styckkostnad i kronor per krona papper i 1964 års priser											Sum- ma rörlig styck- kost- nad	
		av papper	massa			$W_1/S$	$W_2/S$	$E/S$	$B/S$	$L/S$	$V/S$			$M/S$	$\frac{V+M}{S}$	$R/S$		
											Kostnad för		Summa					
		1 000 ton									mas- sa- ved	träav- fall	pap- pers- av- fall					
3	0,0— 13,3	316	333	1 246	218	0,02	0,09	0,01	0,02	0,06	0,31	0,03	0,00	0,34	0,02	0,36	0,07	0,63
4	13,3— 41,2	659	636	1 731	490	0,03	0,12	0,01	0,02	0,06	0,25	0,04	0,01	0,30	0,04	0,34	0,09	0,67
4	41,2— 49,5	198	221	937	166	0,03	0,12	0,01	0,02	0,04	0,27	0,07	0,00	0,34	0,08	0,42	0,07	0,71
5	49,5— 60,1	251	278	1 306	248	0,04	0,14	0,01	0,02	0,06	0,31	0,05	0,00	0,36	0,03	0,39	0,12	0,78
7	60,1— 69,9	231	218	931	276	0,07	0,18	0,02	0,03	0,04	0,22	0,02	0,01	0,25	0,10	0,35	0,15	0,84
6	69,9— 79,2	219	88	322	207	0,06	0,16	0,02	0,03	0,04	0,08	0,03	0,02	0,13	0,31	0,44	0,12	0,87
8	79,2— 90,7	272	152	510	299	0,05	0,20	0,02	0,03	0,05	0,14	—	0,02	0,16	0,25	0,41	0,14	0,90
7	90,7—100,0	221	180	676	191	0,07	0,20	0,02	0,03	0,07	0,24	0,03	0,00	0,27	0,16	0,43	0,18	1,00
Sa 44		2 368	2 107	7 658	2 096													

Anm.:  $W_1$  = Löner till förvaltningspersonal  
 $W_2$  = » » arbetarpersonal  
 $E$  = Kostnader för färdigt emballage  
 $B$  = » » bränsle och drivmedel + skatt på dessa varor  
 $L$  = » » elenergi  
 $V$  = » » massaved, trä- och pappersavfall  
 $M$  = » » inköpt massa  
 $R$  = » » råvaror och material, ej ovan nämnda  
 $S$  = Produktionens saluvärde

na massa- och pappersindustri ryms ett stort antal produktvarianter. Vid en fullständigt homogen produkt skulle dessa senare differenser kanske bli något mindre. Vid analys av massaindustrin med uppdelning på sulfat- och sulfitindustri samt träsliperier kvarstod dock alltså betydande differenser. Även inom dessa grupper förelåg en spridning i rörliga kostnader som var nästan densamma som för hela aggregatet. När det gäller den integrerade pappersindustrin har vi inte kunnat göra motsvarande kontroll.

Spridningen i arbetskraftens produktivitet i en bransch är en funktion av kapitalintensiteten i nya optimala anläggningar. Eftersom massaindustrin är kapitalintensivare än pappersindustrin (se kapitel 4) borde den relativa spridningen i arbetskraftens produktivitet vara större i den förra än i den senare industrin.

Vanligen mäts arbetskraftens produktivitet som förädlingsvärde per enhet arbetskraftsinsats. Om lönenivån är densamma för alla anläggningar kan man mäta arbetskraftsinsatsen med lönekostnaden (rimligheten av detta diskuteras utförligare i kapitel 10). Produktiviteten kan då mätas som bruttoförelägningsvärdet dividerat med lönekostnaden. Från tabellerna 43 och 45 kan man på detta sätt beräkna arbetskraftsproduktiviteten för den bästa och sämsta anläggningsgruppen samt för branschgenomsnittet.

	Massaindustrin			Pappersindustrin		
	bästa anläggningsgrupp	sämsta anläggningsgrupp	branschgenomsnitt	bästa anläggningsgrupp	sämsta anläggningsgrupp	branschgenomsnitt
Arbetskraftens produktivitet	4,6	1,2	2,3	4,4	1,0	2,0

Det lägsta produktivitetstal som man bör vänta sig erhålla är ett, dvs. hela förädlingsvärdet utgörs av löner. Inom pappersindustrin ligger den bästa anläggningsgruppens produktivitet 2,2 gånger högre än i branschgenomsnittet, medan motsvarande kvot inom massaindustrin är 2,0.<sup>1</sup>

I vilken mening kan exempelvis massaindustrins struktur sägas vara inoptimal? Självfallet kan man säga att om hela avsaluproduktionen försiggått i optimala anläggningar skulle det ha räckt med 12–14 anläggningar för 1964 års produktion i stället för de 60-tal anläggningar som var i bruk och arbetskraftsförbrukningen skulle ha varit ungefär hälften av den faktiska åtgången, cirka

<sup>1</sup> Till Salters tidigare återgivna teorem om den maximala produktivitetsdifferensen (ekvation [56] s. 157) kan vi följande sats: Arbetskraftens produktivitet i bästa anläggningar tenderar mot att ligga  $1/\alpha$  gånger högre i de bästa anläggningarna än i de sämsta existerande anläggningarna, där  $\alpha$  är löneandelen i bruttoförelägningsvärdet i nya optimala anläggningar. På grund av att även den sämsta anläggningsgruppen uppvisar en viss bruttovinst i massaindustrin kommer produktiviteten i bästa anläggningsgruppen att »endast» ligga 3,8 gånger (4,6/1,2) högre än i sämsta gruppen.

10 000 man färre. Resonemang av detta slag bottnar dock i en felsyn. Det vore helt oekonomiskt att omedelbart anpassa hela kapitalstocken till dagens optimala teknik. Så länge de äldre anläggningarna ger ett bidrag utöver rörliga kostnader är det inte ekonomiskt att utrangera dem. Det centrala i vårt resonemang är således att alla industribranscher som byggts ut över flera decennier och genomgått en teknisk utveckling *måste ha en spridning i produktiviteten* och att detta inte i och för sig kan tas till intäkt för påståenden om inoptimal struktur. Det är därför en felaktig slutsats att från observationen att det finns ett stort antal små anläggningar i en bransch och att den optimala storleken kanske är 3 à 4 gånger så stor som genomsnittstorleken dra slutsatsen att strukturen i branschen är inoptimal.<sup>1</sup>

I stället bör uppmärksamheten riktas mot eventuella förhållanden som kan orsaka en systematisk fördröjning av införandet av den optimala tekniken, t. ex. genom hinder för nyinvesteringar eller att äldre anläggningar hålls kvar i produktionen längre än som är motiverat ur samhällsekonomisk synpunkt.

#### *Pris- och löneskillnader i anläggningar med olika effektivitet*

Det är ytterst svårt att empiriskt fastställa i vilken utsträckning prisskillnader, som beror på marknadsimperfectioner och monopsonistiska konkurrenssituationer påverkat vår rangordning av anläggningarna och de produktivitetsdifferenser som uppmätts. I tabell 43 har vi även beräknat de genomsnittliga massa- och virkespriserna i varje decil av den fristående massaindustrin. På grundval av dessa genomsnittstal kan man dock inte bedöma förekomsten av sådana prisskillnader som man borde korrigera för enligt vår tidigare diskussion. Den främsta orsaken till detta är att vi inte kunnat standardisera produktkvaliteten. Beräkningen visar dock de stora skillnader i priserna som föreligger. En viss tendens till stigande virkespris med fallande bruttovinst kan observeras. De låga virkespriserna i de bästa anläggningsgrupperna tyder på att däri ingår

<sup>1</sup> Jfr. Lundberg [1961], s. 185. Han skriver »om --- varje företag vore tekniskt lika modärnt utrustat som toppföretagen inom samma bransch så skulle mycket betydande ytterligare produktionstillskott kunna vinnas, men endast en bråkdel av den möjliga produktionsökningen --- hinner komma till stånd under en given period på grund av en rad hinder och tröghetsfaktorer». Enligt vårt sätt att se är det viktigt att skilja mellan »tröghetsfaktorer» som är förenliga med företagets vinstmaximering och sådana som leder företagen till en fördröjning av kapitalbeståndets anpassning som går utöver detta.

Man kan tänka sig att definiera en transformationskurva för hela ekonomin som skulle gälla om produktionen i varje process ägde rum enligt dagens bästa teknik. Denna transformationskurva tänks därvid bestämd av de gällande produktionsfunktionerna – den existerande arbetskraftstillgången samt en kapitalvolym som är tillräckligt stor för att sysselsätta all arbetskraft med den höga kapitalinsats per anställd som gäller vid den bästa tekniken. Den faktiska produktionen ligger långt innanför en sådan hypotetisk transformationskurva. Då den emellertid förutsätter en så väsentligt mycket större kapitalstock än den som finns i dag blir det av mindre praktisk betydelse att diskutera graden av inoptimalitet i samhällsekonomin med utgångspunkt från en sådan transformationskurva.

Werin [1965] (se särskilt s. 121–124) har diskuterat och beräknat den potentiella produktionen i Sverige på grundval av input-output-data och jämfört den med den faktiska. Werin använder input-output-koefficienterna för att bestämma transformationskurvan. Dessa koefficienter representerar den genomsnittliga effektiviteten i varje process. För att bestämma den hypotetiska transformationskurvan ovan skulle man använda de koefficienter som gäller i den bästa tillämpade tekniken.

relativt stora anläggningar för lövmassa. En annan förklaring kan vara att dessa anläggningar köper obarkad ved. Extrakostnaden att barka ingår i de rörliga kostnaderna, varför detta inte bör leda till någon missvisning. De höga virkespriserna i de sämre decilerna torde delvis sammanhånga med att där ligger ganska många sulfatmassafabriker som köper den dyra granmassaveden och vilka haft svårt att hävda sig tekniskt-ekonomiskt mot sulfatmassaanläggningarna.

Materialet visar dock att besparingen i såväl virke, energi som löner följs åt när man ordnat anläggningarna efter deras bruttovinstmarginal. Detta är en klar indikation på att skillnaden i virkeskostnaden per krona output mellan de olika anläggningsgrupperna är ett uttryck för skillnader i anläggningarnas tekniska nivå och att det skett en viss virkesbesparande teknisk utveckling.

Är fri-konkurrens-villkoren uppfyllda bör man vänta sig att arbetskraft av samma kvalitet betalas lika vid alla anläggningar. Arbetskraften fördelas på de existerande kapitalårgångarna så att dess marginella produktivitet blir lika. Ibland antas dock i diskussionen att de minst lönsamma företagen eller i detta fall anläggningarna betalar de lägsta lönerna. Man förutsätter med andra ord ett positivt samband mellan arbetskraftens genomsnittliga produktivitet och lönenivån.

För år 1964 har vi inte tillgång till alla de data som behövs för att belysa denna fråga. För den fristående massaindustrin har vi dock, som närmare skall redovisas i kapitel 10, motsvarande data som i tabell 43 för alla åren 1949–1960 samt dessutom uppgifter om antalet utförda arbetstimmar av arbetare och antalet tjänstemän. I tabell 46 har vi beräknat den genomsnittliga timlönen för arbetare och årslönen för tjänstemän i varje decil för de tre högkonjunkturåren 1950, 1955 och 1960, dvs. då kapacitetsutnyttjandet låg högt för massaindustrin.

Man kan inte av tabellen se något klart samband mellan timlöner och produktiviteten. Man ser dock att den genomsnittliga lönenivån för alla tre observationsåren ligger 12 à 13 procent över den sämsta decilen. För de mellanliggande decilerna kan man inte se något som helst samband. Skillnaden mellan högsta och lägsta lön i procent av medellönen ligger för alla tre åren mellan 15 och 18 procent.

Spridningen i arbetarlönen kan sammanhånga med i vilken utsträckning arbetsstyrkan går i kontinuerlig drift. De största och modärnaste anläggningarna gick först över till kontinuerlig drift i mitten av 1950-talet. Eftersom arbetare som gick i kontinuerlig drift hade kortare arbetstid skulle man vänta sig något lägre genomsnittligt antal arbetstimmar per arbetare och år i de bästa anläggningsgrupperna än i de sämsta decilerna. För år 1950 föreligger som väntat ingen sådan skillnad. För år 1955 är skillnaden ganska stor. År 1960 när det stora flertalet anläggningar gått över till kontinuerlig drift har skillnaden minskat. Arbetare i kontinuerlig drift har också högre timplenning. En del av lönespridningen torde kunna förklaras av skillnader i graden av kontinuerlig drift.



Tabell 46. *Sambandet lönenivå och anläggningarnas produktivitet 1950, 1955 och 1960*

Anlägg- ningsgrup- perna ordnade efter bruttovinst (jfr tabell 43)	1960				1955				1950			
	Genom- snittslön för arbe- tare kr/tim	Antal årsarbets- timmar/ arbetare	Genom- snittlig lön för för- valtnings- personal 1 000 kr/ år	Förvalt- ningsper- sonalens lönesum- ma i pro- cent av totala lönesum- man	Genom- snittslön för arbe- tare kr/tim	Antal årsarbets- timmar/ arbetare	Genom- snittlig lön för för- valtnings- personal 1 000 kr/ år	Förvalt- ningsper- sonalens lönesum- ma i pro- cent av totala lönesum- man	Genom- snittslön för arbe- tare kr/tim	Antal årsarbets- timmar/ arbetare	Genom- snittlig lön för för- valtnings- personal 1 000 kr/ år	Förvalt- ningsper- sonalens lönesum- ma i pro- cent av totala lönesum- man
1	6,84	2 111	21,4	12,4	5,06	2 140	15,2	13,5	2,63	2 377	5,4	13,3
2	5,90	2 075	18,7	18,2	4,60	2 238	13,6	11,2	2,62	2 275	10,8	11,8
3	5,85	2 337	18,8	17,7	4,50	2 195	15,6	18,6	2,51	2 264	10,1	15,5
4	5,97	2 166	19,9	22,3	4,67	2 255	17,0	16,8	2,62	2 371	10,9	15,3
5	5,77	2 175	20,8	20,2	4,87	2 255	15,0	15,2	2,24	2 288	8,9	15,9
6	6,41	2 182	22,4	13,7	4,57	2 178	17,6	13,4	2,41	2 365	7,0	11,7
7	6,21	2 165	19,3	16,7	4,53	2 274	15,0	17,5	2,58	2 232	8,9	11,7
8	6,36	2 158	21,0	16,8	4,37	2 259	14,2	15,0	2,47	2 328	9,6	17,7
9	5,73	2 073	18,9	18,3	4,67	2 244	13,7	13,0	2,64	2 326	7,9	22,4
10	5,83	2 237	19,5	16,1	4,49	2 348	12,0	17,1	2,32	2 357	10,4	26,7
Medeltal	6,09	2 168	20,1	17,2	4,63	2 239	14,9	15,2	2,50	2 318	9,0	16,3

Ett annat tänkbart skäl till den observerade löneskillnaden kan vara att arbetskraftens kvalitet är högre i de modärnaste och tekniskt mer komplicerade anläggningarna. Något kvalitetsindex på arbetskraften som tillåter oss att pröva denna hypotes har vi dock inte.

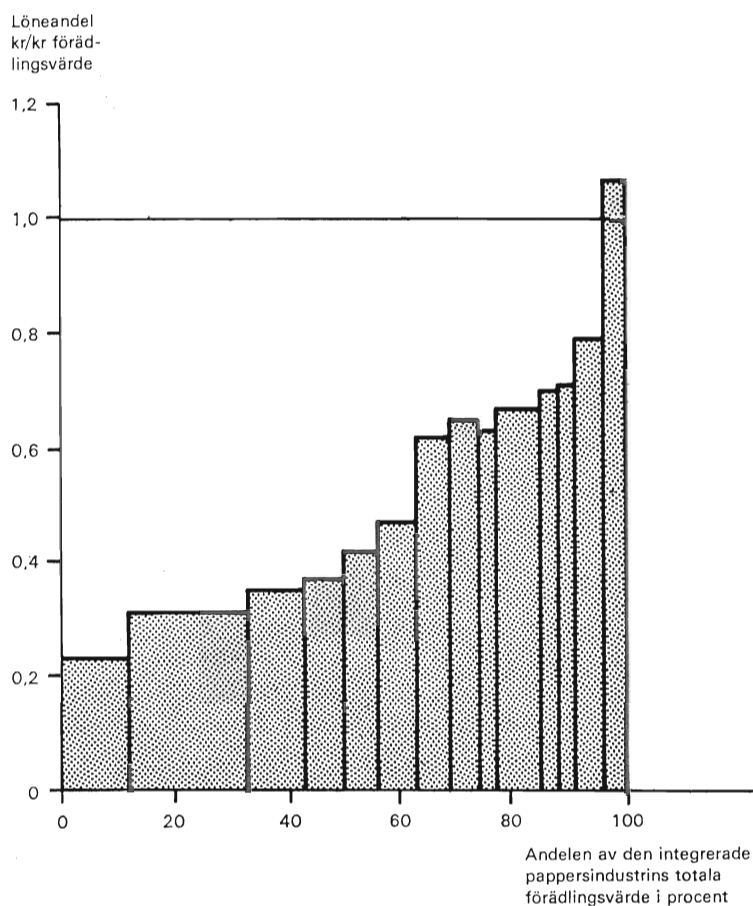
Lönerna till förvaltningspersonalen synes inte heller samvariera med anläggningarnas produktivitet. Möjligen kan man spåra för år 1960 ett visst samband mellan tjänstemannalönen och arbetarnas timlön. En förklaring till detta kan vara att lönenivån skiljer sig åt på olika orter i landet.

I tabell 46 har också beräknats tjänstemannalönernas andel av den totala lönesumman bland annat för att kontrollera om inkluderandet av huvudkontorets tjänstemän i några fall på något uppenbart sätt snedvridit rangordningen av anläggningarna. Eftersom huvudkontorets tjänstemän antagligen har en genomsnittligt högre lön än tjänstemännen vid själva arbetsstället, borde man finna ett positivt samband mellan tjänstemannalönens höjd och tjänstemannaandelen. Siffrorna tyder inte på något sådant samband. Snarast kan man spåra det motsatta sambandet i hög tjänstemannalön – låg löneandel för tjänstemännen.

Vidare är avvikelserna från den genomsnittliga tjänstemannaandelen så små att de inte nämnvärt kan ha orsakat omkastningar bland anläggningsgrupperna. Om exempelvis löneandelen för tjänstemän ligger 10 procentenheter för högt på grund av att allt för många tjänstemän inkluderats i kostnadsuppgifterna så kommer också hela lönesumman att vara 10 procent för hög. Detta betyder endast cirka 1,5 procentenheter för hela saluvärdet. Skillnaden i decilernas rörliga styckkostnad är nästan genomgående högre.

Sambandet mellan tjänstemannaandelen och anläggningens bruttovinst synes vara svagt. Andelen ligger dock genomgående högre i den bästa decilen än i den sämsta. Detta gäller även år 1964 (se tabell 43). Om tjänstemannaandelen varje år var lägst i de modärnaste anläggningarna skulle man kunna förvänta att branschens genomsnittliga andel var fallande. Mellan 1950 och 1964 steg däremot denna andel från 16 till 21 procent. En tänkbar förklaring till dessa motstridande fakta kan vara det sätt som huvudkontorets tjänstemän redovisas på. Små olönsamma anläggningar tillhör kanske ett enanläggningsföretag. En alternativ förklaring kan vara att lönekostnaderna för tjänstemän stiger snabbare än lönekostnaderna för arbetare med stigande ålder på anläggningen.

Slutsatsen av analysen i detta avsnitt är att det finns ett visst svagt samband mellan arbetarlön och anläggningarnas bruttovinst. Mycket tyder på att denna skillnad sammanhänger med att det är mer lönsamt att köra de modärnaste anläggningarna i kontinuerlig drift än de äldsta och minsta anläggningarna, och arbetarna i kontinuerlig drift får högre timlön som kompensation. Löneskillnaden kan också sammanhänga med en viss kvalitetsskillnad hos arbetskraften. Det krävs bättre utbildad arbetskraft vid det nya kapitalet. Sådana faktorer torde kunna förklara större delen av de observerade lönedifferenserna. Därför bedömer vi de eventuella löneskillnader som sammanhänger med före-



Anm.: Varje stapel representerar en grupp om tre anläggningar (sista stapeln 5). Anläggningsgrupperna står i samma ordning som i figur 15.

Figur 16. Löneandelen i förädlingsvärdet hos den integrerade pappersindustrin 1964

tagens konkurrenssituation på de lokala arbetsmarknaderna som så små att det inte är nödvändigt att korrigera lönerna för att få fram en bruttovinst som mer rättvisande anger anläggningarnas effektivitet.

#### *Integrationsgrad och produkthomogenitet inom pappersindustrin*

Skillnader i bruttovinstmarginalen mellan olika anläggningar inom den integrerade pappersindustrin kan delvis bero på att produktionsprocessen är olika långt integrerad. Man kan tänka sig en uppdelning av branschen i ett antal på varandra följande delprocesser. En anläggning som exempelvis endast rymmer den sista delprocessen kan representera en modernare teknik i avseende på denna process än motsvarande process inom en mer integrerad anläggning

och ändå framstå som mer föråldrad i vår rangordning efter bruttovinstmarginal. Av tabell 44 ser man att den inköpta massan står för en väsentligt högre andel av kostnaden i de s. k. sämre anläggningarna. Detta kan knappast enbart ses som en effekt av att äldre kapital har större åtgång av insatsvaror. Det skulle således kunna föreligga en risk att rangordningen av anläggningarna efter bruttovinstmarginalen snarare är en rangordning efter integrationsgraden och inte efter kapitalets effektivitet.

Den lägre integrationsgraden i de sämre anläggningarna kan dock ses som ett uttryck för att dessa anläggningar inte utnyttjat de integrationsvinster som finns för många produkter inom pappersindustrin. Den pappersmassetillverkning, som bedrivs inom de små anläggningar som det här är fråga om, kan inte representera optimal teknik.

Vidare torde gälla att om de mindre integrerade anläggningarna till höger på skalan i figur 15 representerade den optimala tekniken för ifrågavarande delprocess borde man vänta sig en hög kapitalintensitet och följaktligen bör löneandelen i förädlingsvärdet vara relativt låg. Vi har beräknat löneandelen i förädlingsvärdet för de 14 anläggningsgrupperna i tabell 44 samt beräknat deras relativa andel av hela industrigruppens förädlingsvärde. I figur 16 har vi avsatt arbetskraftsåtgången i ören per krona förädlingsvärde efter den vertikala axeln och varje anläggningsgrupps andel av branschens totala förädlingsvärde utefter den horisontella axeln. Anläggningsgrupperna är ordnade på samma sätt som i figur 15. Man ser att ordningen efter löneandelen sammanfaller nästan perfekt med ordningen efter bruttovinstmarginalen. Detta är en indikation på att rangordningen efter bruttovinstmarginalen ändå ger en någorlunda rättvisande bild av kapitalets modernitet.

Slutligen kan man observera att produktionens koncentration i branschen blir större om man mäter den i förädlingsvärde än om man skulle mäta den med saluvärde eller med antalet anställda. De 12 bästa anläggningarna svarade för hälften av branschens produktion.

Även mot metoden att använda löneandelen i förädlingsvärdet som mått på anläggningarnas modernitet kan vissa invändningar göras. Det kan vara så att den senare delen av förädlingsprocessen är mindre kapitalintensiv. Vidare kanske gäller att vissa papperskvaliteter som inte lämpar sig för integrerad tillverkning är mer arbetskraftsintensiva. Resultatet kan bli att i svansen på en sådan här branschstruktur hamnar specialtillverkningar som ofta drivs i mindre skala med en relativt hög arbetskraftsinsats. För att avgöra hur tungt dessa synpunkter väger skulle man behöva penetrera materialet mer i detalj än vad som här varit möjligt. Överhuvudtaget gäller att problemet med integrationsgraden måste ytterligare teoretiskt och empiriskt undersökas om man skall tillämpa denna strukturmodell på andra branscher med kanske ännu mer heterogen produktsammansättning.

## Räntabilitet och nedläggning av anläggningar

I detta kapitel skall vi utnyttja det statistiska materialet från föregående kapitel för att belysa vissa frågor som gäller kapitalets åldersstruktur, räntabilitet och livslängd. Först diskuteras möjligheten att åldersklassificera anläggningarna och vilken innebörd nettoräntabilitetsberäkningar kan ges i en kapitalår-gångsmodell. I det följande avsnittet behandlas bestämningsfaktorerna för nedläggningstakten av anläggningar samt i vad mån strukturmodellen kan användas för prognoser över nedläggningar.

### KAPITALET'S PRODUKTIVITET OCH RÄNTABILITET INOM MASSAINDUSTRIN

Man skulle kunna tolka rangordningen av anläggningarna efter rörlig styck-kostnad även som en rangordning av branschens kapital i »årgångar» efter stigande ålder. Kunde man exakt ange byggnadsåret för anläggningarna skulle det vara möjligt att skatta inflytandet av den tekniska utvecklingen från ett tvärsnittsmaterial av det slag som här redovisats. Första gången anläggningen byggdes ligger dock ofta mycket långt tillbaka i tiden. Anläggningarna har sedan dess i allmänhet genomgått omfattande ändringar och ombyggnader. Produktionsinriktningen är ofta inte heller längre densamma. Inom exempelvis en massaanläggning kan det vidare finnas flera produktionslinjer som tillkommit under olika perioder och som representerar olika stadier i den tekniska utvecklingen. All åldersbestämning av hela anläggningar blir därför ganska godtycklig. Även vid åldersbestämning av enstaka maskiner stöter man på stora svårigheter. Utbyten av delar i gamla maskiner mot nya delar med längre livslängd kan ofta höja maskinernas kapacitet genom att minska stillaståndstiden. Av ovanstående skäl väljer vi här att uppfatta rangordningen av anläggningarna efter stigande styckkostnadsnivå som en ordning av anläggningarna efter stigande *genomsnittlig* ålder på det ingående kapitalet.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jfr. Salter [1960], s. 81.

Tabell 47. *Kapitalets produktivitet och räntabilitet inom massaanläggningar som ordnats efter rörlig styckkostnad år 1964 (jfr. tabell 43)*

Bruttovinst- marginal	Bruttovinst i milj. kr	Kapital <sup>a)</sup> milj. kr	Förädlingsvärde/ kapital	Bruttovinst/ kapital
0,32	89,6	456,7	0,25	19,9
0,30	67,4	703,4	0,13	9,6
0,26	59,1	643,3	0,14	9,4
0,23	66,6	614,3	0,17	10,8
0,19	45,4	526,6	0,15	8,6
0,18	40,3	436,4	0,16	9,2
0,18	38,7	380,0	0,18	10,2
0,15	32,3	380,3	0,17	8,5
0,13	27,9	491,4	0,12	5,7
0,04	8,5	470,3	0,11	1,8
Hela branschen				
0,20	475,8	5 102,7	0,16	9,3

a) Det kapitalmätt vi använder avser brandförsäkringsvärden för industribyggnader, andra anläggningar för industridriften utom bostäder samt maskiner och apparater (ej bilar). Till brandförsäkringsvärdena har lagts återanskaffningsvärdet av ej brandförsäkrade tillgångar samt under självrisk uppskattade värden, vilka motsvarar skillnaden mellan återanskaffningsvärdet och brandförsäkringsvärdet. Detta betyder att hela kapitalinsatsen är värderad till återanskaffningsvärdet. Eftersom under självrisk uppskattade värden och återanskaffningsvärdet av ej brandförsäkrade tillgångar utgör endast cirka 5 procent av det totala kapitalvärdet behandlar vi brandförsäkringsvärdet och återanskaffningsvärdet som praktiskt taget synonyma begrepp. För en diskussion av brandförsäkringsvärdenas användbarhet som mått på kapitalinsatsen se Lundberg [1961], s. 247—268.

I detta avsnitt skall vi använda vår kapitalårgångsmodell för att helt kort diskutera två problem med kapitalmätning och räntabilitetsberäkningar. Vi har för den skull tagit fram brandförsäkringsvärdena för alla tio anläggningsgrupperna inom den fristående massaindustrin för år 1964 och beräknat med hjälp av uppgifterna i tabell 43 dels kapitalets produktivitet (förädlingsvärdet/brandförsäkringsvärdet), dels »bruttoräntabiliteten» (bruttovinsten/brandförsäkringsvärdet). Resultaten framgår av tabell 47.

Den första frågan gäller vilket kapitalmätt man önskar ha vid mätningar av den tekniska utvecklingen och hur väl brandförsäkringsvärdena motsvarar det önskvärda måttet. Vid analyser av den tekniska utvecklingen behöver man ett mått på hur snabbt kapitalvolymen vuxit, däremot inte nödvändigtvis kapitalstockens absoluta storlek. Kapitalvolymen bör därvid mätas från kostnadssidan. Det betyder att man i en tidsserieanalys av massaindustrin räknar upp anskaffningskostnaderna för kapitalet för alla år exempelvis till 1964 års prisnivå för maskiner och byggnader med ett kvalitetsrensat prisindex för dessa kapitalvarugrupper. Principen bakom detta förfaringssätt är att man söker fastställa hur mycket det skulle kosta att tillverka kapitalutrustningen av säg 1950 års kvalitet år 1964 förutsatt att produktiviteten vid tillverkningen i kapitalvaruindustrin av den gamla kapitalutrustningen hade stigit lika mycket som den faktiska 1964 gjort i kapitalvaruindustrin.<sup>1</sup>

Ett på detta sätt beräknat kapitalvärde skall sedan avskrivas med hänsyn

<sup>1</sup> För en utförligare motivering för valet av det här i korthet beskrivna kapitalvolymmåttet se Denison [1960], kapitel 11.

till den fysiska förslitningen av kapitalet. Däremot skall ingen ekonomisk avskrivning göras. Det vore nämligen liktydigt med att värdera kapitalet från marknadssidan. Den ekonomiska avskrivningen skall i princip motsvara den nedgång i kapitalvärdet som är en följd av ogynnsamma förändringar i marknadspriserna för färdigprodukter, arbetskraften och insatsvarorna. Den fysiska avskrivningen skall motsvara kapitalminskningen som följd av att de fysiska åtgångstalen (inkl. reparationer och underhåll) stiger per enhet output. Den ekonomiska avskrivningen torde ha varit väsentligt större än den fysiska avskrivningen inom massaindustrin under analysperioden.

Man ser av tabell 47 att återanskaffningsvärdet för den äldsta kapitalåtgången är ungefär lika högt som för den bästa decilen. Tidigare visades att arbetskraftens produktivitet var 3,83 gånger högre i den bästa decilen än i den sämsta, dvs. en ökning med 283 procent. Använder man återanskaffningsvärdena som mått på kapitalvolymen kan man beräkna att kapitalintensiteten, mätt såsom kapitalinsats per lönekrona, stiger med endast 64 procent från sämsta till bästa decilen. Med ett sådant kapitalvolymmått måste större delen av ökningen i arbetskraftsproduktiviteten förklaras med att kapitalet i den bästa gruppen inrymmer en bättre teknik.

Redan resultatet av denna enkla kalkyl motiverar en stark tveksamhet till brandförsäkringsvärdenas lämplighet vid bestämning av produktionsfunktioner och den tekniska utvecklingen. De motsvarar knappast det teoretiskt önskvärda kapitalvolymmåttet som beskrivs ovan. Man borde nämligen i så fall väntat sig att återanskaffningskostnaden av de äldsta anläggningsgrupperna var lägre än en återanskaffningskostnad för de moderna anläggningarna, eftersom de förra representerar en äldre och enklare teknik. I den mån återanskaffningsvärdena är erhållna genom uppräknig av anskaffningskostnaderna med ett kapitalvaruprisindex är detta index troligen inte fullt ut rensat för kvalitetsförbättringar, dvs. indexet stiger för snabbt.

Mycket tyder i stället på att återanskaffningskostnaderna närmast bestäms så att de motsvarar kapitalkostnaden per kapacitetsenhet i nya optimala anläggningsstorlekar. Beräknar man återanskaffningsvärdena per ton och jämför med de kalkyldata som ges av den i kapitel 4 presenterade ingenjörstudien finner man ganska god överensstämmelse. Då vi funnit att kapitalåtgången per enhet årskapacitet räknad i kronor saluvärde varierar mindre än kapitalåtgången per årskapacitet i ton visas i tabell 47 kvoten mellan återanskaffningsvärde och saluvärde. Någon systematisk tendens med anläggningarnas ålder kan inte observeras.

Uppgifterna i tabell 47 kan också belysa problematiken vid nettoräntabilitetsberäkningar. Faller nettoräntabilitetsmåttan med stigande ålder på kapitalet? I så fall blir räntabilitetsberäkningen för företag bland annat beroende av kapitalets åldersstruktur hos företagen. Nettoräntabiliteten brukar beräknas som kvoten mellan bruttovinsten minus kalkylmässiga avskrivningar på återanskaffningsvärdet genom kapitalets »dagsvärde», dvs. återanskaffningsvärdet minus kalkylmässiga avskrivningar.

Beroende på vilket avskrivningsförfarande som används kan man få både stigande, fallande eller lika nettoräntabilitet för alla kapitalårgångar. Om de kalkylmässiga avskrivningarna exakt motsvarar nedgången i det diskonterade nuvärdet av alla framtida bruttovinster under en viss period blir under förutsättning av perfekta förväntningar, räntabiliteten lika för alla anläggningar. Vad skall nettoräntabilitetsberäkningar då tjäna till? De synes oss endast bli meningsfulla om den ekonomiska avskrivningen inte avser minskningen i marknadsvärdet för varje enskild anläggning, utan i stället motsvarar det värdeminskingsförlopp som är typiskt för kapitalet i branschen. Innebörden av detta är att man vid jämförelser av räntabiliteten mellan olika företag i branschen standardiserar för kapitalets åldersstruktur inom respektive företag. En hög nettoräntabilitet hos ett företag kan då tolkas som att företaget förmodar generera högre bruttovinst ur kapital av en viss ålder än genomsnittet i branschen.

Det är dock i praktiken ofta svårt att åstadkomma ett sådant standardiseringsförfarande. Om man vid bestämning av avskrivningsprocentsatsen utgår från en för kort livslängd kommer en del anläggningar som alltså ger bruttovinst att vara helt avskrivna. Nettokapitalvärdet är noll och inga avskrivningar skall göras på deras återanskaffningsvärden. Ofta saknas dock uppgifter om de ackumulerade kalkylmässiga avskrivningarna. Detta leder lätt till att man åsätter alla i bruk varande anläggningar ett visst schablonmässigt kapitalvärde och sedan gör avskrivningar på hela återanskaffningsvärdet.

Tillämpar man exempelvis en avskrivningssats på 3 procent på byggnader och 7 procent på maskiner ger de två sämsta anläggningsgrupperna negativ nettovinst. Den bästa gruppen får en nettoräntabilitet på 13,3 procent, varvid förutsätts att återanskaffningsvärdet i denna decil ungefär svarar mot nettokapitalvärdet. Ingenting säger emellertid att investeringarna i de två sämsta anläggningsgrupperna har förräntats sämre under sin livstid än i den bästa decilen. Detta visar att den beräknade räntabiliteten lätt blir beroende av kapitalets åldersstruktur hos olika företag. I synnerhet i massaindustrin, vilken från teoretiska utgångspunkter förväntas ha en mycket lång livstid på sina anläggningar, blir räntabilitetsjämförelser känsliga för förändringar i kapitalets åldersstruktur såväl mellan företag som över tiden.

Man kan överhuvudtaget fråga sig vad för intresse även korrekt gjorda beräkningar av räntabiliteten på gjorda investeringar har. Den historiskt uppnådda räntabiliteten på investeringarna i olika branscher säger inte något om lönsamheten av nya investeringar och kan knappast heller säga något om hur kapitalet skall omallokeras. Anledningen är att det installerade kapitalet endast i ringa grad kan substitueras med andra produktionsfaktorer och användas till annan typ av produktion. Det kan med andra ord inte modelleras om till nya former där det ger högre avkastning. Kapitalet representerar en »frusen teknologi» från tidigare perioder och dess avkastning kan, vilket Salter påpekar, ses som en jordränta; man utsträcker »bruket» av anläggningarna till dess jordräntan faller till noll. Det blir med detta synsätt ointressant att efter



schablonmässiga avskrivningar exempelvis konstatera att cirka 20 procent av massaindustrin gick med förlust 1964. Mer angeläget synes oss vara att studera vilken förräntning nya optimala anläggningar kan förväntas ge. Räntabiliteten i bästa-tillämpad-teknik-anläggningar kan kanske ge en indikation på hur hög denna är.

En slutsats som kan dras av analysen i detta avsnitt är att man löser åtminstone några av kapitalmättningsproblemen om man studerar den tekniska framstegstakten eller räntabilitetens utveckling för enbart den bästa anläggningsgruppen. I följande kapitel skall resultaten av sådana beräkningar presenteras.

## NEDLÄGGNING AV ANLÄGGNINGAR

### *Syftet med nedläggningskalkyler*

Från en prognos över skogsindustrins produktionsutveckling är det av intresse att söka beräkna branschens kapital- och arbetskraftsbehov. En metod är att beräkna bruttoinvesteringsbehovet för kapacitetsutbyggnaden och därvid utnyttja uppgifter om kapitalåtgången per kapacitetsenhet i nya optimala anläggningar och sedan till detta belopp lägga ersättningsinvesteringarna. För att beräkna dessa behövs en uppfattning om utrangeringstakten.

Ibland blir utrangeringen av kapitalföremål så omfattande att det blir fråga om en nedläggning av hela anläggningar. Vid sidan av önskan att söka göra prognoser över ersättningsinvesteringarnas storlek har det från sysselsättnings- och lokaliseringspolitisk synpunkt ett stort intresse att söka göra ungefärliga framtidsbedömningar av den kommande nedläggningsfrekvensen. Om man exempelvis kunde förutsäga under rimliga antaganden om pris- och kostnadsutvecklingen under prognosperioden att den sämsta anläggningsdecilen i massaindustrin skulle tvingas att lägga ner och man dessutom hade individualdata för varje enskild anläggning skulle man bland annat lättare kunna förutse vilka orter som skulle drabbas av sysselsättningsproblem; det skulle bli orter där de fjorton massaanläggningar som ingår i den sämsta decilen är lokaliserade.

### *Bestämningsfaktorer för kapitalets livslängd*

Vilka faktorer bestämmer i vilken takt nytt kapital blir överlägset gammalt kapital? Eller om man ser till hela anläggningar, vad bestämmer den takt i vilken en anläggning flyttar sig från höger till vänster i trappstegsdiagrammen (figurerna 14 och 15)? Den första faktorn är, som berördes inledningsvis, att en stor del av den tekniska utvecklingen är kapitalbunden. Kapitalbunden teknisk utveckling bör därvid inte ges en för snäv definition, så att därmed enbart avses framkomster av kapitalföremål som tillåter produktion av *samma* vara till lägre kostnad (räknat i konstanta priser). Den tekniska utvecklingen innebär nämligen också att det ständigt framkommer nya och bättre kvaliteter av produkter inom en bransch. Det gamla kapitalet kan i många fall inte stäl-

las om till produktion av de nya kvaliteterna. Det nya kapitalet kan därför sägas inte bara inkorporera den nya produktionstekniken, utan det inkorporerar också möjligheten att producera de nya kvaliteterna. Man kan exempelvis inte ställa om en sulfitmassafabrik till att producera sulfatmassa utan betydande investeringar.

Till kapitalbunden teknisk utveckling kan också räknas att den tekniska utvecklingen ibland leder till att man kan lokalisera anläggningarna till gynnsammare orter. För massaindustrin är kapitalet knappast flyttbart utan är bundet till anläggningsplatsen. Den tekniska och ekonomiska utvecklingen kan leda till att lokaliseringen av en viss anläggning blir allt mer ogynnsam i förhållande till andra orter. Man kan även i detta fall tala om att den tekniska utvecklingen är kapitalbunden. Man måste investera på nya platser för att exempelvis tillgodogöra sig de nya transportmetoderna.

Med denna vida definition av kapitalbunden teknisk utveckling förefaller det rimligt att anta att en betydande del av den tekniska utvecklingen är kapitalbunden. Därvid kan man skilja mellan sådan teknisk utveckling som är kapitalbunden och som kan införas i en gammal anläggning genom utbyte av vissa delar och den tekniska utveckling som är vad vi kan kalla anläggningsbunden, dvs. som kräver en flyttning av anläggningen eller en sådan total ombyggnad av hela anläggningen att företaget finner det naturligt att överväga en flyttning av produktionen till annan plats.

Den andra faktorn är att möjligheten att substituera mellan kapital och arbetskraft är större i nya anläggningar än i redan existerande. När prisrelationen mellan arbetskraft och kapital stiger kan företagen inte anpassa kapitalinsatsen per anställd lika lätt i gamla anläggningar som i nya. En orsak till detta är att det kanske viktigaste sättet att höja kapitalintensiteten vid stigande faktorpris-kvot är, som vi noterade i kapitel 4, att höja anläggningsstorleken. Det torde i många fall vara ogörligt att anpassa en gammal anläggning till den optimala skalan.

Om kapital och arbetskraft kan substitueras när en ny anläggning byggs, kommer den relativa insatsen av kapital och arbetskraft vid installationstidpunkten att påverkas av företagets förväntningar om den framtida utvecklingen av de relativa faktorpriserna. Föreligger däremot substitutionsmöjligheter i gamla anläggningar påverkar inte förväntningarna om den framtida löneutvecklingen valet av kapitalintensitet i nya anläggningar, ty allt eftersom lönenivån stiger substituerar företagen arbetskraft med kapital.

Stigande löner och/eller fallande pris på kapitaltjänster samt fortskridande kapitalbunden teknisk utveckling är således de faktorer som bestämmer ut-rangeringstakten vid sidan av den rent fysiska kapitalförslitningen. Man kan uttrycka förhållandet så att dessa tre exogena variabler inte påverkar gammalt och nytt kapital på samma sätt. Deras förändringstakt är därför avgörande för hur snabbt produktivitetsgapet mellan nytt och gammalt kapital växer.

Däremot påverkas alla anläggningars produktionsresultat likformigt av en förändring i prisnivån på skogsprodukter eller av den icke kapitalbundna tek-

niska utvecklingen. Dessa faktorer har följaktligen ingen effekt på utrangeringstakten. Nedläggningarna i en expanderande bransch som massaindustrin kan därför inte förklaras av ogynnsam prisutveckling och hård internationell konkurrens, vilket däremot tycks ha varit de faktorer som orsakat nedläggningar i exempelvis den krympande skoindustrin.<sup>1</sup>

Vi skall med utgångspunkt från de data över massa- och pappersindustrins struktur 1964 som presenterades i det föregående studera den potentiella nedläggningstakten. Först skall effekten av en prissänkning studeras. Studiet av vilken effekt en förändring i löner och priser har på denna är dock endast partiell såtillvida att vi inte tar hänsyn till den effekt på virkesprisnivån som förändringar i löner och priser och andra exogena variabler kan ge upphov till. I ett sista avsnitt försöker vi med hjälp av vår allmänna jämviktsmodell i kapitel 2 studera nedläggningstakten även med hänsyn till effekterna av en förändring i virkesprisnivån.

#### *Massa- och pappersindustrins kortsiktiga utbudsfunktioner*

Den ekonomiska modell som ligger till grund för figurerna 14 och 15 kan också tjäna till att studera en industribranschs utbudsfunktion och förändringen i denna. Vi gör därvid först det förenklande antagandet att varje massa- anläggnings marginal- och rörliga styckkostnadskurvor är horisontella upp till fullt kapacitetsutnyttjande, varefter de går lodrätt uppåt, dvs. de får formen av ett liggande  $L$ . Eftersom marginalkostnadskurvan – till den del den inte understiger den rörliga styckkostnadskurvan – är lika med anläggningens kortsiktiga utbudskurva, kommer överkanten på stapeldiagrammet ( $C_0C_0$  i figur 14) att representera ett slags kortsiktiga utbudskurvor för massa- och pappersindustrin.<sup>2</sup> Vid fullt kapacitetsutnyttjande fortsätter sedan utbudskurvan vertikalt uppåt. Vi bortser härvid från möjligheten att många företag upprätthåller produktionen under ett konjunkturmässigt prisfall även om de inte får täckning för anläggningens rörliga kostnader. Denna utbudskurva är av intresse när man vill undersöka vad som händer vid ett prisfall, men ger naturligtvis inget underlag för bedömning av branschens kortsiktiga utbudsreaktioner och hur kapacitetsutnyttjandegraden bestäms.

Genom att föra in olika antaganden om den framtida prisutvecklingen kan

<sup>1</sup> Massaindustrin tillverkar flera olika kvaliteter. Man skulle således kunna tänka sig att nedläggningar orsakades av prisfall på vissa produkter medan expansionen skedde för de kvaliteter som hade en mer gynnsam prisutveckling. Nedläggningarna har främst gällt sulfittfabriker och träsliperier. Dessa nedläggningar beror dock på att det blivit mer lönsamt att använda virket i andra virkesförädlade processer, såsom i sulfatfabriker, tidningspappersbruk etc., alltså en följd av teknisk utveckling och inte en speciellt hård internationell priskonkurrens på sulfitmassa.

<sup>2</sup> Se Salter [1960], s. 76. Salter tolkar trappstegsfunktioner av det slag som visades i figurerna 14 och 15 som en utbudsfunktion. Utbudsfunktionen är dock endast giltig i en riktning, dvs. ett prisfall kan tvinga anläggningar att lägga ner, medan en efterföljande höjning av priset inte kommer utbudet att följa kurvan. Utbudet följer i stället branschens långsiktiga utbudsfunktion. Utbudskurvan blir därför endast tillämplig vid analys av kontraktionen i en bransch som får vidkännas en prissänkning. I figurerna 14 och 15 representerar varje stapel ett genomsnitt av tre eller flera anläggningar. I princip skulle utbudskurvan bestå av ett större antal mindre steg, om varje anläggning hade ritats in och därvid närmast sig en kontinuerligt stigande kurva.

vi nu studera hur produktionen av avsalumassa förändras. Om exempelvis prisnivån på massa mer stadigvarande skulle sjunka med 10 procent, vilket i figur 14 illustreras av en sänkning av den horisontella prislinjen  $P_0 = 1,0$  till  $P_1 = 0,9$ , skulle cirka 10 procent av kapaciteten bli så olönsam att den måste läggas ned. Eftersom huvuddelen av de minst lönsamma anläggningarna återfinns bland de minsta anläggningarna skulle en sådan kapacitetsminskning betyda ett bortfall av ett femtontal anläggningar av branschens cirka 60-tal anläggningar (se tabell 43). För pappersindustrin skulle ett 10-procentigt prisfall betyda ett bortfall av cirka 10 anläggningar som svarar för cirka 15 procent av kapaciteten.

Att som Salter gör tolka trappstegskurvorna även i denna begränsade mening som utbudskurvor är dock något oegentligt för en bransch som använder en specifik produktionsfaktor. Ett prisfall leder till en viss nedläggning, vilket reducerar den efterfrågade kvantiteten virke, vilket i sin tur leder till en sänkning av virkespriset och av hela branschens rörliga kostnadskurva. Nedläggningen blir därför mindre än som man kan avläsa från en utbudskurva av detta slag. Det föreligger således ett samband mellan prislinjen, som representerar en efterfrågekurva, och utbudskurvan.

Går man till jämviktsmodellen i kapitel 2 och sätter in antagandet om en 10-procentig prissänkning i utbudsfunktionen på skogsprodukter (ekvation 33) och antar att värdena på alla andra exogena variabler är oförändrade, finner man att branschens långsiktiga utbud skulle minska med cirka 16 procent.<sup>1</sup> Orsaken till att den beräknade tillbakagången i detta fall blir större är naturligtvis att denna modell ger det nya jämviktsläge som branschen skulle tendera mot på lång sikt – allt annat lika. Ett prisfall av den antagna storleken betyder att lönsamheten att investera i nya anläggningar upphör, vilket så småningom leder till en nedjustering av virkespriserna. Lönsamheten i branschen återställs när virkespriset fallit med 20 procent  $\left|0,10 \frac{1}{0,5}\right|$ . Ett sådant prisfall betyder vid den antagna utbudselasticiteten på virke att den utbudna kvantiteten virke faller med elasticiteten 0,8 gånger detta prisfall.

En mer dynamisk analys skulle kräva att man studerade förloppet i anpassningsprocessen till det nya jämviktsläget. Spörsmålet är hur snabbt nedjusteringen av virkesprisnivån sker vid ett prisfall på massa som uppfattas som mer varaktigt. Om det vore så att nedjusteringen av virkespriset endast kommer till stånd efter det att virkesefterfrågan de facto minskat, skulle till en början 10 procent av kapaciteten falla bort. En sådan realiserad kapacitetsminskning skulle leda till en motsvarande minskning i virkesefterfrågan som i sin tur förorsakar en nedgång i virkespriset med 8 procent. Om denna nedgång i virkespriset hade skett omedelbart hade 10 procent av kapaciteten inte behövt läggas ned omedelbart. Till en början hade man då i stället fått en relativt ringa

<sup>1</sup> Detta värde erhålls om man sätter in ett värde på  $P_x = -0,10$  i ekvation (33) och antar att utbudselasticiteten på virke ( $e_q$ ) är lika med 0,8 samt antar att virkets kostnadsandel ( $k_q$ ) är lika med 0,5.

nedläggning. Den av lönsamhetsförsämringen föranledda uppbromsningen av investeringsaktiviteten skulle sedan på sikt leda till fortsatt kontraktion av branschen.

Det finns flera skäl att anta att nedjusteringar av virkespriserna sker innan en minskad virkesefterfrågan har materialiserats som följd av nedläggningar. De skogsägande industrierna har anledning att, när en 10 procent lägre prisnivå på massa etablerats, kalkylera med ett motsvarande lägre långsiktigt jämviktspris på virke som avräkningspris vid leveranser från egen skog och att utifrån detta bedöma lönsamheten i anläggningarna. Problemet är därför i första hand hur de privata skogsägarna reagerar mot skogsindustrin. Som kapitel 7 visade är detta ett förhandlingsspel och det är sannolikt att man med hänsyn till de långsiktiga avsättningsmöjligheterna på sin skog från skogsägarhåll accepterar ett lägre pris utan att den lägre virkesefterfrågan har till fullo realiserats. Av dessa skäl skulle utbudsminskningen gå långsammare än vad den s. k. kortsiktiga utbudskurvan ger anledning att tro.

#### *Lönestegring och nedläggningstakt*

Under perioden 1964–1970 kan man räkna (när detta skrivs 1968) med att lönerna nominellt kommer att ha stigit med cirka 8 procent i genomsnitt per år för såväl arbetare som tjänstemän. Det betyder en ökning med 60 procent under hela perioden.

Av figur 14 kan man också utläsa effekten av en kombinerad prissänkning med 10 procent och en lönehöjning av den antagna storleken. Skärningspunkten mellan  $C_1C_1$ -kurvan och prislinsen  $P_1$  ligger mellan den femte och sjätte anläggningsgruppen, dvs. 50 procent av kapaciteten skulle bli olönsam och läggas ned.

Man kan också göra motsvarande nedläggningskalkyl för pappersindustrin. Vi utgår från data i tabell 44. En väsentlig del av de rörliga kostnaderna inom många av de integrerade bruken avser inköpt pappersmassa. Vi förutsätter liksom i huvudkalkylen för massaindustrin att massapriset förblir konstant. Andelarna för löner och virkeskostnader varierar väsentligt kraftigare inom den integrerade pappersindustrin än vad som var fallet inom massaindustrin.

Räknar man upp lönekostnaden med 60 procent finner man att 34 procent av all kapacitet skulle läggas ned. Inte mindre än 24 anläggningar skulle falla bort. Den sämsta anläggningsgruppen borde rimligen redan ha nedlagts 1964. Vi understryker återigen att kalkylen förutsätter att det inte kan ske någon rationalisering inom existerande anläggningar. I verkligheten har man kunnat höja produktiviteten rätt mycket även i det sämre anläggningsbeståndet genom organisatoriska förändringar. Genom fusioner har man exempelvis kunnat rationalisera bort ett betydande antal tjänstemän. Sådana åtgärder kan vidtas utan att det kräver nämnvärda investeringar i de gamla anläggningarna. Vår kalkyl visar därför snarast den potentiella nedläggningen inom branschen.

Det är i detta sammanhang av intresse att observera vad utträngningen av gammalt kapital betyder för sysselsättningen i branschen. För massaindustrin

gäller att cirka 15 procent av antalet anställda i branschen eller cirka 2 900 personer skulle friställas om de sämsta tio procenten av branschens kapacitet utrangerades. För den integrerade pappersindustrin är motsvarande siffra 17 procent. Den förhållandevis väsentligt högre arbetskraftsåtgången i de sämsta anläggningsgrupperna gör att marginalkrympningen slår så hårt på sysselsättningen. Man kan också när man känner åtgången av arbetskraft per kapacitetshenhet i nya anläggningar beräkna hur mycket branschen måste expandera för att de inom branschen sysselsatta inte skall behöva övergå till annan sysselsättning. En återanställning av 2 900 personer i nya optimala anläggningar skulle kräva en kapitalinsats på 2,2 miljarder kronor och ge ett kapacitetstillskott på cirka 40 procent av 1964 års kapacitet (beräkningen har gjorts på ingenjördata i kapitel 4). Slutsatsen blir att den expansionstakt som skulle möjliggöra oförändrad sysselsättning inom skogsindustrin vid de stora produktivitetsskillnader som föreligger, ligger högre än vad som förefaller möjligt för massaindustrin att expandera under samma tidrymd som nedläggningen sker.

En annan analys som vore av intresse ur arbetsmarknadspolitisk synvinkel och som vore möjlig att genomföra, om man hade tillräckligt med data, vore att studera arbetskraftens ålderssammansättning vid anläggningar av olika modernitet. Vår hypotes är att man skulle finna en stigande genomsnittsålder hos arbetskraften när man går från de bättre till de sämre anläggningarna. Ny ung arbetskraft anställs vid de expanderande moderna anläggningar vars kapitalutrustning kanske kräver högre skolning för att skötas. Om detta är sant tenderar det att försvåra omställningen i branschen.

#### *En generell kalkyl*

Prisfall och lönestegring kan kompenseras av produktivitetshöjningar eller av prissänkningar på virket och andra insatsvaror. Nedläggningen behöver därför inte bli lika stor som de partiella analyserna indikerade. Vi skall utnyttja jämviktsmodellen i kapitel 2 för att göra en mer generell kalkyl över nedläggningstakten, där hänsyn tas till förändringar i alla exogena variabler. Syftet är att söka pröva om strukturmodellen kan användas till prognoser över nedläggningstakten. Utgångspunkten är att man kände massa- och pappersindustrins kostnadsstruktur 1964 redan i början av 1965 och då önskade göra en prognos över nedläggningarnas omfattning för femårsperioden 1965–1969.

I nedanstående uppställning har angetts de förändringar i de exogena variablerna under perioden 1964–1969 som vi för resonemangets skull antar att man förutsatte vid prognostillfället. Ökningar i arbetskostnaden (som inkluderar alla indirekta kostnader) och i prisnivån på massa- och papper är de som faktiskt ägt rum. Produktivitetstegringen är den som faktiskt gällt för hela branschen och avser således inte utvecklingen i bäst-tillämpad-teknik-anläggningar. Mycket talar dock för, som kommer att närmare diskuteras i sista kapitlet, att produktivitetssökningen var åtminstone inte högre under denna period än i branschen i genomsnitt. Den angivna utvecklingen av priset på ka-

pitaltjänsten och kapitalets produktivitet är vår egen uppskattning.<sup>1</sup> Den antagna utvecklingen av virkets produktivitet motsvarar ungefär den trendmässiga. Prisnivån för gruppens övriga insatsvaror förutsätts ha varit oförändrad.

Arbetskostnad	$(w^*) = +0,60$ (10 procents ökning per år)
Priset på kapitaltjänster	$(r^*) =$ oförändrat
Arbetskraftens produktivitet	$(\lambda_l) = +0,47$ (8 procent per år)
Kapitalets »	$(\lambda_k) =$ oförändrad
Virkets »	$(\lambda_q) = +0,03$ (0,6 procent per år)
Prisnivån på massa	$(P_x^m) = +0,02$
Prisnivån på papper	$(P_x^p) = +0,03$

Vidare återges kostnadskoefficienterna från den bästa anläggningsgruppen för massa- respektive pappersindustrin 1964.

	Massaindustrin	Pappersindustrin
1. Löneandel av saluvärdet	$(k_l) 0,09$ ( $\alpha = 0,22$ )	$0,11$ ( $\alpha = 0,23$ )
2. Kapitalkostnadens andel av saluvärdet	$(k_k) 0,32$ ( $\beta = 0,78$ )	$0,37$ ( $\beta = 0,77$ )
3. Förädlingsvärdets andel av saluvärdet	$(k_v) 0,41$	$0,48$
4. Virkeskostnadernas andel av saluvärdet	$(k_q) 0,43$	$0,36$
5. Övriga kostnaders andel av saluvärdet	$(k_r) 0,16$	$0,16$

Sätter man in förändringstalen samt kostnadskoefficienterna för massa- och pappersindustrin i ekvation (35) erhålles en 5- respektive 7-procentig ökning i det långsiktiga jämviktspriset på massaved. Eller med andra ord, hade 1969 års teknik och priser gällt under en längre period borde man under de angivna förutsättningarna ha väntat sig att priset på massaved etablerats på en nivå som låg ungefär 6 procent över 1964 års nivå.

I själva verket låg prisnivån på massaved enligt preliminära data 6 à 8 procent under 1964 års nivå. Till en del torde detta bero på den sedvanliga eftersläpningen i massavedspriserna i konjunkturuppsvingen. Visserligen var 1964 även det ett uppsvingår, men fördröjningen i virkesprisernas återhämtning 1969 var sannolikt större som följd av den exceptionellt djupa konjunktursvackan 1966–1968. Detta illustrerar dock problemet med en jämviktsanalys av detta slag för en bransch som nästan aldrig befinner sig i jämvikt.

Till en del kan prognosavvikelsen bero på att antagandet om att kapital-

<sup>1</sup> I sista avsnittet av nästa kapitel beskrivs utvecklingen av dessa storheter för perioden 1950–1964 och diskuteras de mätproblem som föreligger. Det skulle krävas en lika omfattande materialinsamling som gjorts för 1964 och för de tidigare åren för att kunna få någon uppfattning om dessa variablers förändring under perioden 1964–1969.

kostnaden per producerad enhet ( $r^* - \lambda_k$ , jfr. tabell 57) var oförändrad under perioden, är orealistiskt. Om den i stället steg med säg 2 procent om året får man en kalkylerad nedgång i jämviktspriset på massaved med omkring 3 procent för hela perioden. Kalkylen är således känslig för vilken prognos man gör om en ganska svårbedömbare variabel.

Från uppgifterna om kostnadsstrukturen i tabell 43 kan man sedan med användande av de ovan angivna relativa förändringstalen kalkylera den tänkbara omfattningen av nedläggningarna i den fristående massaindustrin. Ökas arbetskostnaderna i de olika anläggningsgrupperna med 60 procent i tabell 43, höjs prisnivån med 2 procent och ökas virkeskostnaden med 6 procent finner man att inom massaindustrin cirka 10 procent av kapaciteten bortfaller. Den näst sämsta gruppen kommer nätt och jämnt att kunna vara kvar. Då det finns en spridning i rörliga kostnader även inom den näst sämsta anläggningsgruppen borde man kunnat förmoda att även några av anläggningarna i denna grupp skulle ha lagts ner. Inalles skulle detta betyda en nedläggning av kanske cirka 16 anläggningar svarande för cirka 500 000 ton årskapacitet eller cirka 12 procent av den fristående massaindustrins totala kapacitet 1964.

Motsvarande beräkning kan göras för den integrerade pappersindustrin. Vi utgår därvid från uppgifterna i tabell 44. Vid en 60-procentig lönestegring, en uppgång i virkespriset med 6 procent, en ökning i massapriset med 2 procent och en höjning av prisnivån på papper med 3 procent skulle nedläggningen i den integrerade pappersindustrin ha blivit cirka 14 anläggningar med en sammanlagd kapacitet för papper på cirka 450 000 årston. Detta motsvarar cirka 20 procent av den integrerade pappersindustrins kapacitet 1964. Dessa anläggningar producerade 1964 cirka 310 000 ton massa. Enligt dessa kalkyler skulle nedläggningen totalt beräknas komma att uppgå till en massaproducerande kapacitet på cirka 900 000 årston ( $500\ 000 + 310\ 000 = 810\ 000$ , denna siffra skall höjas med cirka 10 procent för att man skall få anläggningarnas tekniska kapacitet).

Enligt en utredning som utförts inom skogsindustrins samarbetsutskotts strukturutredning har de faktiska nedläggningarna 1965–1969 uppgått till 22 anläggningar med en sammanlagd massaproducerande kapacitet på cirka 800 000 årston. Den helt övervägande delen av nedläggningarna skedde åren 1966–1967. Därvid är att märka att häri ingår även de massaproducerande anläggningar som finns i anslutning till de integrerade pappersbruken. Antalet nedlagda pappersbruk under perioden 1965–1969 uppgick till nio, vilka svarade för en kapacitet på drygt 80 000 ton.

Överensstämmelsen mellan vår efterhandsprognos och den faktiska utvecklingen är således god för den totala nedlagda massakapaciteten. Däremot visar den helt fel när det gäller pappersproduktionen. Den viktigaste orsaken till detta fel är att det skett en nedläggning av enbart den massaproducerande delen av vissa integrerade pappersbruk, vilket kunnat förbättra situationen för den återstående papperstillverkande delen av anläggningen.

Detta understryker den största svagheten med den här använda metoden



för nedläggningsprognoser, nämligen svårigheten att bedöma möjligheterna att rationalisera de nedläggningshotade anläggningarna endera genom avskiljning av vissa verksamhetsdelar, organisatoriska förändringar eller genom omfattande investeringar. En annan svaghet är att nedläggningens omfattning synes delvis betingad av styrkan i konjunkturedgången. Det kraftiga konjunkturbakslaget för skogsindustrin 1966–1967 medförde troligen en koncentration av nedläggningar till denna period, vilka annars med en mer normal amplitud i konjunkturcykeln hade spritts ut över flera år.

Kalkyler av detta slag torde dock ge viss vägledning för bedömning av den framtida omfattningen av nedläggningarna, speciellt om de kompletteras med branschkunskande. Kalkylerna kan givetvis också förfinas genom disaggregering på olika produktgrupper och en noggrann redovisning av de olika kostnadsslagen och varje anläggnings kostnadsstruktur. Prognosperioden bör dock knappast överstiga en femårsperiod. Kostnadsstrukturens föränderlighet torde nämligen kräva att man efter fem år insamlar nya data. Prognosmetoden torde vara tillämplig i alla branscher som har en specialiserad kapitalutrustning.

#### STRUKTUROMVANDLING UNDER ICKE PERFEKT KONKURRENS PÅ FAKTOR- OCH PRODUKTMARKNADEN – NÅGRA TEORETISKA ANALYSER

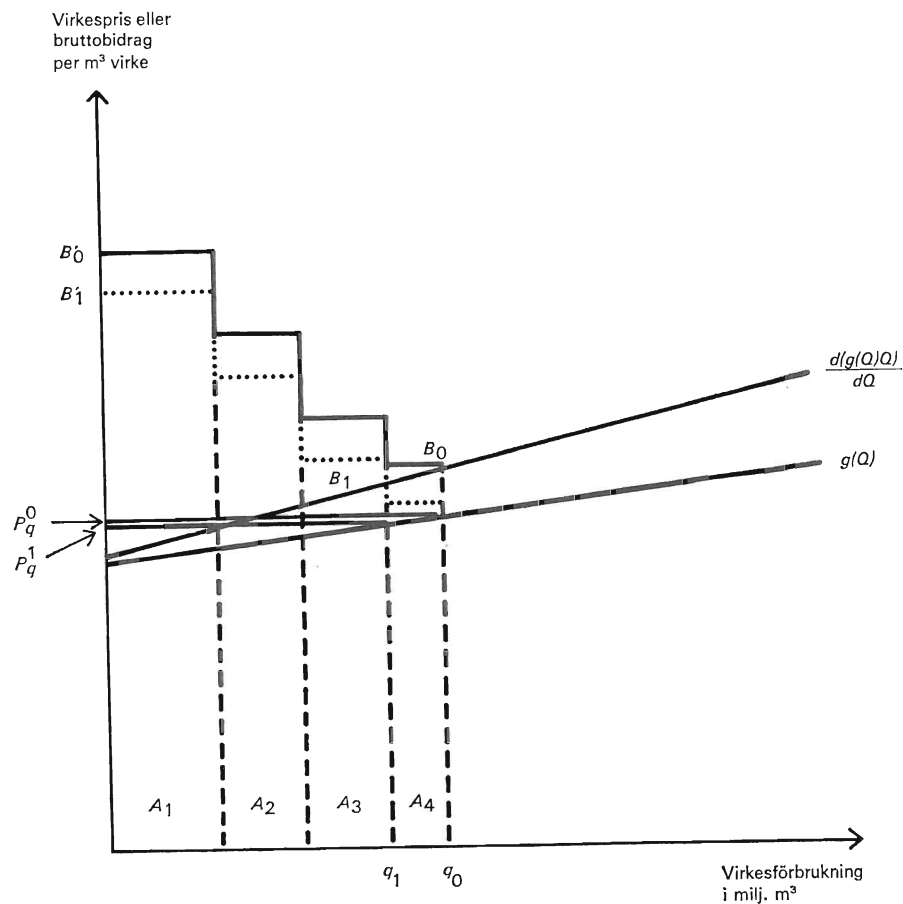
Den ekonomiska modell vi använt ovan bygger på förutsättningen att anläggningar läggs ned först när de inte täcker sina rörliga kostnader. Detta gäller under förutsättning av en fri konkurrensmarknad, där varje företag uppfattar såväl utbudsfunktionerna för produktionsfaktorerna som sin försäljningskurva som oändligt elastiska. Vi skall nu modifiera dessa antaganden och studera hur detta kan ändra strukturomvandlingstakten.

Vi begränsar analysen till två problem som vi anser är av störst relevans för svensk skogsindustri: Det första problemet är hur ställningen på virkesmarknaden kan tänkas påverka företagens beslut om nedläggning och expansion. Det andra är i vilken mån skogsindustrins kartellsamarbete kan tänkas påverka strukturomvandlingen. Vi analyserar således inte problemet hur ett skogsföretags investeringar i ny kapacitet eller nedläggning av gamla anläggningar påverkas av att det uppfattar sin försäljnings- och marginalintäktskurva som fallande. Effekten av en monopolistisk konkurrenssituation på valet av produktionskala berördes dock i kapitel 4.<sup>1</sup>

##### *Monopsoni på virkesmarknaden och strukturomvandlingen*

Vi antar att ett skogsföretag är den dominerande virkesköparen i en skogsregion. I figur 17 har vi använt samma beteckningar som i kapitel 7. Funk-

<sup>1</sup> För en teoretisk analys av detta se Smith [1961], s. 77–83.



Figur 17. Teoretisk analys av strukturanpassning vid monopsoni på virkesmarknaden

tionen  $g(Q)$  anger således utbudsfunktionen för virke i regionen och funktionen  $\frac{d[g(Q)Q]}{dQ}$  anger företagets marginalkostnad för virke. Företaget antas driva fyra massavedsförädlare anläggningar inom området:  $A_1$ – $A_4$ . Staplarna anger bruttobidraget per m³ virke som erhålls inom varje anläggning. Bruttobidraget ( $B_s$ ) är överskottet över rörliga kostnader exklusive virkeskostnaderna. Bruttobidraget dividerat med virkesförbrukningen,  $B_s/Q$ , kan också ses som det maximala genomsnittliga pris för virke som anläggningen kan betala utan att den tvingas att lägga ned (se ekvationen (44)). Vi antar vidare att den marginella bruttobidragfunktionen sammanfaller med den genomsnittliga i existerande anläggningar  $\frac{dB_s}{dQ} = \frac{B_s}{Q}$ . Överkanten på staplarna (heldragna linjen  $B'_0B_0$ ) anger då företagets kortsiktiga efterfrågefunktion på virke. Denna funktion skär företagets marginalkostnadsfunktion för virke i punkten  $B_0$ .

I detta läge betalar företaget virkespriset  $P_q^0$ . Ytan mellan staplarnas överkant och prislinjen anger företagets totala kapitalbidrag.

Antag nu att exempelvis till följd av löneökningar de rörliga kostnaderna stiger i alla anläggningarna och att bruttobidraget minskar i motsvarande grad. Den nya marginella bruttobidragfunktionen  $B'_1B_1$  (prickad trappstegslinje) antas skära marginalkostnadsfunktionen för virke i punkten  $B_1$ . Ett vinstmaximerande företag lägger då ner anläggningen  $A_4$  trots att den alltså ger ett överskott över rörliga kostnader som motsvarar stapelns yta mellan prislinjen ( $P_q^0$ ) och den prickade överkanten på stapeln. Genom nedläggningen minskar företagets virkesefterfrågan så att virkespriset faller från  $P_q^0$  till  $P_q^1$ . Detta betyder en större besparing i virkeskostnaden totalt för hela företaget än bortfallet av bidraget från anläggning  $A_4$ .

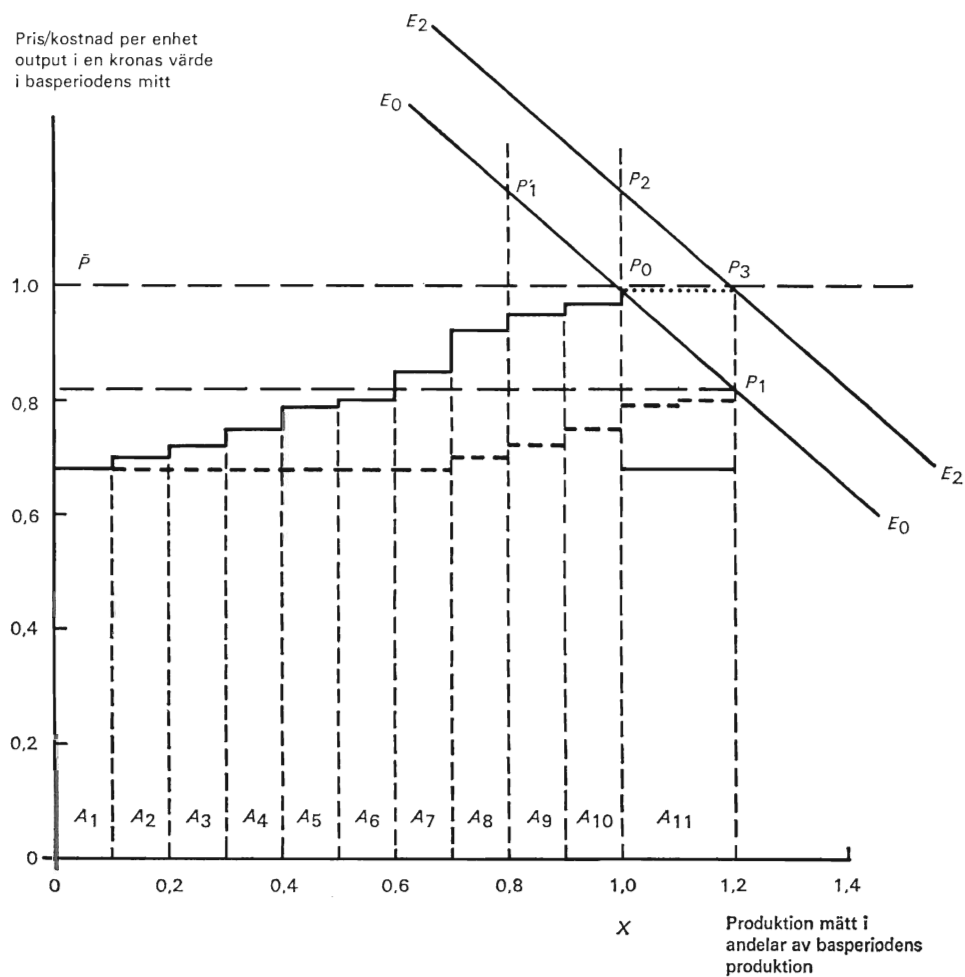
Punkten  $B_0$  kan betraktas som företagets jämviktsläge om företaget inte kan öka sin vinst genom att ytterligare expandera produktionen. Kriteriet för jämvikt är att marginalvillkoren är uppfyllda, dvs. virkets kortsiktiga marginalvärde skall vara lika i alla anläggningar och lika med det långsiktiga marginalvärdet på virke i nya optimala anläggningar. Vi fullföljer inte här analysen av företagets optimala strategi vid utbyggnad av sin kapacitet om jämviktsvillkoren inte är uppfyllda. Vårt syfte här har endast varit att visa att det kan finnas företagsekonomiska skäl att lägga ned anläggningar innan den redovisade bruttovinsten är noll.

#### *Försäljningskartell och strukturomvandling – en teoretisk analys*

Som redogjordes för i kapitel 3 bedriver svensk massaindustri tillsammans med motsvarande industri i Norge och Finland en gemensam utbudspolitik av kortsiktig karaktär, men ingen gemensam investeringspolitik. Syftet är att förhindra alltför starka prisfall i samband med tillfälligt uppträdande utbudsöverskott (efterfrågeunderskott). Tillvägagångssättet är därvid att företagen överenskommer i sådana lägen om en viss minskning av varje företags produktion i stort sett i proportion till varje företags kapacitet.<sup>1</sup> Om varje nordiskt skogsföretag sökte finna avsättning för sin produktion i hård konkurrens med de övriga nordiska skogsföretagen, skulle utan tvekan prisfallen bli åtskilligt större. Frågan är om den samverkan som förekommer har något inflytande på massaindustrins strukturförändring och dess långsiktiga utbyggnadstakt. För att bedöma detta måste man jämföra med samverkan i ett läge med fullständigt fri konkurrens. Vi använder samma modell som i diagram 14 fast med hypotetisk kostnadsstruktur och begränsar för enkelhetens skull resonemanget till enbart den svenska massaindustrin.

Det är nödvändigt att utgå ifrån att det existerar ett långsiktigt jämviktspris på exportmarknaderna kring vilket prisfluktuationerna tänks äga rum. Företagen antas ha en ganska god uppfattning om detta jämviktspris. För enkel-

<sup>1</sup> Företag med nytillkommen kapacitet skall dock företa proportionellt något större inskränkningar.



Figur 18. Hypotetisk figur för diskussion av effekten på massindustrins struktur av branschens gemensamma utbudspolitik

hetens skull antar vi att jämviktspriset är konstant ( $\bar{P}$ ). Ett genomsnittspris för perioden 1953–1966 skulle ligga ungefär på 1966 års nivå (se figur 18). Givetvis kan man också anta att det har en fallande eller stigande trend, beroende på den tekniska utvecklingen, eller att nya skogsregioner öppnas för exploatering.

Vi gör följande antaganden: Under period 0 råder jämvikt. Alla företag arbetar med fullt kapacitetsutnyttjande. Den kortsiktiga efterfrågefunktionen anges av kurvan  $E_0E_0$ , vilken skär den långsiktiga jämviktsprislinjen i punkten  $P_0$ . Branschstrukturen åskådliggörs i figur 18.  $A_1$ – $A_{10}$  är tio anläggningar eller alternativt anläggningsgrupper som var och en producerar tio procent av branschens totala produktion ( $X$ ) i basperioden. Vid ingången av period 1 ökar kapaciteten med 20 procent genom tillkomsten av anläggning  $A_{11}$ . Utbyggnaden förutsätts ha skett på grundval av företagets långsiktiga bedöm-

ning att efterfrågan växer så att prisnivån förblir densamma. Den kortsiktiga efterfrågekurvan antas som följd av konjunkturavmattning vara densamma som under period 0.

På kort sikt kommer då priset att falla till  $P_1$ , anläggningarna  $A_7-A_{10}$  kan inte täcka sina rörliga kostnader och lägger omedelbart ner driften, utbudet reduceras till  $0,8X$  och det kortsiktiga jämviktspriset under period 1 stiger till  $P'_1$ . Det höga priset stimulerar investeringar under period 1, vilket resulterar i att i början av period 2 kommer ett kapacitetstillskott, som vi antar är så stort att det skulle leda till jämvikt, om efterfrågan vore oförändrad, dvs.  $0,2X$ . Efterfrågekurvan förutsätts i konjunkturuppsvinget under period 2 förskjutas åt höger till  $E_2E_2$ , så att priset ligger kvar på samma höga nivå (skärningspunkten  $P_2$ ). I period 3 antas efterfrågekurvan vara oförändrad samtidigt som den totala kapaciteten ökar från  $1,0X$  till  $1,2X$ , så att priset faller tillbaka till jämviktsprisnivån  $P_3$ . Slutresultatet är att 60 procent av basperiodens kapacitet är nytillkommen och 40 procent utrangerad. Den nya kostnadsstrukturen anges av den streckade trappstegscurvan.

I fallet med samverkan inom branschen träffas i stället en överenskommelse om inskränkning av produktionen med 20 procent för varje företag när överskottskapaciteten, vare sig den beror på kapacitetstillskott eller efterfrågebortfall, (alternativt en tillfällig efterfrågeminskning) hotar att förorsaka ett starkt prisfall. Inga anläggningar läggs ned och priset förblir oförändrat ( $P_0$ ). När efterfrågan stiger i period 2 upphävs produktionsinskränkningarna. Priset kommer därför att ligga på den långsiktiga jämviktsnivån över hela konjunkturcykeln.

Med våra gjorda antaganden skulle en väsentligt större del av de äldre anläggningarna ( $A_7-A_{10}$ ) ha lagts ned vid fullständigt fri konkurrens än när tillfälliga produktionsinskränkningar vidtog. Under förutsättning att investeringarna faktiskt utförts hade branschen fått en modernare struktur med en högre genomsnittlig produktivitet hos arbetskraften. Samtidigt konstaterar man emellertid att åtskillig kapacitet skrotats som gav ett överskott vid den rådande långsiktiga jämviktsprisnivån. Branschen och även samhället har därigenom gjort en kapitalförlust som uppgår till det diskonterade nuvärdet av kapitalbidragen från de nedlagda anläggningarna under dessas återstående livstid. Att låta momentana prisfall ge kraftiga utslag i företagsstrukturen av detta slag kan därför inte ekonomiskt motiveras. Genom att modifiera de gjorda antagandena om reaktionshastigheter, branschstrukturer och investeringsbeteende skall vi belysa slutsatsens allmängiltighet.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jfr. Industrins struktur och konkurrensförhållanden, Koncentrationsutredningen III, *SOU* 1968: 5, s. 173. Där framhålls att: »Kartellernas strukturella effekt är påtaglig i branscher med överkapacitet och oelastisk efterfrågan.» Något senare sägs att »Om efterfrågan över en längre period är stagnerande eller vikande kan denna konkurrensbegränsning (dvs. att företagen genom kvotering delar upp överkapaciteten sinsemellan) leda till effektivitetsförluster i branschen.» I not 1 på samma sida påpekas att överenskomna produktionsbegränsningar kan »vara till fördel vid starka konjunkturella variationer, då ett snabbt kapacitetsbortfall kan tänkas innebära kapitalförstöring. Sådana stabiliseringseffekter av kartellsamarbetet torde i allmänhet sakna större betydelse.»

*forts. nästa sida*

Skillnaden mellan de två fallen hänger på ett kritiskt sätt samman med vilka antaganden som görs av hur snabbt anläggningarna  $A_7-A_{10}$  läggs ned i det fria konkurrensfallet. Det är naturligtvis orealistiskt att förutsätta en omedelbar nedläggning. Om företagen bedömer att en del av anläggningarna  $A_7-A_{10}$  kommer att ge ett överskott över hela konjunkturcykeln torde de acceptera förluster under vissa år. Även de sämsta anläggningarna torde ha en tendens att drivas efter det att de inte ens täcker sina rörliga kostnader. Resultatet är att även utan samverkan skulle man inte få en så stark nedläggning och följaktligen inte heller en så stark prisstegring. Å andra sidan fördelas en överenskommen produktionsinskränkning inte alldeles jämnt på alla anläggningar. En betydande del av små anläggningar ingår i koncerner vilka kanske låter produktionsinskränkningar i första hand gå ut över dessa. Skillnaden mellan fallen blir därför inte så stor som modellresonemanget indikerar. Det är inte säkert att fler anläggningar läggs ner vid fri konkurrens än vid samverkan.

Vid de överenskomna produktionsinskränkningarna dras produktionen ner med ungefär samma procentsats av företagets kapacitet. Företag med nytillkommen kapacitet skall dock inskränka produktionen med en högre procentsats. Detta betyder att produktionen inte sker inom de mest effektiva anläggningarna. Varje skogsföretag äger dock självt fördela produktionsinskränkningen över sina anläggningar och kan således i princip koncentrera produktionen till de bästa anläggningarna även om detta av sociala och andra skäl ofta är praktiskt svårt. Om man jämför två renodlade fall: å ena sidan en överenskommen produktionsinskränkning på 10 procent, som drabbar alla anläggningar lika, med å andra sidan en nedläggning av 10 procent av den sämsta kapaciteten innebär det första fallet en högre åtgång av resurser.<sup>1</sup>

Det måste understrykas att differensen i resursåtgången endast är kortvarig. Genom nedläggning av de minst lönsamma anläggningsgrupperna görs en kapitalförlust, vilken under alla rimliga antaganden är större än den momentana vinst som skulle göras genom en rationellare produktionsstruktur under avmattningsperioden vid omedelbar nedläggning. En produktionsinskränkning kan göras snabbt och även upphävas snabbt, men man kan knappast ha vissa anläggningar i malpåse, speciellt inte om det är den enda anläggningen ett företag har. En samhällsekonomisk kalkyl kräver att man dessutom tar hänsyn till hur snabbt man kan sätta arbetskraften från nedlagda anläggningar i ny

---

En analys av vilken effekt en kartell har haft på strukturomvandlingen i en expanderande bransch måste, som vi ser det, först söka besvara frågan om kartellen bromsat utbyggnadstakten. Om detta inte befinns ha varit fallet, torde kartellen inte heller ha fördröjt nedläggningen av gamla anläggningar. Som vi framhöll tidigare är nämligen nedläggningstakten i princip oberoende av prisnivån i en expanderande bransch. En kartell som endast kan påverka prisnivån temporärt, men inte lämnar ekonomiska bidrag till svagare anläggningar eller dylikt kan därför inte antas leda till ett uppskov med företagets nedläggningsbeslut.

<sup>1</sup> Om man gör en kalkyl på 1964 års data för massaindustrin skulle vid antagande om L-formiga kostnadsfunktioner den högre resursåtgången motsvara 1,6 procent av branschens saluvärde. Denna kalkyl har gjorts på data från tabell 43. Om branschen upphörde med all produktion under fem veckor görs en förlust på cirka 4 miljoner kronor (1,6 procent  $\times$  2 700 miljoner kronor  $\times$  1/10 = 4,3 miljoner kronor) jämfört med ett läge där en tiondel av anläggningsskapaciteten i stället lagts ner.

produktiv sysselsättning. Kanske är det lättare att under ett år med försvagade exportmöjligheter finna tillfällig alternativ sysselsättning för permitterad arbetskraft på ett stort antal orter än att ordna nya industrier på ett fåtal orter.

Analysresultatets beroende av vilka antaganden som görs om den initiala branschstrukturen belyses om man också studerar förloppet under den följande konjunkturcykeln. I det fria konkurrensfallet finns nu inte längre några anläggningar med ett kapitalbidrag i det närmaste noll, dvs. den kortsiktiga utbudskurvan har blivit väsentligt mindre elastisk. En upprepning av förloppet under den första konjunkturcykeln med en ökning av kapaciteten från  $1,2X$  till  $1,4 X$  skulle under period 1 i den andra konjunkturcykeln leda till ett starkt prisfall utan att detta resulterade i några nedläggningar. När efterfrågan åter stiger återgår priset till jämviktsnivån. I detta fall kommer ingen förändring i anläggningsstrukturen att ske. Produktionsinskränkningarnas effekt blir då att stabilisera prisnivån och inte att förhindra nedläggning av i och för sig lönsamma anläggningar. Produktionsinskränkningarna har då endast en prisstabiliserande effekt.

## Massindustrins strukturförändring 1946–1964

I kapitel 8 visades bland annat spridningen i produktivitet mellan existerande anläggningar inom den fristående massindustrin 1964. I detta och följande kapitel skall vi söka belysa vad som bestämmer takten i produktivitetstegringen och förändringen i strukturen och diskutera sådana frågor som i vilken mån introduktion av ny teknik kan påskyndas, vilket inflytande expansions-takten har på branschens genomsnittliga produktivitet utveckling, vad nedläggningstakten av gammal kapacitet betyder för produktivitet utvecklingen. Den empiriska tillämpningen begränsas till massindustrin. Endast för den har vi ett relativt fullständigt tidsseriematerial för perioden 1946–1960 samt ett tvärsnitt 1964 i vilket dock inte de enskilda anläggningarna kan identifieras.<sup>1</sup>

### EN STABIL PRODUKTIVITETSSTRUKTUR

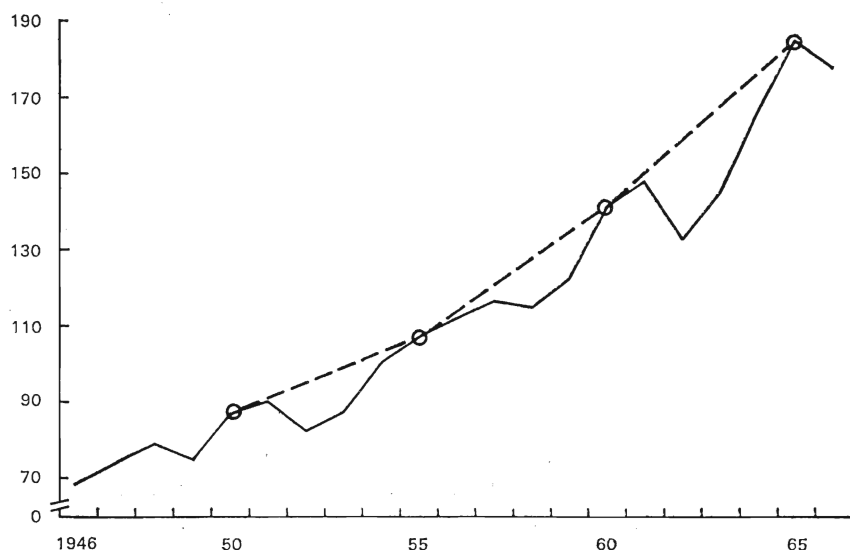
Vi skall i detta första avsnitt ange utvecklingen av de viktigaste struktur-beskrivande variablerna för att i de följande avsnitten mer ingående analysera produktivitet utvecklingen och räntabiliteten. Vi skall till en början jämföra utvecklingen under tre femårsperioder under efterkrigstiden och har därför valt ut fyra år (1949, 1954, 1959 och 1964) som referenspunkter. I figurerna 19 och 20 visas utvecklingen av produktionen och prisutvecklingen för att ge en uppfattning om de utvalda årens läge i konjunkturcyklerna. De valda åren representerar som framgår av figur 19 alla uppsvingfaser i massindustrins konjunktur.

I tabell 48 har vi jämfört vårt material med industristatistikens. Som framgår råder en ganska god överensstämmelse mellan saluvärdena för de utvalda

<sup>1</sup> Materialet för perioden 1946–1960 har insamlats inom IUI av K. G. Jungenfelt och Ö. Johansson.



Index  
1954=100

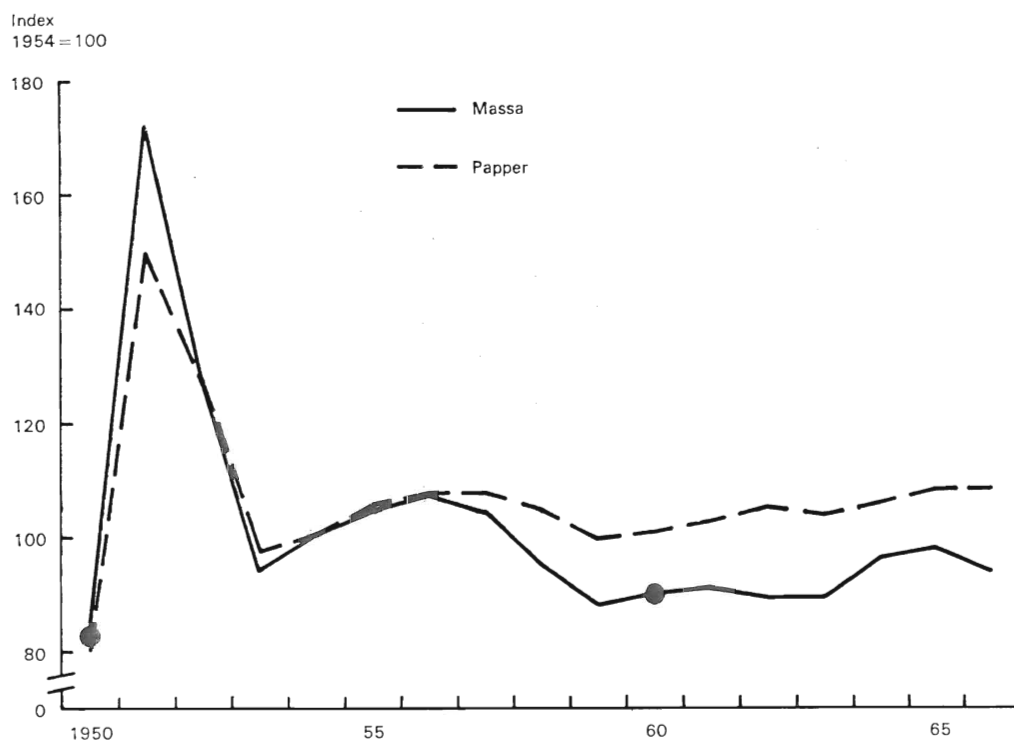


Figur 19. Produktionsvolymens utveckling inom massindustrin 1946-1966

åren. Att vi har något färre anläggningar beror främst på att de anläggningar som inte producerat under hela året på grund av att de påbörjat eller upphört med produktionen eller påbörjat papperstillverkning ej medtagits av oss, men ingår i industristatistiken. Differensen för 1964 beror på att tre stora massa-anläggningar under året övergått till papperstillverkning i betydande skala. Industristatistiken anger inte den fristående massindustrins produktion i ton. Siffrorna över avsaluproduktionen inkluderar nämligen även avsaluproduktionen av massa från de integrerade pappersbruken.

I figurerna 21-23 har vi på samma sätt som i figur 14 beräknat produktivetsstrukturen åren 1949, 1954 och 1959 inom den fristående massindustrin. Det framgår av figurerna att strukturen under observationsperioden är ganska likformig. Detta överensstämmer med den bild som man från vår tidigare teoretiska diskussion hade anledning att vänta sig.

Branschen befinner sig naturligtvis inte varje år i jämvikt. För år 1949 ser vi exempelvis att det finns ett stort antal ej lönsamma anläggningar, vilket får ses som ett resultat av den temporära lönsamhetsförsvagningen som var en följd av konjunktursvackan. År 1954 gällde att branschen alltjämt åtnjöt övernormala vinster. Även den sämsta anläggningsgruppen erhöll ett betydande bidrag. Branschen har således inte hunnit anpassa sig (expandera tillräckligt) till den höga prisnivå som rådde i början av 1950-talet. Strukturen 1959 och 1964 synes bättre överensstämma med vad vi karakteriserar som ett jämviktsläge för branschen.



Anm.: Indexen är SCB:s prisindex för sektorprodukten inom massaindustrin respektive pappersindustrin. Dessa prisindex ligger till grund för beräkning av förädlingsvärdena i fasta priser.

Figur 20. Prisutvecklingen på massa och papper 1950–1966 kedjeindex (Paasche)

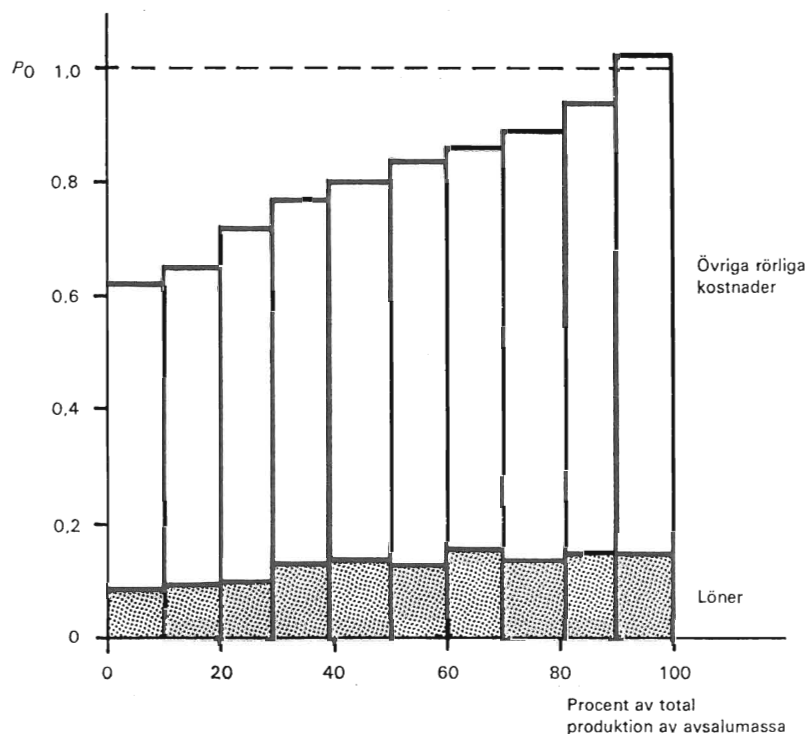
Tabell 48. Utvecklingen av antal anläggningar, saluvärde och produktion enligt industristatistiken och enligt vårt material 1949–1964

År	Antal anläggningar		Saluvärde milj. kr		Produktion i ton från vårt material
	Industri-statistiken	Vårt material	Industri-statistiken	Vårt material	
1949	73	73	901	925	1 955
1954	74	73	1 714	1 717	2 263
1959	69	69	1 844	1 845	3 034
1964	63	60	2 731	2 300	3 782

#### UTVECKLING AV BRUTTOVINSTMARGINAL, INKOMST-ANDELAR OCH FÖRÄDLINGSGRAD

Vi studerar här branschens struktur i avseende på produktionskapacitetens fördelning på olika produktivetsnivåer. Användandet av bruttovinstmarginalen som produktivetsmått ger endast relationen mellan produktiviteten i olika

Pris/kostnad per massa-  
enhet à en kronas värde  
i 1949 års priser

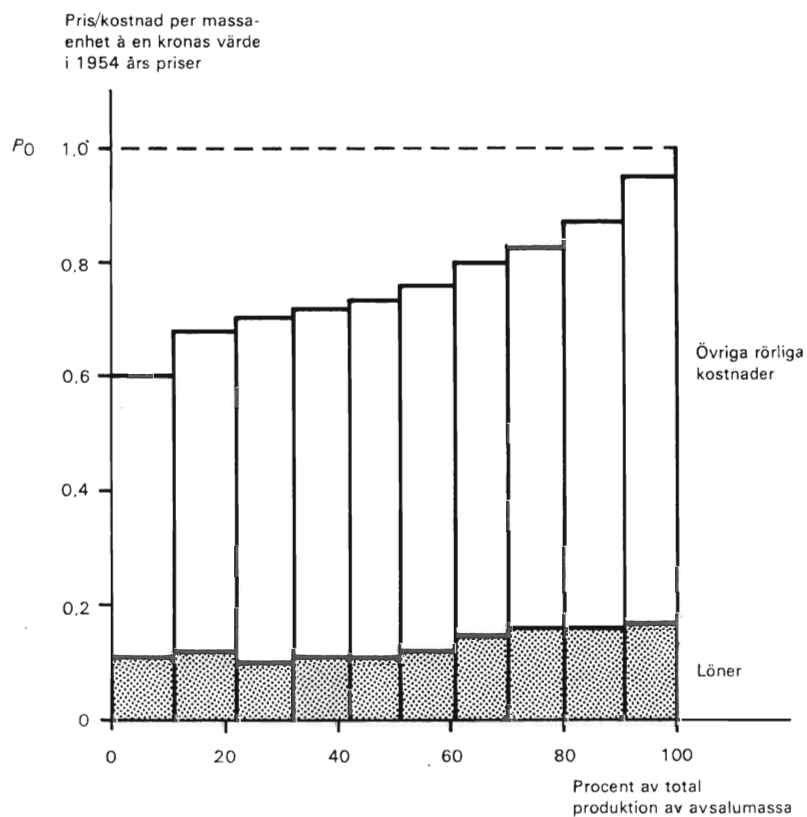


Anm.: Genomsnittlig rörlig styckkostnad 0,804.

Figur 21. Fristående massaproducerande anläggningar 1949 rangordnade efter rörlig styckkostnad

anläggningar. Däremot säger en förändring i bruttovinstmarginalen inget om produktivitetens utvecklingen över tiden. Med en *strukturomvandling* avser vi att produktionskapacitetens relativa fördelning kring den genomsnittliga produktivetsnivån förändras. En förändring i branschstrukturen i denna bemärkelse innebär att fördelningskurvan (trappstegsfunktionen i figurerna 21–23) ändrar form. Ett enkelt mått på förändringen i fördelningen erhålls från en jämförelse av bruttovinstmarginalen i bäst-tillämpad-teknik-anläggningar med genomsnittet i branschen. Dessa mått har beräknats i tabell 49. I tabell 49 har också angivits strukturförändringar i avseende på hur kapitalets och arbetskraftens inkomstandelar har förändrats genomsnittligt för branschen och i bästa anläggningsgruppen samt gjorts en motsvarande jämförelse för förädlingsvärdets andel.

Som framgår av tabell 49 har bruttovinstmarginalen fallit under efterkrigstiden. Den varierar givetvis med konjunkturen. För att bedöma trenden

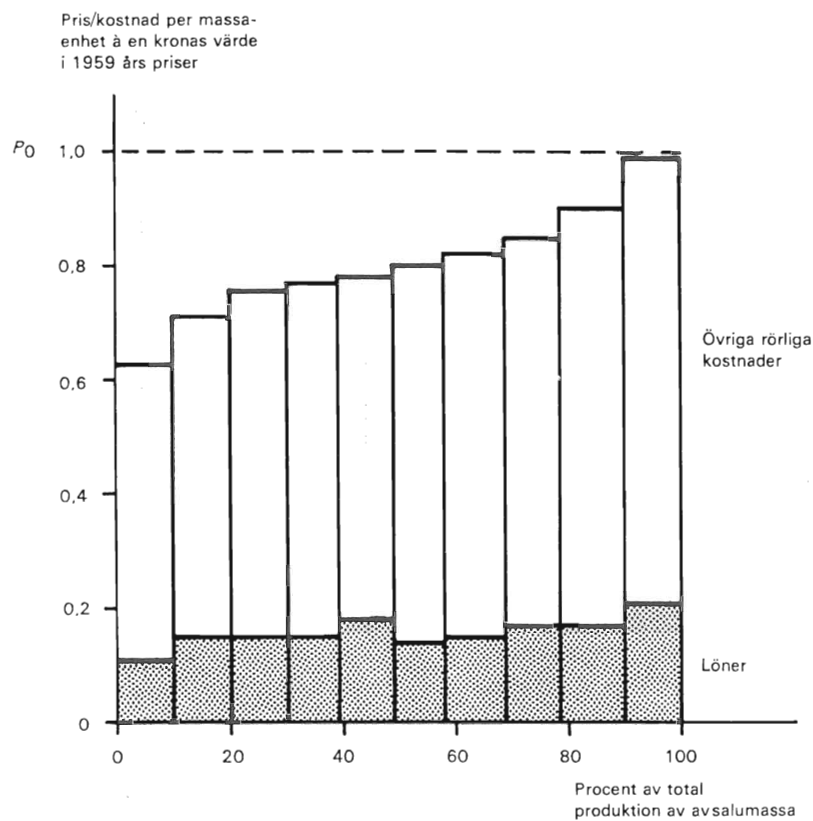


Anm.: Genomsnittlig rörlig styckkostnad 0,754.

Figur 22. Fristående massaproducerande anläggningar 1954 rangordnade efter rörlig styckkostnad.

Tabell 49. Utvecklingen av bruttovinstmarginalen, förädlingsgraden och inkomstandelarna i bäst-tillämpad-teknik-anläggningarna och hela massaindustrin 1949–1964

År	Bruttovinstmarginalen		Förädlingsvärdets andel av saluvärdet		Inkomstandelarna			
	Bästa anläggningsgrupp	Branschen	Bäst-tillämpad ( $k_v$ )	Branschen	Bäst-tillämpad		Branschen	
					Arbetskraft ( $\alpha$ )	Kapital ( $\beta$ )	Arbetskraft	Kapital
1949	0,38	0,20	0,47	0,32	0,20	0,80	0,39	0,61
1954	0,40	0,24	0,51	0,37	0,21	0,79	0,34	0,66
1959	0,37	0,20	0,48	0,36	0,23	0,77	0,44	0,56
1964	0,32	0,20	0,41	0,34	0,22	0,78	0,41	0,59



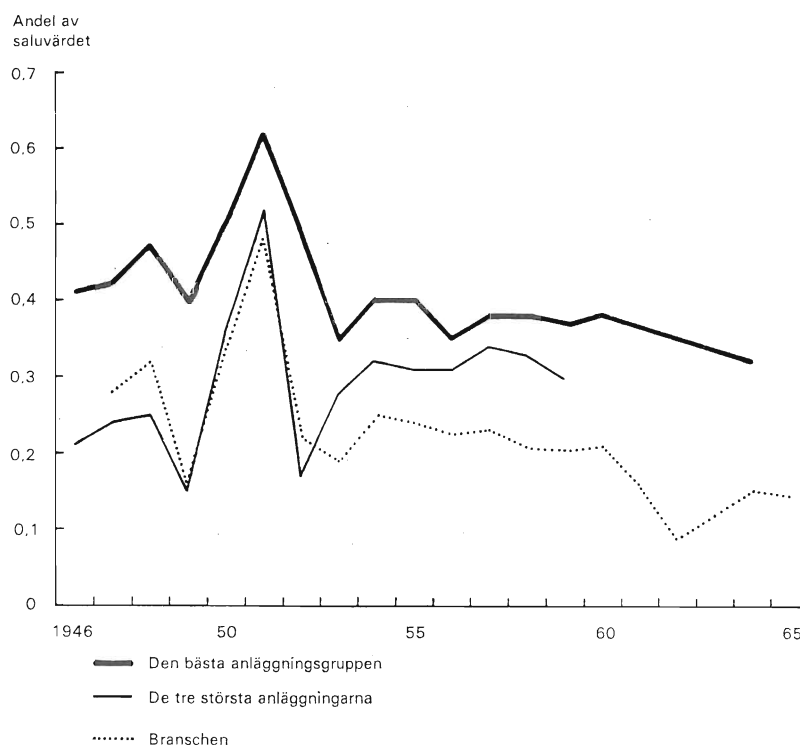
Anm.: Genomsnittlig rörlig styckkostnad 0,796.

Figur 23. Fristående massaproducerande anläggningar 1959 rangordnade efter rörlig styckkostnad

har vi i figur 24 ritat in den för alla åren, såväl för bäst-tillämpad-teknik-anläggningarna som för branschen som helhet. Dessutom har vi ritat in bruttovinstmarginalens utveckling i de tre största anläggningarna, vilket vi skall kommentera närmare i det följande.

Man ser att bruttovinstmarginalen är stabilare för den bästa anläggningsgruppen än för branschen. Detta skulle kunna tolkas så att man lyckats hålla uppe kapacitetsutnyttjandet i de mest produktiva anläggningarna bättre än genomsnittligt i branschen. Det kan också till en del vara ett resultat av att de anläggningar som lyckats hålla uppe kapacitetsutnyttjandet i lågkonjunkturen kommer att flytta upp till bättre anläggningsgruppen. Denna förklaring gäller dock endast under förutsättning att högre kapacitetsutnyttjande ökar produktiviteten och därmed bruttovinstmarginalen, dvs. att den kortsiktiga rörliga styckkostnadskurvan är fallande upp till fullt kapacitetsutnyttjande.

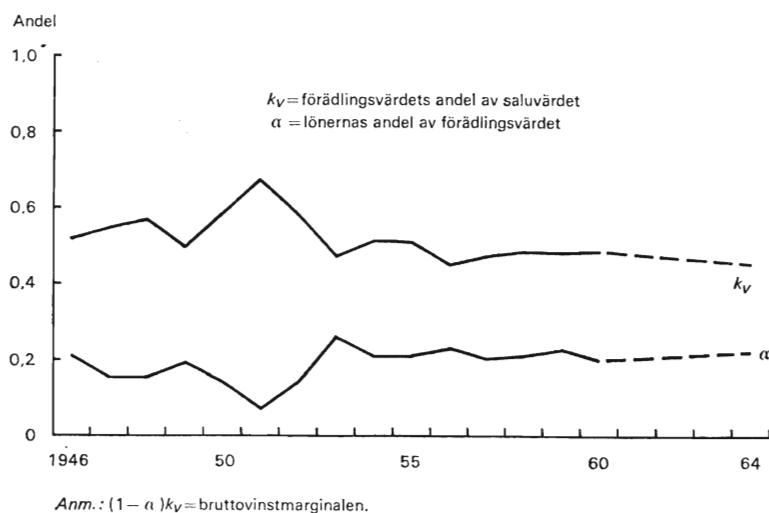
Det genomsnittliga förädlingsvärdets andel i massaindustrin uppgick 1964



Figur 24. Bruttovinstmarginalernas utveckling inom massindustrin i den bästa anläggningsgruppen (decil) i de tre största anläggningarna och i hela branschen 1946-1965

till 34 öre per krona saluvärde i 1964 års priser och i bästa anläggningsgruppen till 43 (ekvationerna i kapitel 2 avser förädlingsvärdets andel i nya anläggningar). Den stora spridningen i förädlingsvärdets andel inom branschen betyder att en höjning av förädlingsgraden inte behöver vara ett uttryck för längre gående förädling utan kan vara en effekt av en förnygring av kapitalbeståndet. Den genomsnittliga andelen i branschen har varit ganska stabil. Däremot har förädlingsvärdets andel i bästa anläggningsgruppen fallit ganska mycket. Mellan 1954 och 1964 sjönk förädlingsvärdets andel med 16 procent. Utvecklingen framgår av figur 25.

Slutligen har vi beräknat löne- och kapitalandelarna av förädlingsvärdet. Man ser att kapitalandelen ligger väsentligt högre i bäst-tillämpad-teknik-anläggningarna än för branschen som helhet. Utgår man från de genomsnittliga inkomstandelarna i branschen som mått på produktionselasticiteterna vid skattning av den tekniska utvecklingen erhålls ett för lågt värde på kapitalets elasticitet med avseende på produktionen. Detta är av betydelse för prognosändamål. Vill man exempelvis som i långtidsutredningar skatta kapitalbehovet för att uppnå en viss produktionsökning vid given arbetskraftsinsats får man för höga värden på den ökning i kapitalstocken som behövs, dvs. man över-



Figur 25. Löneandelens och förädlingsgradens utveckling i bäst-tillämpad-teknik-anläggningar inom massaindustrin 1946-1964

skattar investeringsbehovet. Vi skall därför i det följande utgå från den produktionsfunktion som beskriver den teknologiska relationen mellan insatsen av arbetskraft och kapital och output av skogsprodukter i bäst-tillämpad-teknik-anläggningar.

Inkomstandelen för kapital har fallit med blott 2 procent mellan 1949 och 1964 (se tabell 49). Förutsätter man att den tekniska utvecklingen är neutral tyder detta på att substitutionselasticiteten mellan arbetskraft och kapital ligger nära 1. Den starka ökningen i arbetskraftskostnaden i relation till kapitalpriset har nästan helt kompenseras av en ökning i kapitalintensiteten. Alternativt kan oförändrade inkomstandelar vara nettoeffekten av låg substitutionselasticitet i ex ante produktionsfunktionen (se kapitel 4) och en stark arbetskraftsbesparande bias i den tekniska utvecklingen.

#### KOSTNADSUTVECKLINGEN INOM MASSAINDUSTRIN

Den tekniska utvecklingen möjliggör en sänkning av åtgångstalen för en eller flera produktionsfaktorer. Den samtidiga prisökning som sker på flertalet produktionsfaktorer motverkar den kostnadssänkning som annars kunde ha ägt rum. Vi avser att i detta avsnitt beskriva hur olika kostnadselement har utvecklats i bästa anläggningsgruppen.

Det svåraste problemet är att beräkna kapitalkostnaden per enhet output. I enlighet med våra tidigare resonemang kan man uppfatta bruttovinsten dividerad med produktionsvolymen (vad Salter kallar unit gross margin cost) som ett uttryck för kapitalkostnaden. Som tabell 50 visar har denna kostnad sjunkit starkt sedan mitten av 1950-talet.

Tabell 50. *Kostnadsstrukturens förändring inom bäst-tillämpad-teknik-anläggningar inom massaindustrin 1950–1964.*

*Kostnad per producerad enhet för olika kostnadslag i bästa-tillämpad-teknik-anläggningar*  
Index 1950 = 100

År	Kostnad per producerad enhet för					Bruttovinst per producerad enhet	Prisnivån för massa
	Tjänstemän	Arbetare	Arbetskraft	Råvaror, emballage m. m.	Energi, bränsle, drivmedel		
1950	100	100	100	100	100	100	100
1955	171	168	170	153	88	101	125
1960	147	136	138	140	69	82	108
1964	215	116	129	175	67	74	115

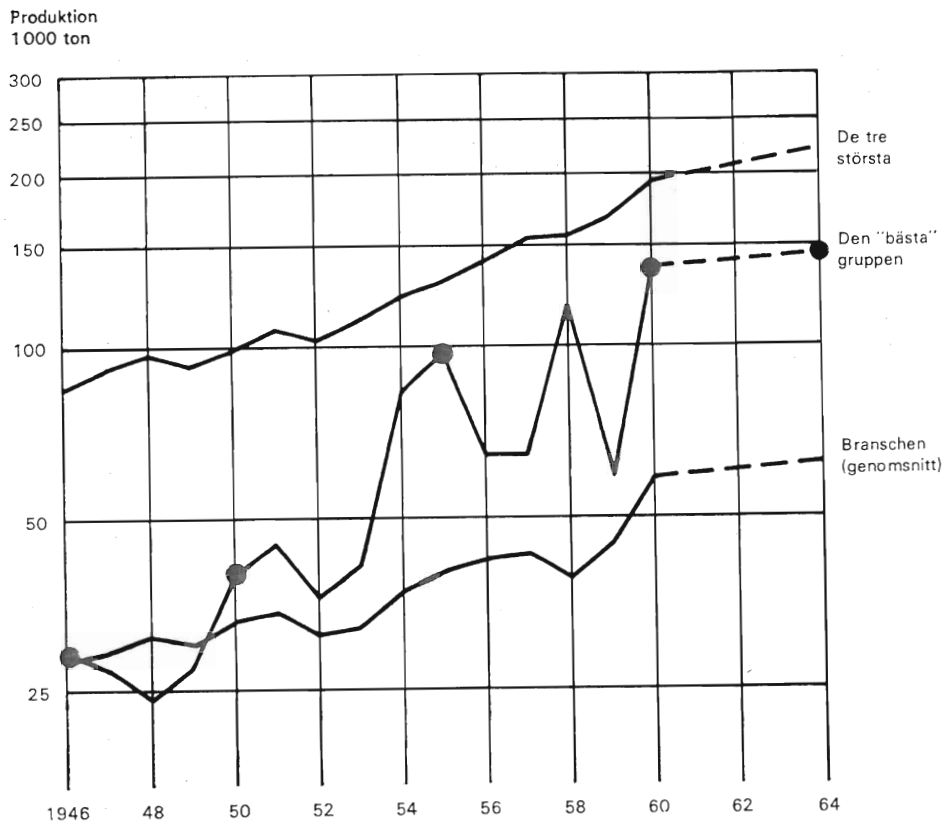
Arbetskraftskostnaden per producerad enhet har under hela perioden 1950–1964 stigit med endast 29 procent. Utvecklingen av kostnaden för arbetare och för tjänstemän per producerad enhet har varit helt olika. Arbetarkostnaden per enhet har stigit mycket litet (16 procent), vilket är uppseendeväckande med tanke på den mycket starka nominella lönestegringen under analysperioden. Tjänstemannakostnaden har däremot fördubblats.

Den svaga uppgången i arbetskraftskostnaden och nedgången i kapitalkostnaden har betytt en sänkning av förädlingskostnaden per producerad enhet med 20 procent under perioden 1950–1964. En annan återhållande effekt på massaindustrins kostnadsutveckling har varit sänkningen i energi- och bränslekostnaden med 33 procent på 14 år, vilket motsvarar cirka 2 procent per år.

Slutligen noteras den starka uppgången i råvarukostnaden. I posten råvaror ingår främst vedråvara och kemikalier men också kostnaden för reparations- och underhållsmateriel. Tyvärr har vi inte haft möjlighet att separera volym- och priskeffekterna. Vi vet dock att prisnivån på kemikalier har varit nära nog konstant under observationsperioden. Kemikalieåtgången har dock sannolikt ökat med tanke på den starka övergången till blekta kvaliteter. Mot detta står den ökade kapitalinsats som görs för att återvinna kemikalier. En väsentlig del av ökningen i råvarukostnaden måste hänföra sig till prisutvecklingen på virke. Det index för virkespriserna som vi beräknat visar en uppgång med 40 procent under perioden 1950–1955, en nedgång med 9 procent 1955–1960 och en ökning 1960–1964 med 10 procent.<sup>1</sup> Variationsmönstret överensstämmer således väl med massavedsprisernas förändring även om förändringstalen visar sig vara större än massavedspriset, i synnerhet för perioden 1960–1964. Den starka uppgången i råvarukostnaden som skett parallellt med en nedgång i förädlingskostnaden synes kunna förklaras med vår modell i kapitel 2, där vi visade att virkespriset tenderar att anpassa sig till den nivå som den nya anläggningen kan betala vid full förräntning av kapitalet.

<sup>1</sup> Detta index har beräknats som ett vägt genomsnitt av förändringarna av massavedspriserna för tall och gran i norra och södra Sverige, varvid prisnivån 1950 beräknats som ett medeltal av priserna för avverkningsäsongerna 1949/50 och 1950/51.





Figur 26. Förändringen i massaindustrins anläggningsstorlek 1946-1964. Log-skala

## UTVECKLINGEN AV ANLÄGGNINGSTORLEKEN INOM MASSAINDUSTRIN

### *Produktionsskalans tillväxt*

I kapitel 4 visade vi att det fanns betydande skalekonomi i branschen enligt ingenjördata. Vidare ställde vi upp hypotesen att produktionsskalan hos den minsta optimala enheten successivt ökar. I figur 26 har vi lagt in tre kurvor. En av kurvorna visar förändringen i den genomsnittliga storleken på massa-anläggningarna i hela branschen, en annan visar förändringen i den genomsnittliga storleken på de anläggningar som ingår i den bästa anläggningsgruppen och en tredje visar genomsnittstorleken på de tre största anläggningarna varje år. Storleken mäts med faktisk produktion varför den givetvis kommer att fluktuera med konjunkturcykeln.

Först noteras att den bästa gruppen storleksmässigt ligger klart under den största gruppen. Bruttomarginalen ligger inte högst i de största anläggningarna. Resultatet förändras inte om man i stället tar kapitalandelen i förädlings-

värdet som mått på bäst tillämpad teknik. De tre största anläggningarna har hela tiden en högre löneandel än den bästa gruppen.

En detaljgranskning av materialet ger vid handen att två av de tre största anläggningarna i alla högkonjunkturår ingår i den bästa gruppen. Orsaken till att genomsnittstorleken hos den bästa gruppen ligger så mycket lägre än för gruppen »de tre största» är att någon eller några mycket små anläggningar ingår i den bästa gruppen.

Variationerna i produktion per anläggning är som figur 26 visar väsentligt större för den bästa gruppen än för de tre största och även för hela branschen. Detta sammanhänger med att i konjunktursvackorna avancerar en del mindre anläggningar upp till den bästa gruppen för att falla tillbaka till den andra eller tredje decilen vid fullt kapacitetsutnyttjande i högkonjunkturåren. De tre största anläggningarna har en stabilare produktionsutveckling än hela branschen. Däremot uppvisar de kraftigare fluktuationer i bruttomarginalen.

Av figuren ser man att produktionsskalan vuxit kraftigt under efterkrigstiden. Den genomsnittliga skalan för de tre största anläggningarna var 2 1/2 gånger större 1964 än 1950. Branschgenomsnittet har stigit något mindre. För den bästa gruppen har skalan vuxit väsentligt mer. Ökningen i produktionsskalan är delvis ett resultat av övergången till kontinuerlig drift. Siffrorna ger därför en överdriven bild av ökningen i produktionsskalan om man därmed avser produktionskapacitet per timme.

#### *Sambandet storlek och utbyggnadstakt*

Produktionstillväxten har till dominerande delen ägt rum inom gamla anläggningar inom massindustrin. Branschens expansion går inte till så att man skrotar gamla anläggningar och bygger helt nya anläggningar på annan plats. Endast fyra anläggningar har förekommit mellan 1949 och 1960 i gruppen: De tre största anläggningarna. Bundenheten till den plats där man bedriver produktionen är mycket stark. Det finns ett betydande materiellt och immateriellt kapitalvärde i en produktionsplats vid sidan av själva kapitalvärdet av byggnader och maskiner. Inte minst betydelsefull är förekomsten av kunnig arbetskraft.

Man kan fråga sig hur utbyggnadsmönstret ser ut. Sker det en likformig relativ ökning i kapaciteten hos alla anläggningar eller är utbyggnaden till övervägande del koncentrerad till de redan stora anläggningarna? Var utbyggnaden sker borde väntas vara en fråga om var lönsamheten av kapacitetshöjande investeringar är störst. (Jämför diskussionen i kapitel 4, s. 85, om marginalkostnaden vid utbyggnad.) Man kan utskilja två slag av kapacitetshöjande investeringar. Dels kan nya kapitalföremål införas – datamaskiner, nya pressar etc. – som höjer kapaciteten i hela den existerande anläggningen, dels har man investeringar som innebär att företaget bygger nya produktionslinjer som är ganska oberoende av den existerande kapitalutrustningen.

Det är rimligt att anta att det är lättare att föra in ny produktionsteknik ju modernare och större anläggningarna är. Kapitalbunden teknisk utveckling av det första slaget borde då väntas leda till en snabbare utbyggnad av större anläggningar än av mindre. Den andra typen av investeringar bestäms i hög grad av hur gynnsamt lokaliserad anläggningen är. Om det finns ett samband i gynnsam lokaliseringsplats och anläggningsstorlek bör man även för denna typ av investeringar vänta sig snabbare utbyggnad vid de stora anläggningarna.

För att empiriskt belysa rimligheten i dessa antaganden har vi undersökt sambandet mellan anläggningsstorlek i basperioden år 1950 och ökningen i kapaciteten fram till 1960. Vi har data för 60 genomgående anläggningar. Eftersom både 1950 och 1960 är högkonjunkturår kan man ta förändringen i produktion i ton som indikation på kapacitetsökningen.

Vi har anpassat funktionen  $\Delta x = a + bx_0$ , där  $x_0$  är produktionen i tusen ton 1950 och  $\Delta x$  är produktionsökningen i tusen ton mellan 1950 och 1960. Hypotesen är att  $b > 0$ , dvs. att stora anläggningar ökat sin produktionskapacitet mer än små anläggningar. Vi erhöll sambandet:

$$\Delta x = -5,2 + 0,69 x_0 \quad r = 0,67$$

$$\bar{\Delta x} = 19,3 \quad \bar{x}_0 = 35,2$$

Den genomsnittliga ökningen i anläggningsstorleken var 55 procent  $(19,3 + 35,2)/35,2$ . Vi skattade också sambandet mellan bruttovinstmarginalen 1950 ( $m$ ) och den absoluta ökningen i produktionen, eftersom sambandet bruttovinstmarginal och anläggningsstorlek inte är fullständigt och erhöill:

$$\Delta x = 12,5 + 0,2 m$$

$$r = 0,15$$

Ekvationen anger att för varje procentenhets ökning i bruttovinstmarginalen steg kapaciteten med 0,2 tusen ton. Båda dessa regressionsberäkningar visar på mycket svaga samband.

Intresset att investera i olika anläggningar styrs således av andra faktorer. Anlägger man ett så långsiktigt perspektiv som tio år kan man negligera eventuella bindningar mellan gammalt och nytt kapital.<sup>1</sup> Till de viktigare faktorerna torde höra förändringar i hur gynnsamt anläggningarna ligger lokaliserade med avseende på virkestransporter och vattentillgång. Även olikheter i skogsföretagens vilja och finansiella förmåga att investera i sina anläggningar spelar sannolikt en viss roll.

<sup>1</sup> Jfr. Gort & Boddy [1967].

## SKATTNING AV DEN TEKNISKA UTVECKLINGEN INOM MASSAINDUSTRIN

Arbetskraftens produktivitet stiger dels beroende på den tekniska utvecklingen, dels beroende på ökad kapitalinsats per sysselsatt. Det är av intresse att söka särskilja dessa två effekter. Den vanliga metoden är därvid att anpassa en produktionsfunktion till tidsseriedata över den produktion, arbetskrafts- och kapitalinsats, som man har för hela branschen. Vi har här i stället valt ut den bästa anläggningsgruppen varje år för perioden 1950–1964 och försökt skatta en produktionsfunktion av Cobb-Douglas typ på en sådan tidsserie.

Ett centralt problem vid skattning av produktionsfunktionen är att mäta kapitalet. Vi har använt brandförsäkringsvärden plus under självrisk uppskattade värden, uppdelade på byggnader och maskiner. Dessa totalvärden har sedan deflaterats med Tarifföreningens prisindex för respektive kapitalgrupp. Efter addition av de olika kapitalgrupperna har erhållits ett mått på den totala kapitalvolymen.

Industrins brandförsäkringsvärden avsåg för år 1954 och tidigare dagsvärden, medan man från och med 1955 började med en övergång till återanskaffningsvärden utan avdrag för värdeminskning genom ekonomiskt åldrande eller förslitning. Det önskvärda kapitalmåttet är återanskaffningsvärden minus avskrivningar som motsvarar anläggningarnas fysiska förslitning. Genom att endast de s. k. bästa-tillämpad-teknik-anläggningarna valts ut har man anledning att anta att den fysiska förslitningen är ringa samt att det även före 1954 förelåg en ganska ringa skillnad mellan anläggningarnas återanskaffningsvärden och deras dagsvärden som de mättes av brandförsäkringsvärdena. Vi har därför inte nedjusterat kapitalvärdena med några antagna avskrivningsprocentsatser.<sup>1</sup>

I princip skall man mäta den kapitalstock som behövs för produktion av en viss kvantitet per tidsenhet. Det är därför viktigt att justera kapitalet för dess faktiska utnyttjandegrad. Man har här dels fluktuationerna över konjunkturcykeln i kapacitetsutnyttjandet, dels den trendmässiga övergången till kontinuerlig drift. Den beräknade kapitalvolymen har därför justerats med ett index för kapacitetsutnyttjandet. Detta index erhöles genom att vi dragit en streckad linje mellan topparna på produktionskurvan (se figur 19) och sedan satt den faktiska produktionen i relation till den produktionsnivå som skulle uppnåtts om den legat på den konstruerade linjen. Metoden innebär ett antagande om att kapacitetsutnyttjandet är fullt i konjunkturtopparna och att den faktiska kapacitetsutbyggnaden följer en trendlinje mellan dessa toppar. Det använda justeringsförfarandet innebär att vi i endast ringa grad tagit hänsyn till den trendmässiga ökningen i kapacitetsutnyttjandet.

Arbetskraftsinsatsen kan mätas på många sätt. Vi har tagit lönesumman och deflaterat den med ett löneindex över timlöner för vuxna manliga industri-

<sup>1</sup> Se kapitel 9, s. 176 ff.

arbetare inom massa- och pappersindustrin, där hänsyn tagits till de slag av lönekostnader som ingår i industristatistikens definition av lön. Vårt mått på arbetskraftsinsatsen uttrycker således utvecklingen av denna som ekvivalenter av vuxna manliga industriarbetare. En ökad andel tjänstemän med högre lön än industriarbetare kommer då att avspeglade sig i en snabbare stegring i detta arbetskraftsmått än vad man skulle få om man mäter arbetskraftsinsatsen i antal personer. En ökad andel kvinnlig arbetskraft med lägre lön än de manliga industriarbetarna betyder en minskning i vårt arbetskraftsmått.

Metoden att mäta arbetskraftsinsatsen innebär att de olika kvaliteterna av arbetskraft vägs ihop till en typ av arbetskraft med lönerna som vikter. Vi förutsätter därvid att löneskillnaderna uttrycker skillnaden i arbetskraftens marginella produktivitet. Denna metod tar dock ingen hänsyn till en eventuell kvalitetsförändring hos vuxna manliga industriarbetare. Fördelen med vårt arbetskraftsmått är att det tar hänsyn till att arbetskraften är en heterogen produktionsfaktor. Vi har använt samma princip vid mätning av arbetskraften som vid mätning av kapitalet; för båda dessa produktionsfaktorer har aggregationsproblemet lösts genom att uttrycka dem i värdetermer.

Även mätningen av produktionsvolymen vållar svårigheter. I princip skulle vi vilja mäta produktionsvolymen som förädlingsvärde i fasta priser. Svårigheten är att beräkna förbrukningen av råvaror m. m. i fasta priser. Vi har därför gått tillväga på samma sätt som SCB gör vid beräkning av produktionsvolymindex, nämligen att beräkna ett kedjeindex för deflaterade saluvärden.<sup>1</sup>

Vi har för varje år för vilket vi haft data rangordnat anläggningarna efter fallande bruttomarginal och tagit med så många att de så nära som möjligt svarade för 10 procent av branschens saluvärde. Detta innebär att de ingående anläggningarna någon gång svarat för så litet som 8 procent och ibland för drygt 11 procent av branschens saluvärde. Fluktuationerna i denna s. k. bästa anläggningsgruppens saluvärde avviker därför något från hela branschens.

Vi prövade till en början att med olika slag av regressionsberäkningar på tidsseriematerialet för den bästa anläggningsgruppen skatta parametrarna i produktionsfunktionen. Resultaten av skattningarna måste dock förkastas eftersom de erhållna parametervärdena var mycket osäkra (mycket stora standardavvikelser) och värdena dessutom ur teoretisk synvinkel helt orealistiska. Vi har därför valt den enklare metoden att beräkna den tekniska utvecklingen ( $u$ ), från följande ekvation:<sup>2</sup>

$$u = G_X - \alpha G_L - \beta G_K, \quad (57)$$

där  $G$  står för den genomsnittliga årliga förändringen i produktionen ( $X$ ),

<sup>1</sup> Se textavdelningen i *Industri, SOS*. Metoden innebär, som där framhålls, att ett exakt förädlingsvärdeindex erhålls endast då saluvärdets volymförändring är lika med produktionsinsatsernas volymförändring. Detta villkor är som vi visat i det föregående inte helt uppfyllt.

<sup>2</sup> Ekvationen kan härledas från en Cobb-Douglas-funktion. Se Lundberg [1961], s. 125 ff. Teknikfaktor  $u$  kallas ofta nettoproduktiviteten när den skattas från Kendricks produktivitetsindex  $I_P = I_X / (\alpha I_L + \beta I_K)$ , där  $I$  står för indextal för de olika storheterna. Man kan visa att denna index omräknad till genomsnittlig årlig tillväxt ger samma resultat som ekvation (57).

arbetskraften ( $L$ ) och kapitalet ( $K$ ). Förändringstalen har beräknats som den genomsnittliga årliga förändringen mellan åren 1950, 1955, 1960 och 1964. De tre första åren råde fullt kapacitetsutnyttjande enligt vår definition (se figur 19). För år 1964 har vi däremot måst justera kapitalvärdet med det tidigare beskrivna kapacitetsutnyttjandeindexet (93,7). Siffrorna för 1946 har vi bedömt så pass osäkra att vi inte gjort någon beräkning av förändringstalen för perioden 1946–1950.

Den tekniska utvecklingen mäts som skillnaden mellan produktionstillväxten och en vägd summa av den relativa förändringen i arbetskrafts- och kapitalinsatsen och utgör enligt denna definition den del av produktionstillväxten som inte kan förklaras av en ökning i arbetskrafts- och/eller kapitalinsatsen. Som vägningsstal har använts inkomstandelarna i bästa-tillämpad-teknik-anläggningarna. Det finns skäl att anta, som vi senare skall diskutera mer utförligt, att kapitalets ersättning översteg kapitalets marginella produktivitet under 1950-talet som följd av den exceptionellt goda konjunktur som då råde inom massaindustrin. Vi har därför använt ett något lägre värde på kapitalinkomst-andelen,  $\beta = 0,75$  för alla tre perioderna, än som framgår av tabell 49 och följaktligen använt ett något högre värde på arbetskraftens inkomstandel,  $\alpha = 0,25$ .

Ekvation (57) kan skrivas om på följande sätt (ersätt  $\alpha G_L$  med  $(1-\beta) G_L$ ):

$$G_X - G_L = u + \beta(G_K - G_L). \quad (58)$$

Det vänstra ledet anger förändringen i arbetskraftens produktivitet. Utvecklingen av denna spaltas i högra ledet upp i två komponenter: teknikfaktorn och effekten av ökad kapitalinsats per sysselsatt.  $G_K - G_L$  anger ökningstakten i kapitalintensiteten. I tabell 51 har arbetskraftens produktivitetsutveckling, teknikfaktorn och förändringen i kapitalintensiteten beräknats.

Först kan noteras att teknikfaktorn är mycket hög under perioden 1955–1960. Den ligger cirka 3,6 procentenheter över de värden vi fått för perioderna

Tabell 51. Den tekniska utvecklingen och den ökade kapitalintensitetens bidrag till höjningen av arbetskraftens produktivitet i bäst-tillämpad-teknik-anläggningar inom massaindustrin 1950–1964.

Genomsnittlig årlig förändring i procent.

Period	Arbetskraftens produktivitet $G_X - G_L$	Kapitalintensitet $G_K - G_L$	Effekten av ökad kapitalintensitet $\beta(G_K - G_L)$	Effekten av den tekniska utvecklingen $u$
1950—1955	2,1	0,9	0,7	1,4
1955—1960	7,8	3,1 (6,4)	2,3 (4,8)	5,4 (2,8)
1960—1964	9,6	10,2	7,6	2,0
1950—1964	6,2	4,3 (5,4)	3,2 (4,0)	3,0 (2,2)

Anm.: Siffrorna inom parentes anger resultatet om man korrigerar för övergången till kontinuerlig drift (se texten).

1950–1955 och 1960–1964. Den främsta förklaringen torde vara det ökade kapitalutnyttjandet som åstadkoms genom övergången till kontinuerlig drift. Detta motsvarade en ökning i kapitalutnyttjandet med cirka 17 procent. Korri- gerar man beräkningarna med hänsyn till detta erhålls i stället de siffror som angetts inom parentes för perioden 1955–1960 i tabell 51. Korrigeringen inne- bär att det utnyttjade kapitalet per sysselsatt steg med 6,4 procent i stället för den 3-procentiga ökningen i den faktiska kapitalintensiteten. Teknikfaktorn reduceras därigenom med 2,6 procentenheter. Man kan säga att övergången till kontinuerlig drift möjliggjorde en ökning i arbetskraftens produktivitet i de bästa anläggningarna utan ökning av kapitalinsatsen med cirka 2,6 procent per år under en femårsperiod eller sammanlagt cirka 14 procent.

Av tabellen framgår också att i genomsnitt över hela perioden har kapital- intensitetens ökning spelat något större roll för höjningen av arbetskraftens produktivitet än den tekniska utvecklingen. Kapitalintensiteten har dock accelererat under hela perioden medan den tekniska utvecklingen synes ha va- rit mer stabil.

## SKALEKONOMI OCH TEKNISK UTVECKLING

Ett problem i den ekonomiska teorin har varit att bedöma eventuella skal- ekonomiers betydelse och den tekniska utvecklingen. I de allra flesta studier har man uppfattat skalekonomi som en faktor som bidrar till produktivets- utveckling vid sidan av framkomsten av ny teknik.<sup>1</sup> Svårigheterna att separera dessa effekter har dock varit stora. Enligt vår mening synes det dock tvivelak- tigt om dessa effekter verkligen kan skiljas åt, åtminstone när man talar om skalekonomi i produktionen.

Problemet kan betraktas från en hög abstraktionsnivå. Vi utgår från en kapitalårgångsmodell, där varje års investering inkorporerar den senaste tekni- ken och arbetskraftsinsatsen är bestämd när väl kapitalet är installerat. Antag sedan att en yngre anläggning alltid är större än en äldre. Den tekniska utveck- lingen – kapitalbunden eller ej – tar sig enligt de iakttagelser vi kunnat göra till dominerande del uttryck i en höjning av anläggningarnas kapacitet. En ytterst liten del av den nya tekniken leder enbart till besparingar av arbetskraft.

Under dessa förutsättningar kan man i dag inte bygga en liten anläggning utan att välja en äldre kapitalårgång, dvs. en gammal teknik. Därav följer att de mått som erhålls över hur åtgångstalen för arbetskraft och kapital sjun- ker med stigande anläggningsstorlek egentligen endast visar hur dessa åtgångs- tal sjunkit under de senaste 10 à 20 årens kapitalårgångar, vilka alltjämt antas kunna tillhandahållas av kapitalvaruindustrin. Den styckkostnadskurva för olika anläggningsstorlekar som härleddes från kalkyldata i kapitel 4 represen- terar då inte längre kostnaderna vid anläggningsstorlekar som använder sam-

<sup>1</sup> Jfr. diskussionen av skalekonomi och teknikutveckling hos Hahn & Matthews [1964], s. 833 ff.

ma teknik. Den tekniska utvecklingen över produktionsskalan skulle vid dessa antaganden helt överensstämma med den tekniska utvecklingen över tiden.

För att pröva denna tankegång har vi jämfört teknik- och produktivitetsutveckling »över skalan» enligt kalkyldata för 1964/65 med den utveckling som skett över tiden mellan 1950 och 1964. Förändringen i anläggningsstorleken har mätts som den genomsnittliga produktionen i ton av de två största anläggningarna som ingick i den bästa decilen högkonjunkturåren 1950, 1955, 1960 och 1964. Denna produktion steg från 78 000 till 216 000 ton. Kalkyldata för anläggningar för blekt sulfatmassa har antagits vara representativa för hela den fristående massaindustrin. Eftersom kalkyldata inte avser de nämnda anläggningsstorlekarna har kapital- och arbetskraftsåtgång bestämts genom logaritmisk interpolering mellan 67 000 och 134 000 ton-anläggningarna och mellan 201 000 och 268 000 ton-anläggningarna. Därefter har teknikfaktorn, dvs. hur mycket output stigit per sammanvägd enhet input, beräknats på samma sätt som i kapitel 4 (se tabell 25 och föregående avsnitt). Resultatet av beräkningarna visas i tabell 52.

Av tabellen ser man att skillnaden i teknisk utveckling är obetydlig. Skillnaden i arbetskraftsproduktivitetens utveckling är dock markant. Detta kan ges två skilda tolkningar. Accepteras siffrorna kan skillnaden förklaras av att kapitalinsatsen per sysselsatt är mycket högre år 1964 också i de små anläggningarna än den var vid motsvarande anläggningsstorlek år 1950. Kapitalintensiteten ( $K/L$ ) stiger därför väsentligt långsammare över skalan än över tiden.

Alternativt kan skillnaden i kapitalintensitetens utveckling bero på det förfarande som använts vid uppräknigen av 1950 års kapitalvärde till 1964 års prisnivå. Som diskuterades på s. 177 är det därvid önskvärt att använda ett prisindex som anger hur mycket det skulle kosta att anskaffa 1950 års kapitalårgång år 1964. Investeringskostnaden för små anläggningar 1964 är mycket hög enligt kalkyldata. Det behöver inte nödvändigtvis betyda att kapi-

Tabell 52. *Jämförelse av teknikutvecklingen i massaindustrin över produktionsskalan och över tiden*

	Relativ ökning i procent	
	Över skalan (79 000—216 000 årston)	Över tiden (1950—1964)
»Teknisk utveckling» ( $u$ ) <sup>a)</sup>	63	55
Kapitalintensiteten ( $K/L$ )	31	82
Arbetskraftens produktivitet ( $X/L$ )	101	150

a) Den tekniska utvecklingen har vi beräknat på samma sätt som i föregående avsnitt:

$$u = \frac{I(X/L)}{1 + 0,75 | I(K/L) - 1 |} \cdot 100$$

(se not på s. 208).  $I(X/L)$  anger indextalet för variabeln  $X/L$  etc.



talvolymen per anställd är hög utan endast att priset på en gammal kapitalårgång stigit mycket mer än det prisindex som vi använt vid uppräknings av 1950 års kapitalinsats till 1964 års priser. Detta prisindex följer – som indikeras på s. 177 – troligen närmare priset per kapacitetsenhet. Hade ett prisindex för oförändrad anläggningsstorlek använts vid uppräknings skulle den uppmätta ökningen i kapitalvolymen mellan 1950 och 1964 ha blivit avsevärt mindre. I stället får man en högre teknikfaktor. Oklarheten om vilken tolkning som är riktig botten i svårlösta kapitalteoretiska problem, som vi inte här skall fördjupa oss i.

Oavsett vilken tolkning som är riktig tyder dock jämförelser på att en betydande del av det som brukar hänföras till skalekonomi i stor utsträckning är en fråga om att välja mellan gammal och ny teknik. Eventuella hinder för att utnyttja skalekonomi såsom att finansieringskostnaden och virkespriset stiger med anläggningsstorleken eller att företagets efterfrågekurva är fallande kan därför lika gärna ses som hinder för att välja den optimala tekniken.

## MÄTNING AV STRUKTUROMVANDLINGENS EFFEKT PÅ ARBETSKRAFTENS PRODUKTIVITETSUTVECKLING

### *Sambandet strukturuomvandling och produktivitsstegring*

En höjning av branschens genomsnittliga arbetskraftsproduktivitet kan ske på följande sätt: Genom tillkomst av nya optimala anläggningar; genom nedläggningar av anläggningar vars produktivitet ligger lägre än genomsnittet samt genom rationaliseringar inom existerande anläggningar. Det är av intresse att inte enbart studera utvecklingen av den genomsnittliga produktiviteten utan även hur denna kommer till stånd.

Produktivitsstrukturen kan också förändras genom att anläggningar lämnar branschen när de t. ex. övergår till att konvertera massan till papper (de klassificeras då som pappersbruk). Dessa anläggningars produktivitet kan ligga både över och under branschgenomsnittet, varför man inte generellt kan ange vilken effekt denna omklassificering får på branschens produktivitet.<sup>1</sup>

Man kan visa att i en ekonomi som karakteriseras av fixa faktorproportioner i existerande kapitalårgångar och kapitalbunden teknisk utveckling kommer – under oförändrad jämviktstillväxt – produktivitsutvecklingen att vara densamma i hela branschen som i nya kapitalårgångar.<sup>2</sup> Det är endast vid förändringar i tillväxttakten i produktionen, faktorpriskvoten eller i den tekniska utvecklingen som man kan få temporära avvikelser mellan den tekniska utvecklingen i hela branschen och i nya kapitalårgångar. Detta är ganska naturligt, ty även om det är en markant nivåskillnad i produktiviten mellan bäst tillämpad teknik och branschgenomsnittet kommer den mekanism som styr

<sup>1</sup> Det kan i detta sammanhang vara skäl att varna för att tolka förändringen i antalet anläggningar i industristatistiken som en nettoeffekt av nystartade minus nedlagda anläggningar.

<sup>2</sup> Se Solow [1962].

utrangeringen att ombesörja att denna differens inte kan ständigt växa över en lång period.

Under en begränsad period (säg fem år) kan man dock uppnå en acceleration i produktivitetstillväxten genom en kraftig höjning av utbyggnadstakten. Andelen nytt kapital som inkorporerar den senaste tekniken stiger då momentant. Möjligheten till förnyring av kapitalstocken avtar dock med ökad andel nytt kapital. Förnyringstakten bestäms dels av bruttoinvesteringens storlek, dels av hur snabbt gammal kapacitet utrangeras.

De här antydda sambanden har vi formaliserat i en modell vari vi bland annat försöker mäta hur stor del av den totala produktivitetstegringen inom massaindustrin som enbart strukturomvandlingen har svarat för under perioden 1950–1964. Modellen presenteras nedan i ett finstilt delavsnitt för att markera att den ointresserade läsaren kan hoppa över detta delavsnitt och gå direkt till s. 217 utan att förlora möjligheten att förstå huvuddragen i slutsatserna. Vi skall här endast ange de antaganden som modellen baseras på.

Kapacitetsökningen inom massaindustrin har till stor del skett genom utbyggnad av kapaciteten inom existerande anläggningar; inte genom tillkomsten av helt nya anläggningar. Vi antar därför att produktiviteten i den kapacitet som tillkommer i gamla anläggningar är lika hög som i bästa-tillämpad-teknikanläggningar samt att det inte sker någon höjning av produktiviteten vid den gamla kapaciteten inom anläggningen. Vi gör således den abstraktionen att man kan skilja mellan produktiviteten i existerande och tillkommande kapacitet. Antagandet innebär att produktivitetshöjningen inom anläggningen kan ses som ett vägt genomsnitt av produktiviteten i existerande kapacitet och av produktiviteten i den tillkommande kapaciteten, där vägningstalen är lika med den existerande respektive den tillkommande kapacitetens andelar av den utbyggda anläggningens totala kapacitet.

I vissa fall har kapaciteten kunnat höjas utan åtgång av någon ytterligare arbetskraft. Detta kan dock knappast vara ett genomgående drag i hela branschens expansion över en längre tid. Det skulle nämligen betyda att branschen om den byggde ut tillräckligt mycket skulle tendera mot en lägre arbetskraftsåtgång än i nya optimala enheter, vilket vore orimligt.<sup>1</sup>

De här gjorda antagandena tillåter oss att härleda en ekvation (69), som anger produktivitetstegringen i branschen som en funktion av 1) branschens expansionstakt, 2) produktivitetstegringen i bäst-tillämpad-teknik, 3) nedläggningstakten, 4) kvoterna mellan produktiviteten i bäst-tillämpad-teknik respektive sämst-tillämpad-teknik och branschgenomsnittet i utgångsåret. I tabellerna 53 och 54 samt i tabell 55 presenteras data över dessa storheter och i den sistnämnda tabellen har vi också beräknat den produktivitetstegring i branschen som man får när man sätter in dessa data i ekvation (69).

<sup>1</sup> Jfr. diskussionen om marginalkostnaden vid kapacitetsökningar kapitel 4, s. 85.

*En formaliserad strukturovandlingsmodell*

Antag att det existerar ett antal anläggningar i tidpunkten  $t$  och att dessa anläggningar är fördelade på  $v$  »kapitalårgångar». Kapitalårgångarna definieras som en anläggning eller en anläggningsgrupp med samma produktivitet. Genom att ordna anläggningarna eller anläggningsgrupperna efter fallande produktivitet erhålls ett antal kapitalårgångar från  $t$  till  $t-v$ . Arbetskraftens produktivitet i respektive kapitalårgång betecknas  $\lambda_t, \lambda_{t-1}, \dots, \lambda_{t-v}$ . Av definitionen av kapitalårgång följer att:  $\lambda_t > \lambda_{t-1}, \dots, > \lambda_{t-v}$ .

Varje kapitalårgång svarar för en viss andel,  $a_n$ , av branschens totala kapacitet ( $A_t$ ) i tidpunkten  $t$ , där  $n=t, \dots, t-v$ . Om man sätter  $A_t=1$  får man att:

$$a_t + a_{t-1} + a_{t-2}, \dots, + a_{t-v} = 1. \quad (59)$$

Branschens genomsnittliga produktivitet i tidpunkten  $t$  ( $\bar{\lambda}_t$ ) är ett vägt genomsnitt av produktiviteten i de olika årgångarna, där vikterna är andelarna  $a_n$ :

$$\bar{\lambda}_t = a_t \lambda_t + a_{t-1} \lambda_{t-1} + \dots + a_{t-v} \lambda_{t-v}. \quad (60)$$

Antag att branschens kapacitet växer med  $100 g_t$  procent mellan tidpunkten  $t$  och  $t+1$ . Branschens kapacitet i tidpunkten  $t+1$  blir då:

$$A_{t+1} = (1 + g_t) A_t. \quad (61)$$

Tills vidare antas att det inte sker någon nedläggning av gammal kapacitet. Kapacitetsökningen i branschen  $g_t A_t$  blir då lika med bruttotillskottet av ny kapacitet.

Vidare antas att arbetskraftens produktivitet i den bäst-tillämpade-tekniken stiger mellan tidpunkten  $t$  och  $t+1$  med  $h_t$  procent så att  $\lambda_{t+1} = \lambda_t(1 + h_t)$ . Branschens genomsnittliga produktivitet i tidpunkten  $t+1$  kan nu tecknas:

$$\bar{\lambda}_{t+1} = \frac{1}{A_{t+1}} (g_t \lambda_{t+1} + a_t \lambda_t + a_{t-1} \lambda_{t-1} + \dots + a_{t-v} \lambda_{t-v}). \quad (62)$$

Genom branschens expansion erhålls en ny serie vägningstal. Den andel av produktionskapaciteten som i tidpunkten  $t+1$  svarar för den bästa tekniken ( $\lambda_{t+1}$ ) utgör således:

$$\frac{g_t}{A_{t+1}} = \frac{g_t}{1 + g_t}.$$

Kvoten mellan branschens genomsnittliga produktivitet i tidpunkten  $t+1$  och i tidpunkten  $t$  anger den faktor, med vilken produktiviteten stigit. Divideras ekvation (62) med  $\bar{\lambda}_t$ , dvs. ekvation (60), samt ersätts  $\lambda_{t+1}$  med  $(1 + h_t)\lambda_t$  erhålls:

$$\frac{\bar{\lambda}_{t+1}}{\bar{\lambda}_t} = \frac{1}{1 + g_t} \left[ 1 + g_t \frac{\lambda_t(1 + h_t)}{\bar{\lambda}_t} \right]. \quad (63)$$

Av ekvation (63) ser man att den genomsnittliga produktiviteten kan stiga även om  $h_t=0$ , dvs. även om det inte sker någon teknisk utveckling eller kapitalför djupning i den bäst-tillämpade-tekniken. Löser man ekvationen (63) för  $h_t=0$  erhålls den del av branschens produktivitetstegring som är hänförlig till strukturomvandlingen. Kvoten  $\lambda_t(1+h_t)/\bar{\lambda}_t$  anger spännvidden mellan produktivetsnivån i bäst-tillämpad-teknik och i branschgenomsnittet. Storleken på denna är i hög grad bestämmande för hur starkt expansionen slår på branschens produktivetsutveckling. Om  $h_t=0$  kommer denna differens successivt att krympa och det krävs en ständig acceleration i expansionen för att branschen skall upprätthålla oförändrad produktivitetstillväxt.

Den genomsnittliga produktiviteten i tidpunkten  $t+2$  blir i analogi med härledningen ovan:

$$\bar{\lambda}_{t+2} = \frac{1}{(1+g_{t+1})} [g_{t+1}\lambda_t(1+h_t)(1+h_{t+1}) + \bar{\lambda}_{t+1}]. \quad (64)$$

Produktivitetstillväxten i branschen mellan tidpunkterna  $t+1$  och  $t+2$  erhålls genom division av ekvation (64) med  $\bar{\lambda}_{t+1}$ :

$$\frac{\bar{\lambda}_{t+2}}{\bar{\lambda}_{t+1}} = \frac{1}{(1+g_{t+1})} \left[ 1 + g_{t+1} \frac{\lambda_t(1+h_t)(1+h_{t+1})}{\bar{\lambda}_{t+1}} \right]. \quad (65)$$

För att branschens produktivitet skall stiga snabbare krävs endera att expansionstakten accelererar ( $g_{t-1} > g_t$ ) vid oförändrad spännvidd mellan bästa och genomsnittlig produktivitet eller att spännvidden ökar. En ökning av spännvidden kräver att:

$$\frac{\lambda_t(1+h_t)(1+h_{t+2})}{\bar{\lambda}_{t+1}} > \frac{\lambda_t(1+h_t)}{\bar{\lambda}_t} \quad (66)$$

eller efter omvandling:

$$(1+h_{t+1}) > \frac{\bar{\lambda}_{t+1}}{\bar{\lambda}_t}, \quad (67)$$

dvs. för att spännvidden skall öka måste ökningen av produktiviteten i bäst tillämpad teknik vara större än den genomsnittliga produktivitetstegringen i branschen under föregående period.

Man kan utvidga modellen till att även ta hänsyn till nedläggningen av äldre kapitalårgångar. Antag att utrangeringen avser ett antal av de sämsta årgångarna, vars andelar av kapaciteten i tidpunkten  $t$  uppgår till  $a_{t-v}, a_{t-(v+1)}$ .

Om branschen skall expandera med faktorn  $100 g_t$  procent måste bruttotillskottet i kapacitet vara så stort att det också ersätter utrangeringen. Kapacitetstillskottet blir då  $g_t + a_{t-v} + a_{t-(v+1)} + \dots$  etc. beroende på hur många årgångar som tas ur bruk.

Vi antar nu att mellan tidpunkten  $t$  och  $t+1$  den sämsta årgången läggs ned. Branschens genomsnittliga produktivitet i tidpunkten  $t+1$  blir under för övrigt samma antaganden som tidigare:

$$\bar{\lambda}_{t+1} = \frac{1}{1+g_t} [(g_t + a_{t-v})\lambda_{t+1} + a_t\lambda_t + a_{t-1}\lambda_{t-1} + \dots + a_{t-v}\lambda_{t-v} - a_{t-v}\lambda_{t-v}] \quad (68)$$

Dividerar man bägge leden i ekvation (68) med  $\bar{\lambda}_t$  erhålls branschens genomsnittliga produktivitetstegring:

$$\frac{\bar{\lambda}_{t+1}}{\bar{\lambda}_t} = \frac{1}{1+g_t} \left[ 1 + (g_t + a_{t-v}) \frac{\lambda_t}{\bar{\lambda}_t} (1 + h_t) + a_{t-v} \frac{\lambda_{t-v}}{\bar{\lambda}_t} \right]. \quad (69)$$

Den andra termen inom klammern i denna ekvation anger bruttotillskottet av kapacitet gånger kvoten mellan produktivetsnivån i bäst-tillämpad-teknik-kapacitet och i branschgenomsnittet. Den sista termen anger kapacitetsbortfallet gånger produktivetsförhållandet mellan den utrangerade kapitalårgången och branschen. Ekvation (69) har legat till grund för våra produktivetsberäkningar i tabell 55. Om formeln skall användas för en prognos över produktivetsutvecklingen i en bransch måste man göra prognoser för expansionstakten och utrangeringstakten i branschen samt för produktivitetstegringen i den bäst-tillämpade-tekniken. Produktivetsrelationerna är lätta att beräkna om man känner strukturen i utgångsåret.

#### *Empirisk tillämpning av strukturomvandlingsmodellen*

Arbetskraftens produktivitet har mätts på två sätt: 1) produktionsvolymindex (förädlingsvärde i fasta priser) genom vårt mått på arbetskraftsinsatsen (löne-deflaterad lönesumma) och 2) ton massa per arbetartimme. Som man ser av tabell 5 visar det senare måttet en högre stegringstakt, vilket sammanhänger med att antalet tjänstemän ökat snabbare än antalet arbetare. Detta har mer än uppvägt det förhållandet att förädlingsvärdet stiger något snabbare än produktionen i ton till följd av utvecklingen mot högre kvaliteter.

Från tabell 53 kan noteras att produktivitetstegringen är endast något högre för hela perioden 1950–1964 inom bästa anläggningsgruppen än i hela branschen, medan den för femårsperioderna uppvisar ganska stora olikheter. Under perioden 1950–1955 stiger arbetskraftens produktivitet snabbare i hela branschen än i bästa anläggningsgruppen. Under de två följande perioderna är

Tabell 53. *Produktivetsutveckling i massaindustrin 1950–1964*

Period	Produktivetsmått I <sup>a)</sup>		Produktivetsmått II <sup>a)</sup>		Produktions- volym
	Bäst tillämpad teknik	Branschen	Bäst tillämpad teknik	Branschen	
1950—1955	2,1	3,3	2,1	5,5	4,2
1955—1960	7,8	6,7	9,7	5,0	5,8
1960—1964	9,6	6,8	9,7	9,0	4,1
1950—1964	6,2	5,7	6,9	6,3	4,8

a) Produktivetsmått I = Förädlingsvärdet i fasta priser/löne-deflaterad lönesumma.  
II = Ton/arbetartimme.

Tabell 54. Förhållandet mellan arbetskraftens produktivitet i bästa respektive sämsta anläggningsgruppen och branschgenomsnittet 1950—1964

År	Kvoten mellan produktiviteten (mått I) i bästa anläggningsgruppen och i branschgenomsnittet	Kvoten mellan produktiviteten (mått II) i bästa anläggningsgruppen och i branschgenomsnittet	Kvoten mellan produktiviteten (mått I) i sämsta anläggningsgruppen och i branschgenomsnittet
1950	1,95	1,43	0,42
1955	1,84	1,22	0,45
1960	1,93	1,49	0,49
1964	2,09	1,58	0,42

Tabell 55. Kalkyl över tillväxten i massaindustrins genomsnittliga arbetskraftsproduktivitet 1950—1964 (produktivetsmått I)

Period	Produktionsvolymens ökning procent	Nedlagd kapacitet i procent av branschens kapacitet under periodens första år	Produktivitetstillväxt i		Beräknad produktivitetstillväxt i branschen enligt ekvation (70)
			Bästa gruppen procent	Branschen procent	
1950—1955	23	3	11	18	26
1955—1960	33	3	45	38	46
1960—1964	17	6	44	30	31

utvecklingen den omvända; branschens produktivitet stiger långsammare än den bästa gruppens.

I tabell 54 har vi beräknat förhållandet mellan produktiviteten i den bästa anläggningsgruppen och genomsnittet i branschen. Kvoten är större enligt det första produktivetsmättet än enligt det andra, vilket sammanhänger med att skillnaderna i bruttovinsten mellan anläggningarna inte bara beror på skillnaden i åtgång av arbetstimmar per ton. I tabellen har också angivits kvoten mellan produktiviteten i den sämsta anläggningsgruppen och den genomsnittliga produktiviteten i branschen.

En jämförelse mellan tabell 53 och tabell 54 visar att när branschens produktivitet stiger snabbare än i bäst-tillämpad-teknik, som under perioden 1950—1955, sjunker kvoten mellan produktivitetstalen, medan under de två följande perioderna, då produktivetsstegringen i bäst-tillämpad-teknik accelererar och utvecklas snabbare än branschproduktiviteten, stiger denna kvot. Den stora produktivitetsskillnad som uppnås i mitten av 1960-talet är en indikation på att det då förelåg en relativt stor produktivetsstegringspotential.

I tabell 55 har vi sammanställt de data som vid sidan av produktivetskvoterna i tabell 54 behöver sättas in i ekvation (69) för att man skall kunna

beräkna branschens produktivitetstegring. I vår tillämpning av ekvation (69) har vi utgått ifrån att all tillkommande kapacitet i exempelvis perioden 1955–1960 representerar den bäst-tillämpade-tekniken 1960 samt att produktiviteten i den nedlagda kapaciteten uppgick till den som representerades av den sämsta decilen 1955. Bruttotillskottet i kapacitet för denna period uppgick till 36 procent ( $33 + 3$ ).

En jämförelse mellan de två sista kolumnerna i tabell 55 visar att den beräknade produktivitetstegringen i branschen ligger genomgående något för högt. Denna överskattning kan bero på antagandet att den kapacitet som successivt tillkommer under perioderna representerar den bäst-tillämpade-tekniken i periodens slutår. Det vore kanske rimligare att anta att den genomsnittliga produktiviteten i den under perioden tillkommande kapaciteten ligger mitt emellan produktiviteten i den bäst-tillämpade-teknik-anläggningen i början och slutet av perioden. En omräkning av kalkylen i tabell 55 med användande av detta antagande gav å andra sidan till resultat en genomgående underskattning av branschens produktivitetstegring.

Överskattningen i perioden 1955–1960 är sannolikt en följd av att produktionsökningen under denna period, som tidigare nämnts, till cirka hälften är en effekt av övergången till kontinuerlig drift. Den därigenom erhållna kapacitetsökningen kan knappast ha representerat den bäst-tillämpade-tekniken.

Från ekvation (69) kan man också beräkna, genom att sätta produktivitetstillsväxten i bästa gruppen till noll ( $h_t = 0$ ), att produktiviteten i branschen under perioderna 1950–1955, 1955–1960 och 1960–1964 skulle stigit med 22, 24 respektive 22 procent, även om det inte skett någon produktivetsförbättring i bäst-tillämpad-teknik. Detta betyder att strukturomvandlingen svarar för en genomsnittlig årlig produktivitetstegring på 4,4 procent under hela perioden 1950–1964. Denna siffra är dock beroende av hur många perioder man väljer att dela in hela analysperioden i. Utgår man från 1950 års produktivetsstruktur och beräknar effekten av strukturomvandlingen för hela fjortonårsperioden stannar den genomsnittliga årliga produktivitetstegringen vid 3,4 procent. Enbart införandet av 1950 års bäst-tillämpad-teknik i takt med produktionsökningen och nedläggningstakten skulle således ha åstadkommit cirka 60 procent av den faktiska produktivitetstegring som skett i branschen mellan åren 1950 och 1964 (3,4 procent i procent av 5,7 procent; se tabell 53). Man måste dock hålla i minnet vid bedömning av denna kalkyl att nedläggningstakten är beroende av produktivitetstegringen i bäst-tillämpad-teknik. Är denna noll blir nedläggningen i det närmaste också noll. Sätter man utrange-ringstakten till noll blir strukturomvandlingens effekt på produktivitetstegringen 2,7 procent i genomsnitt per år i stället för de ovan beräknade 3,4 procenten.

Analysen i detta avsnitt har visat att man kan få en produktivitetstegring utan teknisk utveckling och att produktivitetstegringen är starkt beroende av branschens expansionstakt. Detta är viktigt att ta hänsyn till när man gör femårsprognoser för olika branscher, t. ex. i långtidsutredningarna. Man kan

exempelvis inte utan vidare justera ner företagens planerade expansion med hänsyn till arbetskraftstillgången utan att göra de nödvändiga justeringarna av de produktivitetstegringar som ligger implicit i planerna över produktionsökning och arbetskraftsåtgång.

Om man skall använda modellen för prognosändamål krävs att man kan göra prognoser för utvecklingen av bäst-tillämpad-teknik. Detta torde dock inte vara omöjligt. Det kräver att man undersöker vilken produktivitet företagen beräknar kunna uppnå i de konkreta investeringsprojekt de har och som ingår bland den totala planerade produktionsökning som de rapporterar. Fördelen med detta produktivetsmått är att man får ett mått som är oberoende av expansionstakten. Man kan sedan studera effekten av de olika alternativ för produktionsutvecklingen, som ryms inom den ram för industriproduktionen, som sätts av tillgången på samhällsekonomiska resurser.

#### UTVECKLINGEN AV RÄNTABILITET OCH KAPITALKOSTNAD PER PRODUCERAD ENHET INOM MASSAINDUSTRIN 1949–1964

##### *Försök att mäta räntabilitetsanspråkens utveckling*

Eftersom skillnaden i rörliga styckkostnaden mellan existerande anläggningar inte får överstiga kapitalkostnaden per producerad enhet i nya optimala enheter kommer en nedgång i denna kapitalkostnad att leda till en snabbare utrangering. Samtidigt gäller att, som framgick av expansionsmodellen i kapitel 2, en förändring i kapitalkostnaden per producerad enhet starkt påverkar expansionstakten i så kapitalintensiva branscher som massa- och pappersindustrin. Vi skall därför analysera hur kapitalkostnaden per producerad enhet och de tre komponenter som bestämmer denna: förräntningsanspråket, prisnivån på kapitalvaror och kapitalets genomsnittliga produktivitet har utvecklats inom massaindustrin.

Om man låter  $Z$  beteckna kapitalkostnaden per producerad enhet i löpande priser och använder samma variabelbeteckningar som i kapitel 2 kan denna skrivas:

$$Z = (i + d) P_k K/X, \quad (70)$$

där  $P_k$  = priset på kapitalvaror,  $K$  = kapitalåtgången i reala termer,  $X$  = produktionsvolymen och  $(i + d)$  = bruttoräntabiliteten, där  $i$  står för företagets förräntningsanspråk och  $d$  anger avskrivningsprocenten. Vi sätter  $(i + d) = a$ , där  $a$  kan uppfattas som en annuitetsprocent (se anmärkningen angående detta i kommentaren till tabellerna 22–24 i bilaga A).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> I ekvation (29), s. 52, definierades kapitalkostnadsandelen i saluvärdet som:  $k_k = (i + d) P_k K / (P_x X)$ . I tvärsnittsanalysen i kapitel 8 användes bruttovinstmarginalen i bästa anläggningsgruppen som ett mått på kapitalkostnaden per producerad enhet (mått såsoören per km rona saluvärde). Utvecklingen av kapitalkostnaden per producerad enhet kan erhållas genom att multiplicera bruttovinstmarginalen i bästa anläggningsgruppen med ett prisindex för branschens sektorprodukt, vilket ger ekvation (71).



Tabell 56. Utvecklingen av bruttovinstmarginalen och bruttoräntabiliteten i massaindustrin 1949–1964

År	Bruttovinstmarginal			Bruttoräntabilitet	
	Bästa anläggningsgruppen	Sämsta anläggningsgruppen	Skillnaden mellan bästa och sämsta anläggningsgruppen	Faktisk $a = \frac{B}{P_k K}$	Beräknad $\hat{a} = \frac{\hat{B}}{P_k K}$
1949	0,38	0,00	0,38	40,6	38,8
1950	0,50	0,12	0,38	45,3	34,6
1954	0,40	0,05	0,35	34,5	30,2
1955	0,40	0,04	0,36	33,7	29,8
1959	0,37	0,01	0,36	30,7	27,2
1960	0,38	0,04	0,34	27,9	24,7
1964	0,32	0,04	0,28	19,6	17,2

Den relativa förändringen i kapitalkostnaden per producerad enhet kan, om man låter alla variablerna vara funktioner av tiden, tecknas:

$$Z^* = a^* + P_k^* - \lambda_k, \quad (71)$$

varvid erinras om att  $\lambda_k$  anger den relativa förändringen i kapitalets genomsnittliga produktivitet ( $X/K$ ).

Det kanske svåraste problemet vid försök att mäta utvecklingen av de olika komponenterna i ekvation (71) är att uppskatta hur företagens räntabilitetsanspråk har förändrats. Vad vi söker är ett mått på det lägsta förräntningsanspråk som skogsindustriföretagen i genomsnitt haft vid investeringar i massa-industrin vid olika tidpunkter under efterkrigstiden. Om man antar att avskrivningssatsen varit konstant över hela perioden blir den relativa förändringen i bruttoräntabiliteten ( $a^*$ ) enart en funktion av  $i$ .

Genom att endast studera räntabilitetsutvecklingen för den bästa anläggningsgruppen får man ett bättre mått på förändringen i företagets förräntningsanspråk vid investeringstillfället än om man beräknar något slags genomsnittliga räntabilitet för hela branschen (se s. 177 ff). Vi har mått på kapitalvärdet,  $P_k K$  (återanskaffningsvärdet), samt bruttovinsten,  $B$ , i den bästa anläggningsgruppen. Från dessa uppgifter har i tabell 56 beräknats den faktiska bruttoräntabiliteten:  $a = B/(P_k K)$ . Ingen justering har gjorts för kapitalets utnyttjandegrad. Man ser att räntabiliteten sjunkit kraftigt efter 1950. Man bör inte fästa för stort avseende vid räntabilitetsnivån. Vi har nämligen valt ut högkonjunkturåren. Den genomsnittliga räntabiliteten över konjunkturcykeln blir lägre. Vidare har inte omsättningskapitalet inkluderats i kapitalmättet.

Även om man mäter räntabiliteten i den bästa anläggningsgruppen behöver denna inte vara ett mått på de bruttoförräntningsanspråk, som företagen uppställde vid den tidpunkt då investeringar beslöts. Genomförandet av investeringsprojekten tar i allmänhet ganska lång tid och under denna tid hinner pris-

och kostnadsförhållandena ändras. De bästa anläggningarna är också sådana som successivt byggts ut och moderniserats under mycket lång tid. Den faktiska bruttoräntabiliteten ex post ger därför en ofullkomlig uppfattning om utvecklingen av förräntningskraven ex ante.

Företagens förräntningsanspråk skall här inte tolkas som en inom företagen specificerad kalkylränta. Förräntningsanspråken består, vid sidan av ränteläget och lånemöjligheterna på kapitalmarknaden, av ett antal subjektiva element såsom obenägenheten att skuldsätta sig, riskvärdering etc. Förväntningarna om den framtida löne- och prisutvecklingen spelar också stor roll. Mot sin marginella finansieringskostnadskurva tänks företagen ställa sina investeringsalternativ rangordnade efter projektens beräknade internränta (den marginella investeringsfunktionen)<sup>1</sup>. Företagens förräntningsanspråk bestäms i skärningspunkten mellan deras marginella finansieringskostnader och den marginella investeringsfunktionen.

För att i någon mån komma till rätta med det här angivna mätproblemet har vi utnyttjat de uppgifter om utranteringsbeteendet i branschen som våra data ger. Vi känner skillnaden i rörliga styckkostnaden mellan den bästa och sämsta anläggningsgruppen. Denna skillnad anger den ökning i bruttovinsten som uppnås om den gamla anläggningen ersätts (eller byggs om) i form av sänkta produktionskostnader och/eller i form av bättre produktkvalitet. Huruvida ersättningsinvesteringen bedöms som lönsam beror på företagens förräntningskrav. Vid hög kalkylränta uppskjuts ersättningsinvesteringen och vid låg kalkylränta genomförs den tidigare. Om man därför sätter skillnaden i bruttovinst per producerad enhet mellan bästa och sämsta anläggningsgrupp i relation till kapitalåtgången per producerad enhet i nya optimala anläggningar erhålls ett räntabilitetsmått som kan sägas avslöja företagens faktiska förräntningskrav.

I tabell 56 har angivits bruttovinstmarginalen i den bästa anläggningsgruppen och i den sämsta anläggningsgruppen samt skillnaden dem emellan. Denna marginalskillnad har sedan multiplicerats med saluvärdet respektive år i bästa anläggningsgruppen. Den på detta sätt erhållna justerade bruttovinsten ( $\hat{B}$ ) har sedan satts i relation till kapitalinsatsen i bästa gruppen. Detta justerade räntabilitetsmått,  $\hat{a} = \frac{\hat{B}}{P_k K}$ , visar en stadig nedgång mellan 1949 och 1964.

Genom denna metod har bland annat de mycket stora tillfälliga vinsterna inom massaindustrin år 1950 eliminerats. En fördel med metoden är att man också delvis eliminerar den del av bruttovinsten som egentligen utgörs av

<sup>1</sup> Jfr diskussionen på s. 82. Det starka subjektiva elementet i företagens förräntningskrav torde vara ett väsentligt skäl till att det är så svårt att få en uppfattning om företagens kalkylränta. Enligt Lundbergs [1961] intervjuundersökning varierade företagens räntabilitetsanspråk från 3 procent ända upp till 70 procent vid maskininvesteringar. Det visar sig också att företagsstyrelserna inte systematiskt väljer ut investeringsprojekten efter fallande internränta bland de som uppfyller ett visst minimikrav och att de ställer olika förräntningsanspråk vid olika typer av projekt. Det är därför av värde om man kan få fram mått på det förräntningskrav som deras faktiska investeringsbeteende implicerar.

de i industristatistiken ej redovisade kostnaderna, t. ex. en del administrationskostnader och inköp av vissa tjänster.

Vidare kan man i princip genom denna mätmetod eliminera den del av bruttovinsten som skall täcka räntekostnaderna för omsättningskapitalet. Den sämsta anläggningsgruppen bör förväntas lägga ner något innan anläggningarnas bruttovinst är noll, eftersom företaget vid en nedläggning kan – åtminstone inom skogsindustrin – lösgöra omsättningskapitalet. Det kan nämnas att räntan å driftkapitalet uppgick enligt ingenjördata till cirka 2,5 procent av försäljningsintäkten. Det justerade bruttoräntabilitetsmättet borde således – om man bortser från alla imperfektioner – ge en rättvisande bild även av räntabilitetsnivån. Eller annorlunda uttryckt; kostnadsbesparingen vid en ersättningsinvestering är enbart en följd av investeringen i nytt realkapital, varför bruttoräntabilitetsmättet utvisar avkastningen på det fasta kapitalet. En eventuell minskning av driftkapitalet per producerad enhet under observationsperioden kan därför inte heller a priori förväntas ha orsakat nedgången i det beräknade räntabilitetsmättet.

I vad mån kan den i tabell 56 beskrivna utvecklingen tolkas som en nedgång i företagens räntabilitetsanspråk? Skillnaden mellan räntabiliteten ex ante och ex post beror i främsta rummet på att förväntningarna om priserna på insatsvarorna och den färdiga produkten utvecklas annorlunda än företagen förväntat sig. Vid överväganden om ersättningsinvesteringar under en viss period påverkas dock inte utbyteskalkylen av prisförväntningarna. Dessa påverkar nämligen den gamla och den nya anläggningen likformigt i den mån de producerar samma produkt och använder samma insatsvaror med den enda skillnaden att den gamla anläggningen har högre åtgångstal för insatsvarorna. Den förväntade bruttovinstökningen vid ett utbyte är i ett sådant fall endast bestämd av skillnaden i anläggningarnas tekniska effektivitet.

Antag att branschen exempelvis år 1960 befann sig i jämvikt. Företagen beslutar detta år att vidta stora expansionsinvesteringar under förväntan att priser och kostnader kommer att utvecklas så att de kan erhålla den vinst som motsvarar deras minimianspråk på förräntningen. När investeringarna realiserats visade det sig att pris- och kostnadsutvecklingen var så ogynnsam att deras vinster var lägre än som motsvarade deras räntabilitetskrav. Men eftersom branschen under hela tiden efter 1960 fortsatt att bygga ut måste de ha uppfattat den rådande bruttovinstmarginalen som tillräcklig. Naturligtvis kan det tänkas att företagen hela tiden förväntat sig att det skulle bli en omsvängning mot en mer gynnsam utveckling. Hade sådana förväntningar dominerat skulle dock inte utrangeringen eller ombyggnaden av äldre anläggningar gått lika snabbt. Förlusten på det äldsta anläggningsbeståndet skulle uppfattas som temporär. Branschen hade i stort sett bibehållit den spännvidd som förelåg i utgångsläget. Som vi tidigare visade bibehåller företagen anläggningar som inte ger täckning för rörliga kostnader under lågkonjunkturåren i förhoppning om att de skall ge vinst i ett senare skede.

Räntabilitetsanspråket inom branschen kan tänkas variera mellan olika före-

tag. De företag som äger de minst lönsamma anläggningarna har kanske ett högre räntabilitetskrav – de tvingas kanske ha det på grund av att de saknar de stora finansiella resurser som byggandet av nya optimala anläggningar kräver – än de företag som äger de största anläggningarna. Vi har dock från vårt material sett att det i några fall är så att det är samma företag som har anläggningar såväl i någon av de bästa decilerna som i de sämsta. Det är dock givet att räntabilitetskraven i branschen påverkas av företagsstrukturen. Ett relativt stort antal små företag med starkt begränsade finansiella resurser och därför höga räntabilitetskrav kan leda till ett kvarhållande av små lågproduktiva anläggningar längre än om anläggningarna ägs av stora företag med eventuellt lägre räntabilitetskrav. Trögheter i företagsstrukturens anpassning genom företagsköp och fusioner och den inverkan de haft på anläggningsstrukturens förändring har vi dock inte här kunnat empiriskt belysa.

#### *Tänkbara orsaker till nedgången i räntabiliteten*

På grundval av det ovan anförda tolkar vi nedgången i den justerade räntabiliteten som ett uttryck för en sänkning i företagets räntabilitetsanspråk. Vilka faktorer kan ha orsakat denna nedgång? Det kan ha varit en konsekvens av att företagets alternativränta sjunkit och/eller deras tillgång till kapital har förbättrats.

Antag att skogsindustrin förväntar sig en långsiktig positiv utveckling av priserna. De gynnsamma vinstutsikterna stimulerar företagen att investera i ny kapacitet med kanske ännu högre produktivitet än den som redan uppnåtts i den bästa anläggningsgruppen. I ett sådant läge stiger företagets räntabilitetsanspråk – givet en viss tillgång på finansiella medel. Alternativförräntningen på investeringen i ny kapacitet är högre än på investeringar som ersätter gamla anläggningar. Om skogsindustrin i stället är inställd på en mycket ogynnsam prisutveckling sänks räntabilitetsanspråken, därför att de till buds stående investeringsprojekten ger låg förräntning såvida inte företagen kan finna mer lönsamma alternativa investeringsobjekt utanför massaindustrin. Räntabilitetsanspråket beror således i hög grad på företagets alternativa möjligheter att förränta kapitalet vid sidan av ersättning av gammalt kapital. Nedgången i räntabilitetsanspråken skulle därför kunna ses som en följd av minskad tillgång på lönsamma investeringsprojekt såväl inom massaindustrin som inom »närliggande» branscher såsom pappers-, trä- och stålindustrierna under ett hårdare internationellt konkurrens klimat under 1960-talet.

De höga räntabilitetsanspråken på 1950-talet, som siffermaterialet indikerar, kan emellertid till en betydande del även vara ett uttryck för en kapitalbrist som berodde på att industrins möjligheter till extern finansiering var starkt begränsade under 1950-talet.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Om företagets räntabilitetsanspråk år 1950 hade legat lika lågt som de gjorde 1964 skulle spännvidden detta år inte överstigit 22 procent. Från våra data över produktivetsstrukturen kan man utläsa att cirka 40 procent av 1950 års kapacitet då skulle ha varit utrangeringsmoget.

Tabell 57. Beräknad förändring i kapitalkostnaden per producerad enhet inom massindustrin 1950—1964

Beteckning	Genomsnittlig årlig procentuell förändring			
	1950—1955	1955—1960	1960—1964	
Brutoräntabilitet	$\hat{a}^*$	-3,0	-3,7	-7,3
Kapitalproduktivitet	$\lambda_k$	+1,3	+4,4	-1,0
Priset på kapitalvaror	$P_k^*$	+7,7	+4,1	+4,7
Priset på kapitaltjänster	$r^* = \hat{a}^* + P_k^*$	+4,7	+0,5	-2,6
Kapitalkostnaden per enhet <sup>a)</sup>	$Z^*$	+3,4	-3,9	-1,6

a)  $Z^* = \hat{a}^* + P_k^* - \lambda_k$ .

Den tillgång till obligationsmarknaden<sup>1</sup> som industrin fått under 1960-talet och införandet av Annell-lagstiftningen samt investeringsfondernas skattesänkande effekt kan mycket väl ha inneburit en sänkning i skogsföretagens räntabilitetsanspråk på hela det investerade kapitalet, men inte nödvändigtvis på det egna kapitalet.

I tabell 57 har vi beräknat den genomsnittliga årliga förändringen i alla de komponenter som bestämmer kapitalkostnaden per producerad enhet enligt ekvation (71). Därvid har vi använt den i tabell 56 beräknade justerade räntabiliteten. Eftersom år 1964 representerade ett uppsvingår i massindustrins konjunktur och således hade något lägre kapacitetsutnyttjande än högkonjunkturåren 1950, 1955 och 1960, har vi här justerat ner kapitalvärdet detta år med det på s. 209 använda kapacitetsutnyttjandeindexet. Därvid blev värdet på den faktiska räntabiliteten  $a = 20,9$  procent och på den justerade räntabiliteten  $\hat{a} = 18,3$  procent (jfr. tabell 56).

Först kan noteras att kapitalets genomsnittliga produktivitet ( $\lambda_k$ ) steg kraftigt under perioden 1955—1960. En viktig orsak till detta var den övergång till kontinuerlig drift som ägde rum under denna period. Denna produktivitetshöjning är dock en effekt av ökad utnyttjandegrad av kapitalet och borde helst särskiljas från förändringar i kapitalets produktivitet som enbart är en följd av ny teknik och ökad kapitalintensitet. Under perioden 1960—1964 sjönk produktiviteten något.

Ju snabbare priset på kapitalvarorna ( $P_k$ ) stiger, desto långsammare går ut-rangeringen av gammalt kapital, allt övrigt lika. Det är ytterst svårt att få ett korrekt kvalitetsrensat mått på kapitalvaruprisernas utveckling inom skogsindustrin. Däremot torde kapitalinsatsen i löpande priser kunna skattas med

<sup>1</sup> Skogsindustriföretagens externa finansiering (obligationer, nyemissioner och nettoupplåning från affärsbankerna) ökade mycket starkt under 1960-talets början. Externfinansieringens andel av investeringarna i materiella tillgångar var i genomsnitt 1950—1954 12 procent, 1955—1959 3 procent och 1960—1963 39 procent. Beräkningen har gjorts på data från tabell A: 2, s. 235 i Eliasson [1967]. Till detta kan fogas att vinstutjämningsmedlen från Koreakrisen återfördes till skogsindustrin f. o. m. slutet av 1950-talet, vilket ytterligare förbättrade dess finansieringssituation.

större säkerhet. Ett felaktigt prisindex slår dock endast på det mått som anger takten i kapitalets produktivitetsförändring. Summan av effekterna av förändringen i kapitalproduktiviteten och i kapitalvarupriserna anser vi därför mer tillförlitlig än de två komponenterna var för sig.

Sänkningen i räntabilitetsanspråken ( $\hat{a}$ ) accelererade kraftigt under perioden 1960–1964, som framgår av tabell 57, och var den främsta orsaken till nedgången i kapitalkostnaden per producerad enhet. Den accentuerade av massaindustrins strukturproblem som skedde under 1960-talet och som lett till snabbara nedläggning av anläggningar skulle därför kunna till en del ses som en konsekvens av den lättare kapitalmarknad som infördes under 1960-talet. Innebörden av detta är värd att observera. Om staten sänker priset på kapital genom olika åtgärder, exempelvis räntesänkning, lättnader i emissionskontrollen, gynnsammare avskrivningsregler etc., så stimuleras inte bara expansionsinvesteringarna utan det leder också till att existerande kapital slås ut i snabbara takt.<sup>1</sup> På grund av den tidigare påvisade stora skillnaden i arbetskrafts-åtgången i nytt och gammalt kapital är det långt ifrån säkert att expansionen blir tillräckligt stor för att absorbera den arbetskraft som friställs genom utrangeringen. Däremot påskyndas givetvis stegringen i arbetskraftens produktivitet.

Det bör här inskjutas att det naturligtvis finns en nedre gräns under vilken företagen inte är beredda att sänka sina förräntningskrav även vid mycket gynnsamma externa finansieringsmöjligheter. Existensen av en sådan gräns brukar antas bero på företagets önskan att upprätthålla en viss relation mellan främmande och eget kapital, vilket stegrar obenägenheten att utsträcka upplåningen alltför långt samt på att företagen i allmänhet inte har anledning att sänka förräntningskravet på det egna kapitalet under vad de kan få på alternativa placeringar, dvs. åtminstone inte under den normala utlåningsräntan.

Man kan slutligen fråga sig varför den stora sänkning i kapitalkostnaden per enhet som skedde under andra hälften av 1950-talet inte tidigare aktualiserade strukturproblemet. En viktig orsak var övergången till kontinuerlig drift, vilket höjde kapitalutnyttjandegraden. Detta betydde visserligen att kapitalets produktivitet steg väsentligt (se tabell 57), men vad som är viktigt att observera är att övergången till kontinuerlig drift kunde ske i *alla* massaanläggningar. Den var således att jämföras med en icke kapitalbunden teknisk förändring. En sådan har, som vi tidigare visat, ingen effekt på den inbördes relationen mellan anläggningarna och tvingar således inte fram någon strukturanpassning.

---

<sup>1</sup> Ett resonemang in extremo förtydligar resonemanget. Om skogsindustrin kunde erhålla långa lån på nya anläggningar på upp till 90 procent av investeringskostnaden till exempelvis 4 procents ränta – alltså ett slags egnahemslån – skulle det bli lönsamt att byta ut mycket stora delar av massa- och pappersindustrin, förutom att branschen naturligtvis skulle expandera snabbare.

## Strukturanalys av sågverksindustrin

Vi skall i detta kapitel tillämpa ungefär samma analysapparat som vi gjorde på massa- och pappersindustrin i föregående kapitel. Tillgången på data är dock väsentligt sämre. Analysen blir därför mer schematisk.

För att diskutera produktivetsstrukturen inom sågverksindustrin behöver man känna kostnaderna för ett nytt optimalt sågverk så att man har en jämförelsenorm, mot vilken man kan ställa den faktiska produktivetsstrukturen. Vi har försökt erhålla vissa kalkyldata om styckkostnaderna för nya optimala sågverk. Uppgifterna har dock varierat något. För att bättre kunna bedöma dessa styckkostnadsuppgifter och för att erhålla uppgifter om input-priserna skall vi först presentera vissa intäkts- och kostnadsdata för hela branschen. Därvid har data valts för år 1965 för att de skall kunna ställas mot uppgifterna i 1965 års sågverksinventering.<sup>1</sup>

### KOSTNADS- OCH INTÄKTSKALKYLER FÖR SÅGVERK 1965

I tabell 58 har vi beräknat den genomsnittliga kostnaden i kronor per std uppdelad på olika kostnadskomponenter i de sågverk som ingick i industristatistiken år 1965. Av tabellen ser man den betydelse som försäljningen av sågverksavfall har för sågverkens intäkter, cirka 12 procent av saluvärdet. Kapitalinkomsten måste bedömas mot bakgrund av att 1965 var ett gott år för sågverken.

I tabell 59 visas en mycket ungefärlig kalkyl för ett optimalt sågverk 1965. Kapitalkostnaderna per std skiljer sig en hel del beroende på om man antar att sågverket kör i ett eller två skift. De stora och modernaste sågverken körs i allmänhet i två skift. Vid bedömning av storleken på den rena vinsten bör observeras att kalkylen baseras på den konstellation av de relativt goda avsalupriser på sågade och hyvlade trävaror och biprodukter som rådde högkonjunkturåret 1965 och av den då rådande virkesprisnivån.

<sup>1</sup> Sågverk 1965, Redogörelse för 1965 års sågverksinventering. *Statistiska Meddelanden*, I: 1966: 57.

Tabell 58. *Genomsnittskostnader och genomsnittsinntekt i svensk sågverksindustri 1965*

	Kr/std	Kostnadsandelar i procent av saluvärdet	
Sågtimmer	735		
Elenergi och bränsle	20		
Lejda transporter	15		
Övriga insatsvaror	30		
Summa insatsvaror		800	67
Lön till förvaltningspersonal	45		
» » arbetare (20 timmar à 9 kr)	180		
Summa löner		225	19
Summa rörliga styckkostnader		1 025	85
Genomsnittsinntekt per std	1 055		
Genomsnittsinntekt för de biprodukter som erhålls per std	145		
Summa genomsnittsinntekt		1 200	
Genomsnittlig kapitalinkomst (saldo)		175	15
Förädlingsvärde (225 + 175)		400	33

Anm.: För kommentarer se bilaga A.

Tabell 59. *Kostnadskalkyl för sågverk som representerar bästa teknik omkring 1965*

		Kostnadsandelar i procent av genomsnittsinntekten	
<i>Åtgångstal</i>			
Anläggningskapital	kr/std årskapacitet	1 100	
Driftkapital	» »	300	
Arbetstimmar	per std	11	
<i>Beräknade kostnader i kr per std sågade trävaror</i>			
Kapitalkostnad			
anläggningskapital (annuitet 14,7 %)	162		
driftkapital (7 %)	21	183	15
Arbetslön (11 timmar à 9 kr)	99		
Förvaltningspersonal	45		
Summa arbetskraftskostnader		144	12
Insatsvaror (samma som i tabell 58)		800	67
Summa kostnader		1 127	
Genomsnittsinntekt (samma som i tabell 58)		1 200	
Vinst		73	
Rörliga kostnader (inkl. ränta på driftkapitalet)		965	
Fasta kostnader		162	
Förädlingsvärde (inkl. vinst)		400	33

Anm.: För kommentarer se bilaga A.

Det är svårt att få några entydiga uppgifter om storleken på och produktiviteten hos det minst optimala sågverket 1965. Det planerades sågverk 1965 med en kapacitet motsvarande 36 000 stds per år vid två skift. Detta indikerar att den minsta optimala enheten inte låg över denna storlek.



## SÅGVERKENS PRODUKTIVITETSSTRUKTUR 1965

En jämförelse mellan tabellerna 58 och 59 visar att produktiviteten, som vi något oegentligt i fortsättningen mäter i timmar per std, var nästan dubbelt så hög i det optimala sågverket som i branschgenomsnittet ( $20/11 = 1,8$ ). Alternativt kan man liksom vi gjorde i föregående kapitel mäta spännvidden i produktiviteten mellan bäst-tillämpad-teknik och branschgenomsnittet i förädlingsvärde per arbetskraftsinsats om en kronas värde. En sådan beräkning ger vid handen att produktivitetsdifferensen uppgick till ungefär 1,6.<sup>1</sup>

Om hela 1965 års sågverksproduktion på 2 200 tusen stds hade försiggått i bästa-tillämpad-teknik-anläggningar hade arbetskraftsåtgången endast behövt vara 24,2 miljoner arbetstimmar mot faktiskt använda cirka 43,6 miljoner arbetstimmar (inkluderar alla sågverk, även de som hade en produktion under 300 stds per år).<sup>2</sup> Räknar man med en årsarbetstid på 2 000 timmar betyder detta översatt till antal sysselsatta cirka 12 100 man, vilket kan jämföras med den faktiska arbetsinsatsen 1965, vilken motsvarade 22 000 helårssysselsatta. På samma sätt gäller att om produktionen i den minsta optimala enheten är 15 000 stds per år och all produktion ägde rum i optimala anläggningar hade inte behövts mer än cirka 150 sågverk för att klara av 1965 års produktion mot de 4 465 stycken som faktiskt fanns 1965. Kalkylen har kanske ett visst intresse som illustration, men det är fel att lägga den till grund för uttalanden om »föråldrad» eller inoptimal struktur inom sågverksbranschen. Det är naturligtvis inte alls varken samhällsekonomiskt eller privatekonomiskt lönsamt att lägga ner alla icke optimala sågverk.

Hur länge lönar det sig att hålla i gång gamla omoderna sågverk? Hur stor spännvidd bör man vänta sig att finna mellan de bästa och de sämsta sågverken år 1965? Enligt de principer vi diskuterade i föregående kapitel bör man inte vänta sig en större skillnad mellan rörliga kostnader per std än som svarar mot kapitalkostnaden i en ny anläggning. Om man för enkelhetens skull antar att hela skillnaden i rörliga kostnader per std berodde på skillnaden i åtgången av arbetstimmar per standard skulle den maximala skillnaden mellan existerande sågverk, som man borde vänta sig att finna om branschstruk-

<sup>1</sup> Beräkningsättet. Division av bruttofördlingsvärdet med lönesumman ger:

Bästa teknik	Branschgenomsnitt	Kvot
$\frac{400}{144} = 2,78$	$\frac{400}{225} = 1,78$	$\frac{2,78}{1,78} = 1,56$

Fördlingsvärde och lönesumma per std har hämtats från tabellerna 58 och 59. Det kan tilläggas att då bruttovinsten är i det närmaste noll i den sämsta gruppen blir produktivitetsvariationen mellan den sämsta gruppen och branschgenomsnittet  $1,0/1,78 = 0,56$ .

<sup>2</sup> Se tabell 9 A, Sågverksinventeringen 1965, op. cit.

turen vore i jämvikt, vara lika med kapitalkostnaden i ett nytt optimalt sågverk dividerad med den rådande timlönen för arbetare. (Se ekvation (56).) Divideras kapitalkostnaden för anläggningskapitalet med arbetarlönen från tabell 59 fås:  $162/9 = 18$ . Den största skillnaden i åtgång av arbetartimmar per std mellan existerande sågverk, som man borde finna, skulle med de här gjorda antagandena således vara 18 timmar.

Vi saknar data över varje enskilt sågverks produktivitet. För att konkretisera resonemangen har vi använt de uppgifter som finns i sågverksinventeringen 1965, trots att dessa uppgifter är bristfälliga. I sågverksinventeringen finns uppgifter om arbetskraftsåtgången och produktionen för olika storleksklasser och verkstyper. Från dessa tabeller har vi beräknat den genomsnittliga arbetskraftsproduktiviteten för 42 grupper av sågverk.<sup>1</sup> (Det finns nio storleksklasser och nio verkstyper, vilket gör 81 celler. Endast en del av cellerna innehåller dock uppgifter.) Det lägsta cellvärdet är 9 timmar per std. Endast en anläggning svarar för detta värde. Tar vi ett vägt genomsnitt för de tre bästa cellvärdena (omfattar fyra anläggningar som svarar för 3 procent av totala produktionen) blir produktivitetstalet 11,6 timmar per std. Det högsta cellvärdet är 49 timmar per std.<sup>2</sup> Ett vägt genomsnitt för de tre sämsta cellvärdena ger 32,1 timmar per std. Antalet anläggningar som ingår i detta genomsnitt är 136 och deras andel av produktionen 1 procent. Skillnaden mellan dessa produktivitetstal är 20,5 timmar ( $32,1 - 11,6$ ) och kan uppfattas som ett ungefärligt mått på skillnaden mellan bäst- och sämst-tillämpad-teknik. Spännvidden skulle sannolikt blivit större om man studerat produktivetsdata för enskilda sågverk. Skillnaden är trots att vi studerar aggregerade data något större än de 18 timmar som man från den teoretiska analysen ovan hade anledning att vänta sig.

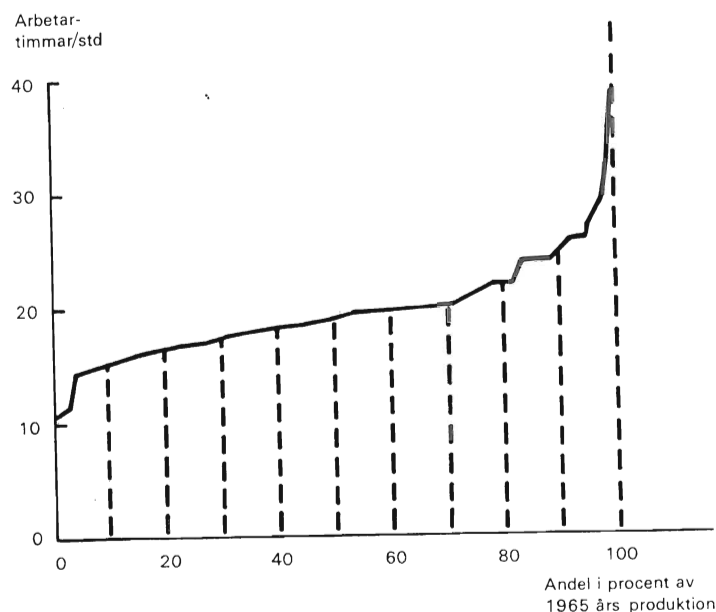
Kvoten mellan bästa och sämsta produktivitet är  $\frac{32,1}{11,6} = 2,77$ . Denna spännvidd är väsentligt mindre än inom massa- och pappersindustrin. Detta överensstämmer väl med modellen i kapitel 8. Sågverksdrift är en mindre kapitalintensiv produktion och skall därför uppvisa en mindre produktivitetsskillnad mellan gamla och nya verk.

I figur 27 har vi rangordnat de 42 sågverksgrupperna från vänster till höger efter stigande arbetskraftsåtgång. Utefter den horisontella axeln har vi angivit det kumulerade värdet av gruppernas andel av branschens totala kapacitet definierad som produktionen 1965. Användandet av genomsnittsvärden för de 42 cellerna har med hög sannolikhet tryckt ihop kurvan i mitten.

Man kan översätta produktivetsstrukturen i figur 27 till kostnadstermer om man gör det starkt förenklande antagandet att den enda skillnaden i rörliga kostnader per sågad standard är skillnaden i lönekostnaderna för arbetare. Övriga genomsnittskostnader och genomsnittsintäkter antas vara de som angavs

<sup>1</sup> Tabell 9B i Sågverksinventeringen 1965 har dividerats med summan av tabellerna 4C och 4D.

<sup>2</sup> En cell som innehöll endast ett sågverk med en produktivitet på 67 timmar per std har utelutits.

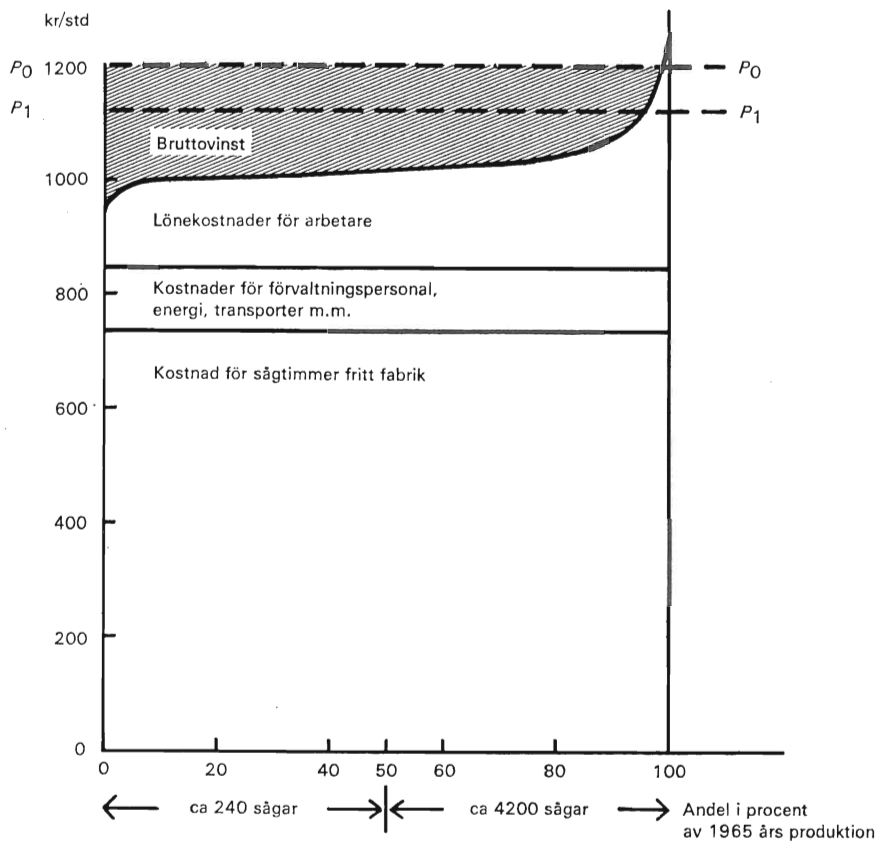


Figur 27. Sågverkens produktivetsstruktur 1965

i tabell 58. Av tabell 58 kan man utläsa att summan av de rörliga kostnaderna exklusive lön till arbetarna uppgick till 845 kronor per std. Om man därtill inkluderar i de rörliga kostnaderna en ränta på driftkapitalet uppgående till 20 kronor per std, blir summa rörliga kostnader 865 kronor per std. Man kan då, som gjorts i figur 28, ordna alla grupper av sågverk efter stigande rörlig styckkostnad. Den horisontella linjen  $P_0P_0$  anger priset på en standard trävaror (1 200 kronor inklusive värdet av biprodukterna). Vid detta pris skulle den bästa anläggningsgruppen med en åtgång av 11,6 timmar per std erhålla en bruttovinst, exklusive räntan på driftkapitalet, på 230 kronor per std [ $1\,200 - (865 + 9 \cdot 11,6)$ ]. Vid detta kapitalbidrag kan således branschen rymma en skillnad i produktivitet på 25,5 timmar per std ( $230/9 = 25,5$ ). Ingen anläggning med en produktivitet som ligger över 37 timmar per std ( $11,6 + 25,5 = 37,1$ ) borde kunna förväntas ha möjlighet att upprätthålla driften.

Vid den gynnsamma vinstsituation som rådde i sågverksindustrin 1965 rymdes således en mycket större spännvidd i produktiviteten mellan existerande sågverk än man borde ha väntat finna om branschstrukturen varit i jämvikt. En ytterst liten del av sågverken hade 1965 en produktivitet som låg lägre än 37 timmar per std. Som framgår av figur 28 fick nästan alla sågverk täckning för sina rörliga kostnader vid 1965 års prisnivå.

Antag att priset på sågade trävaror varit 1 127 kronor per std, dvs. så lågt att det optimala sågverket i tabell 59 inte fått någon vinst utöver den kapitalersättning som förutsatts att företagen kräver för att investera i nya



Figur 28. Schematisk bild av sågverkens lönsamhetsstruktur 1965

sågverk samt att alla övriga kostnader varit desamma. Denna lägre prisnivå markeras av prislinjen  $P_1P_1$ . Vid denna prisnivå skulle alla anläggningar med en arbetskraftsåtgång överstigande 29 timmar per std (11 + 18) inte få sina rörliga kostnader täckta.

Av figur 27, eller snarare av dataunderlaget till figuren, kan man utläsa att cirka 2 procent av 1965 års sågverkskapacitet då hade tvingats lägga ner. Om man tar hänsyn till att produktivetsberäkningarna utförts på starkt aggregerade data skulle nedläggningarnas andel av branschens kapacitet sannolikt blivit en eller ett par procentenheter högre. Nedläggingskalkylen är ganska känslig för hur stor differens i arbetskraftens produktivitet som man beräknar bör kunna föreligga. För dessa 2 procent svarade cirka 300 sågverk. Flertalet av dessa anläggningar hade en produktion understigande 300 stds per år. Vid den antagna lägre prisnivån skulle den genomsnittliga bruttovinsten ha varit cirka 7 procent av omsättningen.<sup>1</sup>

Den observerade produktivetsstrukturen tyder på att skillnaden i rörliga

<sup>1</sup> Detta kan på ett ungefär beräknas från figur 28. Bruttovinsten inklusive räntan på driftkapitalet uppgår vid 50 procent av kapaciteten till cirka 80 kronor:  $80/1127 = 0,07$ .

styckkostnader mellan de bästa och sämsta anläggningsgrupperna år 1965 var större än kapitalkostnaden i nya sågverk enligt kostnadskalkylen i tabell 59. Det ligger nära till hands att förklara den stora spännvidden med att 1965 års höga prisnivå eller snarare stora förädlingsmarginal gav plats för ett stort antal mycket lågproduktiva sågverk. Det återstår då att förklara varför inte jämviktsmekanismen fungerat så att ny optimal sågverkskapacitet byggts i snabbar takt och drivit upp priset på sågtimmer så att förädlingsmarginalen krympt och de minst effektiva sågverken slagits ut. En rent temporär prisstegring 1965 skulle knappast ha hunnit resultera i framväxten av en mer väsentlig spridning i produktiviteten. För detta krävs att ojämvikten varit en följd av år. Om ojämviktsituationen varit mer långvarig måste andra faktorer vara orsaken till t. ex. att de agerande företagen avstått från investeringar i ny optimal kapacitet trots rådande god lönsamhet. Vi skall i nästa avsnitt analysera pris- och kostnadsutvecklingen för att söka närmare belysa dessa problem.

En annan förklaring till den observerade spännvidden kan vara att skillnaden i arbetskraftsåtgång inte motsvaras av lika stora kostnadsskillnader. Priset på arbetskraft är kanske något lägre i ett antal lågproduktiva sågverk. Ett vanligt argument är att i branscher med småföretag där ägaren arbetar i företaget, kan detta hålla sig kvar genom att ägaren accepterar lägre lön. Vidare kan det vara så att en del sågverk drivs under en del av året för att ge sysselsättning åt helårsanställd personal inom jordbruket och att alternativvärdet av denna arbetskraft är lägre än den ordinarie sågverksarbetarlönen. Ett annat sätt att hålla igång ett lågproduktivt sågverk är att ägaren räknar med ett lägre pris på sågtimmer från egen skog än vad som gäller i genomsnitt på marknaden.

Naturligtvis är ovanstående kalkyl av de rörliga sågverkskostnaderna hypotetisk. Det finns stora variationer i kostnaden för sågtimmer och priset på sågtimmer beroende på sågens inriktning på specialsortiment eller standardvaror. En riktig kartläggning av lönsamhetsstrukturen kräver tillgång till kostnadsdata för alla sågverk. Man hade då kunnat standardisera dessa variationer genom att räkna kostnaderna i ören per krona försålda trävaror. Det hade då kanske visat sig att en del mindre sågar, som gör ett noggrant urval av sågtimmer och som säljer specialdimensioner till vissa kundkategorier erhåller en god avkastning trots en hög arbetskraftsinsats, vilket med andra ord betyder att de presterar en högre förädling av sågtimret. Samtidigt torde också gälla att nya optimala sågverk inte bara är överlägsna i fråga om arbetskraftsåtgång utan även har lägre energiåtgång, omhändertar sågverksavfallet bättre etc.

#### PRIS-, KOSTNADS- OCH VINSTUTVECKLINGEN INOM SÅGVERKEN

Kostnadsstrukturens utveckling under efterkrigstiden inom sågverksindustrin (se tabell 60) uppvisar i vissa delar ett helt annat mönster än inom massaindustrin (jfr tabell 50). Kostnaderna för bränsle och energi har stigit kraftigt.

Tabell 60. Produktions-, pris- och kostnadsutvecklingen inom sågverk och hyvlerier 1953—1965. Index 1953 = 100

År	1 Produktions- volym	2 Pris- index för sektor- produk- ten	3 Kostnad per producerad enhet					7 Arbetare	8 Summa rörliga kostna- der	9 Brutto- vinst per produ- cerad enhet
			4 Råvaror och em- ballage	5 Bränsle	6 Elenergi	Tjänste- män				
1950	102									
1953	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1955	112	115	113	124	120	107	119	117	125	
1958	106	108	102	162	161	131	128	108	109	
1961	117	116	106	134	176	140	134	112	142	
1965	148	132	120	186	186	156	149	128	183	

Källa: Beräknat från olika årgångar av Industri, SOS. Genomsnitt för alla sågverk med mer än fem sysselsatta.

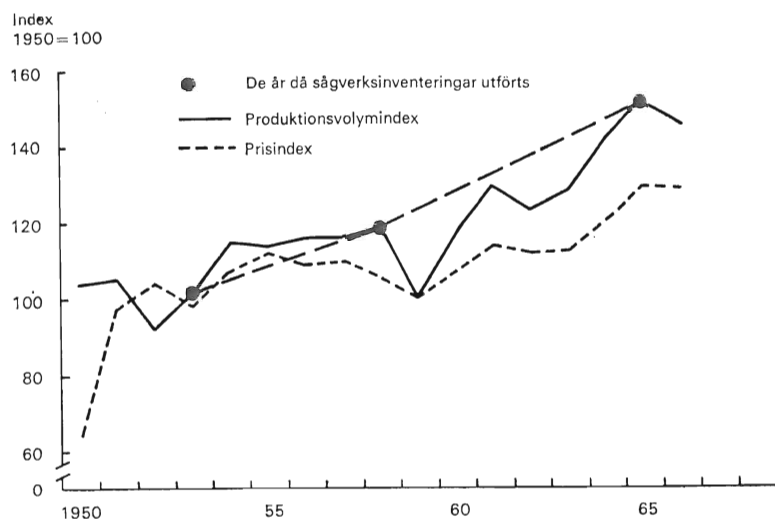
Någon energibesparande teknisk utveckling har således inte förelegat. Kostnaden för tjänstemän visar en likartad utveckling som kostnaden för arbetare. Någon ökning i andelen tjänstemän kan således inte registreras. Prisutvecklingen för sågverkens produkter har också varit mer gynnsam än för massaindustrins.<sup>1</sup>

I figur 29 visas pris- och produktionsvolymutvecklingen för att man skall kunna bedöma hur de i tabell 60 valda observationsåren ligger i konjunkturcykeln. Åren 1953, 1958 och 1965 har valts därför att sågverksindustrins storleksstruktur kartlagts dessa år. Branschens kostnads- och produktivitetutveckling är starkt beroende av kapacitetsutnyttjandet. Något direkt mått på detta finns inte och är också mycket svårt att definiera. Vi utgår därför schablonmässigt ifrån att branschen arbetar med praktiskt sett fullt kapacitetsutnyttjande i konjunkturtopparna. Dessa inföll åren 1955, 1961 och 1965. Såväl pris- som produktionskurvorna når dessa år en topp. För år 1965 gäller dock att produktionen detta år endast stagnerade på den höga nivå som uppnåddes 1954.

Av figur 29 ser man också att år 1953 var ett lågkonjunkturår. Produktionsvolymen återhämtade sig från 1952 års bottennivå, men den hade inte ännu nått upp till produktionstoppen 1951. Produktionsvolymen låg 1958 högre än någonsin tidigare under observationsperioden. Man kan därför inte hävda att den utnyttjade kapaciteten detta år skulle vara större än genomsnittligt för hela perioden.

Produktivitetutvecklingen inom sågverk och hyvlerier framgår av figur 30.

<sup>1</sup> Det bör observeras att prisserien i princip är ett prisindex på sektorprodukten. SCB beräknar i princip ett kedjeprisindex för alla inom gruppen sågverk och hyvlerier producerade produkter. Den prisserie som därvid erhålls visar en starkare stegring än ett prisindex där man väger ihop en prisserie av de dominerande sortimenten av plank och bräder av furu och gran, dvs. ett produktprisindex. En viktig orsak är det starkt stegrade värdet av biprodukter. Denna värdestegring beror dels på ett ökat utnyttjande av biprodukterna, dels på en snabb prisstegring på fisken. Mellan 1953 och 1965 steg priset på hack och flis med 58 procent.



Figur 29. Produktionsvolym- och prisutvecklingen för sågverk och hyvlerier 1950–1966

Man ser att produktiviteten stigit väsentligt snabbare under 1960-talet än under 1950-talet. Produktivitetsutvecklingen förlöper ojämnt över konjunkturcykeln. Mellan 1953 och 1958 steg produktionen (produktionsvolymindex) per arbetartimme med cirka 1,5 procent per år medan den mellan 1958 och 1965 steg med 6 procent per år. Enligt den senaste sågverksinventeringens beräkning steg produktiviteten (arbetstimmar per standard) med 2 procent respektive 5,1 procent. Att det har skett en acceleration i arbetskraftens produktivitetstegring kan anses fullt klar.

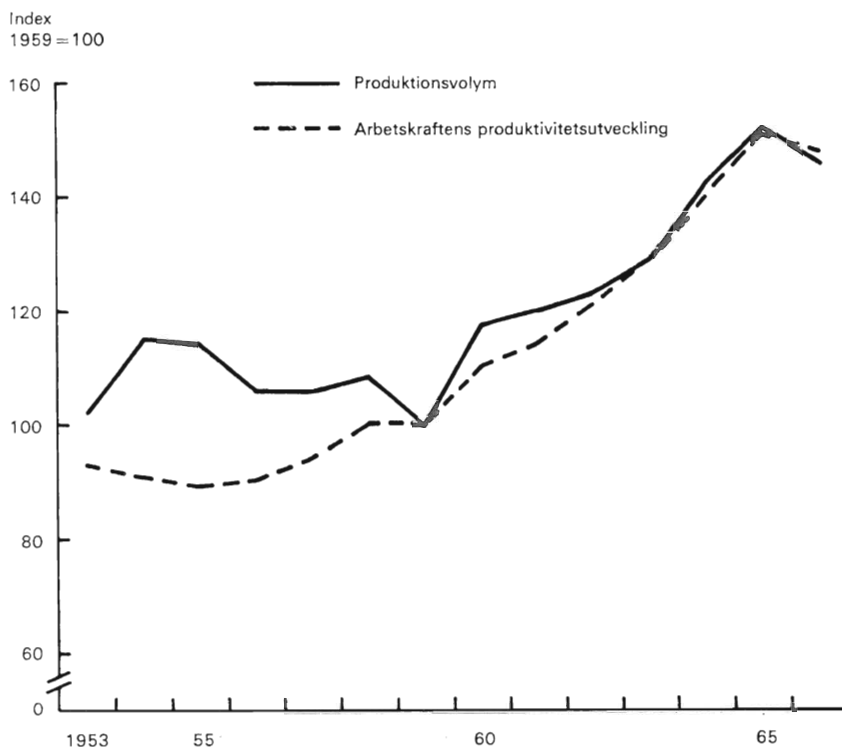
Den goda prisutvecklingen i kombination med den snabba produktivitetstegringen efter 1958 kom bruttovinsten per producerad enhet att stiga starkt (se tabell 60 sista kolumnen). Mellan 1955 och 1965 steg bruttovinsten per enhet nästan 50 procent. Större delen av denna ökning inföll under första hälften av 1960-talet. Utvecklingen inom sågverksindustrin var således radikalt annorlunda än inom massaindustrin, där bruttovinsten per producerad enhet under perioden 1955–1965 föll med 23 procent.<sup>1</sup>

Till den stigande bruttovinstutvecklingen har också den relativt långsammare ökningen av råvarukostnaden bidragit. Råvarukostnaden utgörs till helt övervägande del av kostnaden för sågtimmer. Eftersom sågtimmeråtgången per standard varit i det närmaste konstant mellan 1953 och 1965 (se sågverksutredningen 1965) är ökningen i råvarukostnaden per enhet i stort sett ett uttryck för den uppgång i sågtimmerpriserna som skett.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bruttovinstutvecklingen överdrivs något på grund av att den inte är rensad från indirekta sociala kostnader. Görs en justering för ökningen skulle bruttovinsten mellan 1955 och 1965 ha stigit med cirka 41 procent.

<sup>2</sup> Det kan i detta sammanhang nämnas att sågtimmerpriserna visar en större följsamhet till förändringarna i priset på sågverkens och hyvleriernas produktion i Norrland än i södra Sverige. Om det vore så att priset på sågtimmer hela tiden skulle anpassa sig till prisförändringar

*forts. nästa sida*



Figur 30. Produktions- och produktivitetens utvecklingen i sågverksindustrin 1953–1966

Hur skall den stigande genomsnittliga bruttovinsten tolkas? En förklaring kan vara att kapitalkostnaden per producerad enhet steg kraftigt. Antar man att företagens förräntningsanspråk var oförändrade måste en stigande kapitalkostnad vara en följd av att kostnaden per standard årskapacitet i nya sågverk stigit. Eftersom branschens genomsnittliga bruttovinst stigit inte långt ifrån lika mycket som kapitalvarupriset skulle den tekniska utvecklingen ha varit mycket långsam under observationsperioden. Detta förefaller dock osannolikt med tanke på de många nya tekniska förbättringar som införts. Till en del torde därför den stigande genomsnittliga bruttovinsten vara en följd av att det växte fram en ojämviktssituation i betydelsen att vinsten i nya optimala

på de sågade trävarorna, så att förädlingsmarginalen förblev oförändrad så måste priset på sågtimmer stiga med cirka  $1/0,6 = 1,66$  gånger prisförändringar på trävarorna, dvs. med det inverterade värdet på sågtimmerkostnadens andel av den färdiga produkten. Vi har undersökt sambandet mellan dessa förändringstal dels för Norrland, dels för Götaland för perioden 1953–1965. Prisförändringen i procent på sågtimmer ( $y$ ) mellan säsongerna 1951/52 och 1952/53 etc. korrelerades med prisförändringen i procent på sektorprodukten ( $x$ ) mellan 1952 och 1953 etc.

För Norrland erhöles sambandet:  $y_1 = -0,22 + 1,89x_1$

För Götaland » » »  $y_2 = -3,21 + 1,29x_2$

Värdet på koefficienten i Götaland (1,29) ligger under det som man hade anledning att vänta sig vid full följsamhet. Det betyder att sågverkens vinster fluktuerat starkare i södra Sverige än i Norrland. I Norrland har däremot sågverken fått full kompensation för fallande priser, men också låtit vinsten från stigande priser gå till skogsägaren. Det är möjligt att denna skillnad i prisbildningsmönster är ett utslag av olikheter i konkurrenssituationen på virkesmarknaden.



sågverk successivt steg. Detta stöds också av att kalkylen i tabell 59 utvisar en betydande vinst för bästa-teknik-sågverk 1965.

Uppkomsten av en ojämvtssituation av detta slag har sin grund i att de agerande företagen inte investerat i tillräcklig omfattning. En förklaring till detta kan vara att företagens långsiktiga prisförväntningar var inställda på en nivå som låg under den genomsnittliga prisnivån under första hälften av 1960-talet, vilket kanske är naturligt i en marknad med starkt stigande priser. I synnerhet den starka prisstegringen under första hälften av 1960-talet kan ha kommit som en överraskning för företagen i branschen. Alternativt kan trögheten i utbyggnad och rationalisering av sågverken ha haft sin grund i konkurrenssituationen på virkesmarknaden av det slag som diskuterades i kapitel 7, dvs. i att kapital- och skogsägandet inte har varit förenat på samma hand. Risken att bygga stora sågverk när man inte har garantier för timmertillförseln är betydande och försvårar finansieringen.<sup>1</sup>

Enligt denna tolkning av den stigande bruttovinsten var sågverkens expansion inte tillräckligt kraftig för att prisnivån på sågtimmer skulle anpassa sig uppåt så mycket som behövdes för att skapa jämvikt inom branschen. Ett utbudstryck på sågtimmer från säljarsidan kan även ha existerat, vilket bidragit till en relativt långsam höjning av prisnivån på sågtimmer. Det kan också i prisförhandlingarna ha förelegat ett mycket starkt motstånd mot höjda sågtimmerpriser från köparsidan därför att ett så stort antal lågproduktiva sågverk, om de accepterat högre priser, skulle fått sin existens äventyrad.

Analysen illustrerar hur trögheter i investeringsutvecklingen, vad det nu än berott på, inte bara kan leda till stigande vinster i de bästa sågverken utan även bidrar till att öka spännvidden i produktiviteten mellan bästa och sämsta anläggningsgrupperna eller med andra ord, fördröjer utträngningen av kapital utöver vad som är optimalt.

## PRODUKTIVITETSUTVECKLING OCH STRUKTUROMVANDLING

Förändringen i sågverksanläggningarnas antal och storleksstruktur är väl belyst i 1965 års sågverksinventering. Vi skall endast notera vissa intressanta drag. Mellan 1953 och 1958 minskade antalet sågverk i drift med cirka 400 och mellan 1958 och 1965 med cirka 2 400.

De 2 400 nedlagda sågarna svarade för en ganska ringa andel av 1958 års kapacitet. Den helt dominerande delen av de nedlagda sågarna låg inom de allra minsta storleksklasserna med en produktion understigande 300 stds per

<sup>1</sup> Det är inte ovanligt att planer på byggande av nya sågverk eller omfattande utbyggnader möter en viss negativ reaktion från redan existerande sågverksägare. Detta har skett t. ex. såväl i Norrbotten som i Västergötland. Därvid har ofta hänvisats till bristen på sågtimmer inom området. Om ett företag investerar i ny sågverkskapacitet inom ett område där sågverkskapaciteten redan är tillräckligt stor för att ta hand om det existerande sågtimmerutbudet tvingas företaget konkurrera upp timmerpriset så högt att det slår ut ett antal redan existerande sågar för att tillgodose sitt timmerbehov. Detta kan bli så dyrbart att investeringen blir olönsam trots att kalkylen visar på goda vinstutsikter.

år.<sup>1</sup> En överslagskalkyl visar att kapacitetsbortfallet har legat omkring 150 000 stds. Detta motsvarar cirka 9 procent av 1958 års kapacitet. Under perioden 1958–1965 steg produktionen med 450 000 stds eller med 26 procent. Bruttotillskott av kapacitet skulle sådledes ha uppgått till cirka 600 000 stds (150 000 + 450 000), vilket motsvarar 35 procent av 1958 års kapacitet. För perioden 1953–1958 var bruttokapacitetstillkottet beräknat på detta sätt väsentligt mindre. Det är t. o. m. svårt att avgöra om det överhuvudtaget skedde någon kapacitetsökning alls (se produktionsutvecklingen i tabell 60).

Man kan således konstatera att strukturomvandlingen och produktivitet-utvecklingen accelererade parallellt, vilket väl överensstämmer med vad man borde vänta sig enligt den s. k. strukturomvandlingsmodellen i kapitel 8.

Man kan på samma sätt som vi tidigare gjorde för massindustrin göra vissa kalkyler över den effekt som enbart strukturomvandlingen haft på branschens produktivitetstegring med användandet av ekvation (69). För detta skulle man behöva känna 1958 års produktivetsstruktur. Man känner dock endast den genomsnittliga produktiviteten, som enligt 1965 års sågverksinventeringsberäkningar uppgick till 28,6 timmar per std. Man måste därför göra vissa antaganden om hur produktivetsnivån hos den 1958 bäst-tillämpade-tekniken förhöll sig till branschgenomsnittet samt motsvarande relationstal mellan den sämsta kapaciteten, dvs. den som uttrangerades under perioden 1958–1965, och branschgenomsnittet. Vi antar helt enkelt att dessa relationstal var desamma 1958 som 1965, 1,7 respektive 0,7.<sup>2</sup> Tillämpas dessa relationstal på 1958 års genomsnittsprодукtivitet skulle produktiviteten i 1958 års bäst-tillämpad-teknik ha uppgått till 16,8 timmar per std och genomsnittet för den sämsta gruppen skulle ha varit 40,8 timmar per std.

Sätter man in de här gjorda antagandena i ekvationen (69) erhålls:

$$\frac{1}{1,26} [1 + (0,26 + 0,09)1,7 - 0,09 \cdot 0,7] = 1,21.$$

Enbart strukturomvandlingen skulle enligt denna beräkning ha lett till en produktivitetstegring på 21 procent under perioden 1958–1965. Den totala produktivitetstegringen skulle kunna helt förklaras av den höjning i arbetskraftsproduktiviteten i den bäst-tillämpade-tekniken på 44 procent ( $16,8/11,6 = 1,45$ ), som ligger i vårt antagande om oförändrade produktivetsrelationer mellan bäst och genomsnittlig produktivitet mellan 1958 och 1965.<sup>3</sup>

Problemet med denna kalkyl är att den förutsätter att all tillkommande kapacitet under sjuårsperioden haft en produktivitet som uppgick till ungefär

<sup>1</sup> Antalet sågar i storleksklassen < 60 stds per år minskade med 1 413 och antalet sågar i storleksklassen 60–299 stds per år minskade med 730. Samtidigt skedde en ökning i antalet inom storleksklasserna > 1 000 stds per år.

<sup>2</sup> Vi mäter här produktivetsrelationen i timmar per standard. För 1965 har vi då enligt de tidigare givna siffrorna  $20/11,6 = 1,7$ . Produktivetsnivån för den 9 procent sämsta kapaciteten var 1965 ungefär 29 timmar per std:  $20/29 = 0,7$ .

<sup>3</sup> Samma procentuella ökning kan beräknas genom att lösa följande ekvation för  $h_t$  (se ekvation [69]):

$$\frac{1}{1,26} [+0,35 \cdot 1,7 (1 + h_t) - 0,09 \cdot 0,7] = 1,42.$$

Detta ger:  $h_t = 0,44$ , där  $h_t$  anger den relativa ökningen i arbetskraftens produktivitet i bäst-tillämpad-teknik. Det motsvaras 5,3 procent i genomsnitt per år under perioden 1958–1965.

den som gällde i bäst-tillämpade-teknik-sågverk, 1965. Detta antagande är säkerligen orealistiskt för en så pass lång period (se diskussionen på s. 218). Antar man i stället att den tillkommande kapaciteten representerar i genomsnitt hälften av ökningen i produktiviteten hos bäst-tillämpad-teknik-sågverk mellan 1958 och 1965, så kan man med samma kalkylmetod beräkna att produktiviteten hos dessa måste ha förbättrats med cirka 10 procent per år, vilket är ungefär dubbelt så snabbt som beräknades i noten nedan. Visserligen var sannolikt förbättringen snabb, vilket bidrog till att ge goda vinster i nya optimala sågverk 1965, men det är ändå inte troligt att den var fullt så snabb, eftersom det skulle betyda att produktiviteten i bäst-tillämpad-teknik-sågverk 1958 låg endast något högre (1,2 gånger) än branschgenomsnittet det året. Vår modell torde därför icke helt kunna förklara hela produktivetsstegringen i branschen. Det finns i stället skäl att anta att en del av produktivetsstegringen har skett över hela branschen genom icke kapacitetsexpanderande rationaliseringar.

Liksom i massindustrin tillgår inte branschens kapacitetsutvidgning så att nya optimala sågverk tillkommer. Ett bruttokapacitetstillskott på 600 000 stds hade då kunnat klaras av cirka 40 nya anläggningar, om man räknar med att minsta optimala enheten är 15 000 stds per år. Huvuddelen av expansionen sker i stället genom ombyggnad och utbyggnad av redan existerande anläggningar. Mellan 1958 och 1965 startades 130 nya sågar. Ingen av dessa hade 1965 en produktion överstigande 2 000 stds per år. Deras genomsnittliga produktion uppgick till 140 stds per år. De nya sågarna utgjorde således en helt försumbar del av det totala kapacitetstillskottet.

Vi har också studerat strukturomvandlingen och produktivetsstegringen regionalt. Av tabell 61 framgår att i östra Svealand har produktiviteten stigit mer än riksgenomsnittet. Samtidigt har produktionsökningen varit långsammare än inom de övriga regionerna. I Götaland däremot har produktionsökningen varit stark medan produktivetsstegringen gått något långsammare. Kapacitetsbortfallet genom nedläggning kan överslagsmässigt beräknas ha utgjort 10 procent, vilket kan synas strida mot det förväntade sambandet mellan produktionsökning och produktivetsstegring. Förbättringen i bäst-tillämpad-teknik bör rimligtvis ha varit lika i de bägge områdena. Förklaringen tror vi främst kan sökas i det förhållandet att produktionen i östra Svealand är i väsentligt högre grad koncentrerad till stora anläggningar än i Götaland. I östra Svealand fanns 1965 3 sågar med en produktion större än 15 000 stds, i Götaland ingen. I östra Svealand svarade sågar med en produktion över 5 000 stds för en tredjedel av produktionen 1958 och för hälften av produktionen 1965. I Götaland var motsvarande tal 4 procent respektive 13 procent.<sup>1</sup> Kapacitetsutbyggnaden har med andra ord skett inom ett väsentligt högre intervall på produktionsskalan i östra Svealand än i Götaland. Naturligtvis kan en sådan utbyggnad ha varit mer kapitalkrävande än den ökning av produktionskapaciteten som ägt rum inom de mellanstora sågarna i Götaland. Detta reser den

<sup>1</sup> Beräknat från tabell III: 3 i »Sågverksinventeringen 1965».

Tabell 61. *Regional utveckling av produktion och produktivitet 1958—1965*

Region	Produktivitet 1965 timmar/std	Produktivets- ökning i procent 1958—1965	Produktions- ökning i procent 1958—1965
Övre och mellersta Norrland	20,1	43	19
Gävleborgs, Kopparbergs och Värmlands län	18,9	43	21
Östra Svealand	19,1	52	14
Götaland	20,2	39	37
Riket	19,7	42	26

*Källa:* Beräknat från »Sågverksinventeringen 1965».

intressanta frågan om det är mer lönsamt att satsa det investerade kapitalet på en successiv utbyggnad av ett stort antal sågar jämfört med det hypotetiska fall att hela bruttoinvesteringen satsas på nya optimala verk. Vi saknar dock data för att här närmare kunna belysa frågan om kapitalets optimala allokering inom branschen.

#### SAMMANFATTNING

Våra slutsatser av strukturanalysen i detta kapital måste bli tentativa då vi saknat tillräckligt med data. Vi har försökt konfrontera sågverksindustrins produktivetsstruktur med uppgifter om produktiviteten och kapitalkostnaden i nya optimala sågverk. Analysen indikerade att sågverksindustrins struktur var något föråldrad 1965 i den meningen att en del lågproduktiva sågar fanns kvar i produktionen längre än som var ekonomiskt motiverat utifrån strikta lönsamhetskriterier. Även om det var fråga om ganska många sågar svarade de emellertid för en ringa del av sågverksindustrins totala kapacitet. Vi analyserade orsakerna till detta och påvisade att en förklaring troligen var att det förelåg en viss tröghet i att investera i ny sågverkskapacitet åtminstone fram till mitten av 1960-talet.

## Sammanfattning och utblick

### UPPLÄGGNING OCH INNEHÅLL

I kapitel 2 härleddes en s. k. expansionsmodell för skogsindustrin. Från ett givet världsmarknadspris på en skogsprodukt kan man härleda det maximala virkespris en ny optimal anläggning kan betala och ändå ge tillräcklig förräntning på sitt kapital för att upprätthålla investeringsviljan. Detta virkespris benämndes det långsiktiga jämviktspriset på virke. Jämviktspriset för virke påverkas av förändringar i världsmarknadspriset på skogsprodukterna, lönenivån av kapitalpriset i Sverige, den tekniska utvecklingen samt förskjutningar i utbudsfunktionen för virke. Detta jämviktspris på virke ställde vi i kapitel 6 mot utbudsfunktionen för virke i Sverige. Skogsindustrins produktionsutveckling bestäms på lång sikt nämligen av hur mycket virke som framkommer vid det långsiktiga jämviktspriset.

Modellen har legat till grund för dispositionen av detta sammanfattningskapitel. På grund av de samband som gäller mellan expansionstakt, produktivitetsutveckling och strukturomvandling har vi avvikit något från att strikt följa en efterfråge-utbudsuppläggning. I stället presenteras inledningsvis ett utvecklingsalternativ för den svenska skogsindustrins produktion av massa, papper och sågade trävaror fram till 1980 samt den därav följande virkesåtgången. Utifrån detta alternativ är det sedan möjligt att utföra vissa kalkyler över produktivitetsutvecklingen, strukturomvandlingen samt efterfrågan på arbetskraft och kapital. På grundval av antaganden om den framtida pris-, löne- och produktivitetsutvecklingen görs vidare vissa kalkyler över utvecklingstendenserna för virkespriset. I det följande avsnittet diskuteras om denna virkestillförsel är realistisk vid dessa pristendenser. I de avslutande avsnitten av kapitlet tar vi upp några specifika synpunkter på skogsindustrins internationella konkurrenskraft, kapitalförsörjning samt konkurrensförhållandet mellan skogsägare och skogsindustri.

I de avsnitt som följer på det i början av kapitlet presenterade utvecklingsalternativet anges de överväganden och kalkyler som legat till grund för valet

Tabell 62. Förändring i skogsindustrins produktionsvolym och virkesåtgång 1969—1980, ett utvecklingsalternativ

	Mått	1964	1969	1975	1980 (Ut- vecklings- alternativ)	Genom- snittl. årlig ökning i procent 1969—1980	Total ökning i procent 1969—1980
<i>Produktion</i>							
1. Sågade och hyvlade trä- varor	1 000 stds	2 056	2 450	2 800	3 080	2,1	26
2. Massa totalt	milj. ton	6,4	7,6	10,3	12,0	3,4	58
3. Papper totalt	»	2,9	4,1	5,9	7,6	5,8	85
4. Export av massa	»	3,5	3,7	4,7	4,8	—	—
<i>Virkesåtgång för</i>							
5. Sågade och hyvlade trä- varor	milj. m <sup>3</sup> f ub	17,5	21,5	24,5	27,0		
6. därav såg- verksavfall	» »	—4,5	—6,7	—7,6	—8,4	—	—
7. Summa massa (inkl. avfall)	» »	27,1	31,8	42,8	49,3	4,1	55
8. Övrigt	» »	7,2	9,0	8,0	6,0		
9. Summa virkesåtgång	» »	47,3	55,6	67,7	73,9	2,6	33
10. Summa virkesåtgång (1,21 × rad 9)	milj. m <sup>3</sup> sk	57,2	67,3	81,9	89,4	—	—

Anm.: Följande åtgångstal har använts:

Vedåtgång m<sup>3</sup> f ub/std sågade trävaror 8,75

» m<sup>3</sup> f ub/ton massa som används till pappersproduktion 3,7

» m<sup>3</sup> f ub/ton avsalumassa 4,7

Massaåtgång 0,95 per ton papper.

Kvantiteten avsalumassa har här satts lika med den kvantitet som inte används till pappersproduktion i Sverige och är således lika med den i tabellen angivna kvantiteten exportmassa.

Sågverksavfallet som går till massa-, wallboard- och spånskiveindustrin har på grundval av 1967 års siffror beräknats till 31 procent av *sågtimmerförbrukningen*. År 1964 var andelen utnyttjat avfall lägre; cirka 26 procent. En del av sågverksavfallet används för bränsleändamål. Denna post har inte inkluderats i det *beräknade avfallet*. Denna kvantitet har dock inte heller inkluderats i den brännvedsförbrukning som ingår i övrig-posten.

Produktionsprognosen för massa- och pappersindustrin anger produktionen vid samma kapacitetsutnyttjande som 1969. I industrienkäten för LU 70 angav skogsföretagen att deras kapacitetsutnyttjande i massa- och pappersindustrin år 1969 låg drygt 2 procent över vad företagen själva ville karakterisera som normalt kapacitetsutnyttjande.

*Källor:* Produktions- och exportsiffrorna för 1969 har erhållits från industri- och utrikeshandelsstatistiken, *SOS*. Produktionen av sågade trävaror är KI:s preliminära beräkning i den reviderade nationalbudgeten 1970. Virkesförbrukningen för övriga ändamål har skattats. Nettoexporten av rundvirke har hämtats från Utrikeshandel 1969 månadsstatistik december (*SOS*). Virkesåtgången för wallboard har erhållits genom att multiplicera 1969 års produktion med det genomsnittliga åtgångstalet från tidigare år (se SSÅ 1968, s. 87). Brännvedsåtgången och övriga smärre poster har framskrivits från 1968 års nivåer, som de är angivna i SSÅ 1968, s. 87.

av just detta alternativ. Dessa överväganden och kalkyler bygger i hög grad på de modeller och resonemang som finns i bokens tidigare kapitel. Redogörelsen för utvecklingsalternativet blir därigenom samtidigt en sammanfattning av bokens väsentliga analysresultat.

#### ETT UTVECKLINGSLTERNATIV FÖR DEN SVENSKA SKOGSINDUSTRINS PRODUKTION FRAM TILL 1980

I tabell 62 presenteras ett utvecklingsalternativ för produktionsutvecklingen för massa, papper och sågade trävaror samt virkesförbrukningen i Sverige för perioden 1969–1980. Vi har kallat det för ett utvecklingsalternativ därför att det endast är ett av flera alternativ som kan realiserats om en viss uppsättning rimliga antaganden infrias. Den svenska skogsindustrins utvecklingstakt påverkas i viss utsträckning av den politik som kommer att bedrivas gentemot skogsnäringen. Därför kan kalkylen även uppfattas som ett tänkbart handlingsalternativ. Utvecklingen fram till 1975 bygger på skogsföretagens produktionsplaner som de anges i den industrienkät som Industriens Utredningsinstitut gör för 1970 års långtidsutredning.

I tabell 17, s. 60, visades hur mycket Sverige måste öka sin produktion fram till 1980 för att upprätthålla oförändrade andelar av den västeuropeiska konsumtionen av massa, papper och sågade trävaror. Uppnåendet av dessa produktionssiffror skulle kräva en virkesåtgång på cirka 70 miljoner m<sup>3</sup> f ub. Detta är också den kvantitet industrived som Sverige skulle behöva avverka för att bibehålla sin andel av Västeuropas totala försörjning med industrived (se s. 62).

Vi har i vår kalkyl utgått från att den svenska skogsindustrin kan hävda sig så väl i den internationella konkurrensen att man åtminstone upprätthåller en oförändrad andel av Västeuropas försörjning med industrived samt att det också är möjligt att öka avverkningarna till den relativt höga nivå som detta förutsätter. Vårt utvecklingsalternativ förutsätter en total avverkning på 74 miljoner m<sup>3</sup> f ub 1980, varav cirka 3 miljoner m<sup>3</sup> f ub kan antas gå till brännved och andra icke industriella ändamål. I det följande skall rimligheten i dessa antaganden och bedömningar diskuteras utförligare. Det finns däremot knappast skäl att tro att denna virkeskvantitet kommer att förädlas till massa, papper och sågade trävaror i sådana proportioner att Sveriges andelar av den västeuropeiska konsumtionen blir oförändrade för respektive produktgrupp.

Sågtimrets andel av den totala virkesförbrukningen låg i genomsnitt under åren 1965–1968 på cirka 38 procent. Denna andel har varit svagt stigande sedan början av 1950-talet. Om avverkningarna skall ökas så starkt som förutsätts i vår kalkyl betyder det relativt stora slutavverkningar av äldre skogsbestånd med högt timmernehåll. Vid oförändrad sågtimmerandel skulle, vid den totala avverkning som antagits i tabell 62, produktionen av sågade trävaror uppgå till cirka 3,3 miljoner standards 1980. Kommer det att finnas avsättningsmöjligheter för en så hög produktion?

Enligt den försörjningsbalans för virke för Västeuropa som visades i tabell 18, s. 61, kommer det att uppstå ett relativt stort underskott på industrivirke 1980 i Västeuropa. En stor del av detta underskott avser sågtimmer, vilket enligt prognosen främst kommer att importeras i form av sågade trävaror. Det torde därför inte möta allvarliga svårigheter för Sverige sett från efterfrågesidan att öka exporten av sågade trävaror åtskilligt mer än vad en oförändrad import och marknadsandel skulle kräva.

Den svenska hemmamarknaden tar cirka hälften av den totala produktionen. Tillväxten av den svenska trävarukonsumtionen antas bli långsammare under 1970-talet än under 1960-talet på grund av att bostadsbyggandet förutses komma att stiga väsentligt mindre än under 1960-talet. Denna bedömning grundar sig på de överväganden i den riktningen som görs i 1970 års långtidsutredning. Vi vågar därför inte räkna med att produktionen kommer att stiga fullt lika mycket som vår ytterst schematiska utbudskalkyl indikerar. Den antagna produktionen av sågade trävaror betyder att sågtimmerandelen minskar till cirka 36 procent.

Timmerutbytet av de totala avverkningarna kan givetvis varieras. Sågtimmer kan självfallet användas till massaved. Sågtimmerandelen bestäms av prisrelationen mellan timmer och massaved. Skogsbrukets lönsamhet är starkt beroende av sågtimmerpriserna. Ett starkt ökat utbud av trävaror på hemmamarknaden och på export skulle kunna försämra trävarupriserna och därmed sågtimmerpriserna. Detta skulle då kunna medföra en överflyttning av sämre timmer till massaved. En långt gående överflyttning skulle dock klart försämra skogsbrukets lönsamhet. Bedöms avsättningsmöjligheterna för trävaror som begränsade blir det också orealistiskt att tro på en ännu högre avverkningsnivå än vad som anges i vår kalkyl.

Virkesförbrukningen för övriga ändamål har förutsatts sjunka fram till 1980. Bakom detta antagande ligger ingen djupare analys. Brännvedsförbrukningen går tillbaka. Wallboardproduktionen kommer av industrins planer att döma att stiga helt obetydligt fram till 1975. Däremot sker det dock en snabb ökning i produktionen av spånskivor. Därtill kommer eventuellt nya användningsområden för virke. Nettoexporten av rundvirke antas bli mindre på grund av tilltagande virkesknapphet.

Produktionen av papper förutsätts stiga snabbare än vad en oförändrad svensk marknadsandel i Västeuropa skulle kräva. 1969 konverterades cirka 50 procent av den svenska massaproduktionen till papper. Utbyggnaden av massaproduktionen sker i stor utsträckning genom att man först bygger ut produktionskapaciteten för massa för att i ett senare skede investera i nya pappersmaskiner. En snabbt växande massaproduktion tenderar därför att hålla uppe andelen avsalumassa. Med tanke på att expansionstakten för massaproduktionen förutsätts avsakta något har vi antagit att konverteringsandelen skall stiga till 60 procent av massaproduktionen 1980. Självfallet beror konverteringsandelens utveckling även på hur tullförhållandena i Västeuropa kommer att förändras under 1970-talet.



Från tabellerna 43 och 44 kan beräknas att virkesåtgången i den fristående massaindustrin uppgick till i genomsnitt 4,7 m<sup>3</sup> f ub per ton massa och i den integrerade pappersindustrin till 3,7 m<sup>3</sup> f ub per ton massa.<sup>1</sup> Dessa åtgångstal har tillämpats i kalkylen ovan. Skillnaden i åtgångstal betyder att virkesåtgången för den antagna massaproduktionen är beroende av hur produktionen av massa kommer att fördela sig mellan dessa bägge förädlingsprocesser. Massaproduktionen för avsalu inriktas mot dyra kvaliteter med hög virkesåtgång per ton, medan pappersproduktionen inriktas mot billiga bulkkvaliteter med låga åtgångstal för massaved men med högt förädlingsvärde per m<sup>3</sup>. Ökningen i konverteringsandelen medför att den genomsnittliga virkesåtgången per ton massa kommer att sjunka något fram till 1980.

Grovt räknat åtgår ett ton massa till ett ton papper. Den massa som inte konverteras till papper i Sverige exporteras. Av antagandena om massa- och pappersproduktionens utveckling följer att exporten av avsalumassa ökar från 3,7 till 4,8 miljoner ton mellan 1969 och 1980. Sveriges andel i det övriga Västeuropas massaimport kommer därför sannolikt att minska, medan importandelarna för papper stiger.

Det är av intresse att söka beräkna vad det angivna utvecklingsalternativet i tabell 62 betyder för produktionsvolymens tillväxt (förädlingsvärdets utveckling i fasta priser). Vi utgår därvid från förädlingsgraden 1964. Dessa tal bedömer vi relativt realistiska även för 1969. I följande uppställning har angivits hur många kronor förädlingsvärde som genomsnittligt tillfördes virket 1964 enligt tabellerna 39, 44 och 47 i respektive virkesförädlingsprocess:

	Förädlingsvärde kr/m <sup>3</sup> f ub 1964 års priser
Fristående massafabriker	45
Integrerade pappersbruk	105
Sågverk	47

Förädlingsgraden är således ungefär lika hög i massafabriker som i sågverk. Produktionsvolymens tillväxt påverkas alltså inte av hur virkesflödet fördelas mellan sågade trävaror och massa. Avgörande för produktionsvolymens tillväxt är i stället hur stor del av massan som konverteras till papper. Enligt ett sådant beräkningssätt skulle produktionsvolymen inom massa- och pappersindustrin öka med 4,7 procent i genomsnitt per år under perioden 1969–1980.<sup>2</sup> Detta är en lägre expansionstakt än massa- och pappersindustrin hade under perioden 1950–1969 (+ 5,4 procent per år). Sågverksindustrin får därmed en något högre expansionstakt.

<sup>1</sup> I kalkylen har vi också tagit hänsyn till att en liten del (cirka 10 procent) av pappersproduktionen sker inom fristående pappersbruk som förbrukar avsalumassa med ett virkesinnehåll, som vi antagit är lika högt som genomsnittligt för avsalumassan.

<sup>2</sup> Vid beräkningen har antagits för enkelhetens skull att det sammanlagda förädlingsvärdet per m<sup>3</sup> f ub är lika stort för virke som genomgått en fristående massafabrik och ett fristående pappersbruk, som genom ett integrerat bruk.

## PRODUKTIVITETSUTVECKLING OCH STRUKTURFÖRÄNDRING I MASSA- OCH PAPPERSINDUSTRIN

### *Strukturomvandlingens effekt på den genomsnittliga produktivitets- utvecklingen*

Analysen i kapitel 8 visade att arbetskraftens produktivitet i de modernaste massa- och pappersanläggningarna ligger cirka dubbelt så högt som i branschgenomsnittet och cirka 4 gånger så högt som i de sämsta i drift varande anläggningarna. Vi visade också att denna spridning i produktivitet är en funktion av kapitalintensiteten i branschen. I den mindre kapitalintensiva sågverksindustrin var dessa produktivitetsskillnader således betydligt mindre. Ett tillskott av anläggningar som representerar den s. k. bäst-tillämpade-tekniken samt ett bortfall av anläggningar med mycket låg produktivitet leder till följd av dessa produktivitetsskillnader till en betydande ökning i den genomsnittliga produktiviteten utan att det behöver ske någon produktivitetstegring i anläggningar med den bäst-tillämpade-tekniken. Ju större nettotillskottet av ny kapacitet är, dvs. ju högre expansionstakten är, desto snabbare kommer den bästa tekniken att införas i branschen. I kapitel 10 härleddes en ekvation (69), som under vissa förutsättningar visade sambandet mellan strukturomvandlingstakten och produktivitetstegringen. Vid tillämpningen av denna modell på massaindustrin för perioden 1950–1964 fann vi att cirka 60 procent av den totala produktivitetstegringen kunde förklaras av strukturomvandlingen i den mening som vi här använder detta ord.

Detta samband utnyttjas nedan för att göra vissa överslagskalkyler över den tänkbara produktivitetstegringen i skogsindustrin fram till 1980. För detta behövs till en början ett antagande om nedläggningstakten samt kännedom om produktivitetsstrukturen i utgångsåret. Det sista år för vilket vi känner produktivitetsstrukturen är dock 1964. Vi måste därför göra vissa antaganden om produktivitetsstrukturens förändring under perioden 1964–1969.

Mellan 1964 och 1969 steg den genomsnittliga produktiviteten med cirka 8 procent per år, vilket är snabbare än under någon föregående femårsperiod under efterkrigstiden (jfr tabell 53). Detta sammanhänger i hög grad med att nedläggningen i massa- och pappersindustrin var väsentligt högre under denna senaste period än tidigare (se tabell 55). Under perioden 1960–1964 beräknas 6 procent av 1960 års massakapacitet (inom både fristående massaanläggningar och integrerade pappersbruk) ha blivit nedlagd. Nedläggningen för perioden 1965–1969 uppgick ungefär till 12 procent av 1965 års kapacitet. Höjningen av produktivitetens tillväxttakt kan enligt vår strukturmodell mer än väl förklaras av den högre nedläggningstakten, utan att det behövt ha skett någon acceleration i produktivitetstegringen i bäst-tillämpad-teknik-anläggningarna. Som analysen i kapitel 10 (tabell 54 och s. 216) visade förelåg också en hög produktivitetstegringspotential för massaindustrin i den meningen att relationen mellan produktiviteten i bäst-tillämpad-teknik och branschgenom-

snittet var ovanligt hög. Den höga utrangeringstakten åren 1965–1969 bör ha minskat denna spännvidd eller med andra ord massa- och pappersindustrin torde vara något modärnare vid ingången av 1970-talet än den var 1964. Förutsättningarna för en lika snabb höjning av produktiviteten under 1970-talets första hälft som 1964–1969 torde därför också vara sämre.

Enligt antaganden i tabell 62 ökar produktionskapaciteten för massa med 58 procent mellan 1969 och 1980. Antag att nedläggningen av massakapacitet i fristående eller integrerade anläggningar kommer att uppgå till 18 procent av 1969 års kapacitet eller cirka 1,4 miljoner ton årskapacitet för massa (18 procent av 7,6 miljoner), dvs. ungefär lika mycket som i genomsnitt för 1960-talet. Enligt dessa antaganden skulle drygt hälften av den 1980 existerande kapaciteten ha tillkommit före 1969.<sup>1</sup>

Strukturomvandlingen, på det sätt vi här mäter denna, blir av större omfattning inom pappersindustrin, eftersom expansionstakten där förutsätts bli väsentligt högre. Å andra sidan pekar erfarenheten under efterkrigstiden på en lägre nedläggningstakt inom pappersindustrin. Detta kan kanske delvis förklaras av att pappersbruken har lättare att ställa om till nya specialprodukter, så att handikappet av produktion i liten skala reduceras.

En separat strukturomvandlingskalkyl för massa- och papperstillverkning är svår att göra på grund av den höga integrationsgraden mellan processerna. Över en så lång period som vi här betraktar sker det en omfattande omvandling. Massafabriker tar upp papperstillverkning och integrerade pappersbruk lägger ner massatillverkningen. Vi väljer därför att här betrakta produktivitetensstrukturen för hela massa- och pappersindustrin.

Vi antar att 12 procent av massa- och pappersindustrins kapacitet 1969, räknat i procent av förädlingsvärdet 1969, läggs ner fram till 1980.<sup>2</sup> Vid den på s. 244 beräknade expansionstakten (4,7 procent på 11 år = 66 procent) blir bruttotillskottet av kapacitet 78 procent ( $66 + 12 = 78$ ).

Antag vidare att den genomsnittliga relationen mellan bästa respektive sämsta anläggningsgruppen och branschgenomsnittet för hela massa- och pappersindustrin 1969 var 1,9 respektive 0,5.<sup>3</sup> På grundval av dessa antaganden kan arbetskraftens produktivitet stiga med 3,5 procent per år utan att produktiviteten alls behöver stiga i den bäst-tillämpade-tekniken.

Utöver den produktivetsstegring som strukturomvandlingen ger kommer

<sup>1</sup> Om kapaciteten 1969 sätts lika med 100, kommer bruttotillskottet av ny kapacitet mellan 1969 och 1980 vid de antagna ökningstalen att bli  $58 + 18 = 76$ , vilket i procent av 1980 års kapacitet motsvarar  $0,76/1,58 = 0,48$ , dvs. 48 procent av 1980 års kapacitet skulle ha tillkommit efter 1969. Siffran 48 procent är vårt mått på strukturomvandlingen mellan 1969 och 1980.

<sup>2</sup> Mäter man nedläggningens omfattning som de nedlagda anläggningarnas förädlingsvärde i procent av hela branschens förädlingsvärde, erhålls ett lägre tal än om man mäter den nedlagda kapaciteten i ton. Detta beror på att förädlingsvärdet per ton är lägre i de sämsta anläggningarna (se t. ex. tabell 43). Från denna tabell kan man lätt beräkna att de två sämsta decilerna svarade för 14 procent av branschens förädlingsvärde.

<sup>3</sup> I tablån på s. 169 angavs dessa relationer för massa- och pappersindustrin år 1964. Genom att slå samman dessa industrier från tabellerna 43 och 45 kan man beräkna att motsvarande kvoter var 2,0 och 0,48. Vi antar, som motiverades tidigare i texten, att produktivetsstrukturen var något modärnare 1969.

den höjning av produktiviteten som successivt sker i den tillkommande kapaciteten. Arbetskraftens produktivitet steg med 6,3 procent per år i de bäst-tillämpad-teknik-anläggningarna inom den fristående massaindustrin 1950–1964. Därav kunde cirka en tredjedel hänföras till ny teknik och två tredjedelar till ökad kapitalinsats per anställd (se tabell 51). I nästföljande avsnitt skall den tänkbara utvecklingen av dessa bägge faktorer diskuteras.

#### *Teknisk utveckling*

För prognoser över den tekniska utvecklingen skulle man kunna använda sig av ingenjörsvetenskapliga metoder. Resultaten av dessa metoder måste dock översättas i ekonomiska termer. Man behöver dels veta tidpunkten när den nya tekniken blir tillräckligt utvecklad för att bli ekonomiskt lönsam att applicera, dels mäta vilken effekt den får på produktionen, dvs. mäta hur mycket produktionen kan öka per faktorenhet. Sådana preciserade teknikprognoser är dock svåra att göra och har oss veterligen inte gjorts för skogsindustrin. Därför är man i stort sett hänvisad till att basera prognoser av den tekniska utvecklingen på trendframdragningar. I kapitel 10 skattades den s. k. teknikfaktorn i massaindustrin för bäst-tillämpad-teknik-anläggningarna till 2,2 procent per år i genomsnitt för perioden 1950–1964, om man använder det utnyttjade kapitalet som mått på kapitalinsatsen (se tabell 51).

Enligt diskussionen i kapitel 8 finns skäl att anta att större delen av den tekniska utvecklingen är kapitalbunden. Det betyder att det främst är genom utbyggnaden av skogsindustrin som den nya tekniken förs in i branschen. Den kapitalbundna tekniska utvecklingen innebär att kapitalföremålen får en högre effektivitet till oförändrad kostnad (räknat i fasta priser). Den tekniska utvecklingen i skogsindustrin sker därför till övervägande delen inom världens verkstadsindustri som bygger och utvecklar nya maskiner samt inom den svenska byggnadsindustrin. Denna nya teknik är tillgänglig för all skogsindustri i världen. De svenska skogsindustriföretagen har starkt begränsade möjligheter att genom speciellt tekniskt know-how, när det gäller produktionsmetoder, vinna konkurrensfördelar gentemot andra länder – en möjlighet som däremot föreligger för den svenska verkstadsindustrin som tillverkar kapitalutrustning för skogsindustrin. Den forskning som gäller förbättringar av produktionsmetoderna ligger därför huvudsakligen i kapitalvaruindustrin.

Det tekniska forsknings- och utvecklingsarbetet har erfarenhetsmässigt tenderat att främst inriktas på de delar i produktionsprocessen som betyder mest från kostnadssynpunkt. Det kommer därför sannolikt att ske ett intensivt arbete på att förbilliga kapitalutrustningen. Man kan kanske av detta skäl anta att prisstegringen på kapitalvaror kommer att kunna begränsas relativt väl.

Den andra delen av den tekniska utvecklingen avser framtagandet av nya produkter, vilket tillåter uttagande av högre priser än de som gäller på världsmarknaden. Det är tänkbart att svensk skogsindustri i detta avseende håller ett visst försprång framför konkurrentländerna, vilket tillåter en viss pris-differens. Det synes oss dock osäkert om svensk skogsindustri kan successivt öka

denna prisdifferens, vilket är en förutsättning för att den skall öka produktionsvolymens stegring.

### *Kapitalintensiteten*

Kapitalintensiteten (faktisk kapitalinsats) i bästa anläggningsgruppen i massa-industrin har under efterkrigstiden (1950–1964) stigit med 4,3 procent per år i genomsnitt (se tabell 51). Ökningen i kapitalintensiteten var dock åtskilligt högre under 1960-talet. Hur snabbt substitutionen mellan arbetskraft och kapital kommer att äga rum i fortsättningen beror på den relativa förändringstakten i kvoten mellan lönenivån och kapitalpriset. Vi antar att lönekostnaden per timme stiger i ungefär samma takt som mellan 1955 och 1969, eller med cirka 7,8 procent per år.

Kapitalpriset sjönk kraftigt under 1960-talets första hälft (se tabell 56). Vi tolkade denna nedgång framförallt som ett uttryck för sänkning av företagets förräntningsanspråk. Det synes inte sannolikt att förräntningsanspråket fortsätter att sjunka lika snabbt fram till 1980. Därför synes det också troligt att faktorpriskvoten kommer att stiga långsammare än under början av 1960-talet.

Under perioden 1950–1964 erhöles en inte obetydlig produktivitetsvinst genom övergång till kontinuerlig drift. Det innebär att det utnyttjade kapitalet per sysselsatt växte snabbare än den faktiska kapitalintensiteten. Detta gav ett betydande bidrag till produktivitsstegringen. Under 1970-talet kan inte kapitalutnyttjandet höjas nämnvärt, eftersom redan flertalet anläggningar kör i kontinuerlig drift. En något långsammare höjning av faktorpriskvoten och minskade möjligheter att öka kapitalutnyttjandet motiverar antagandet att kapitalintensiteten (utnyttjat kapital per sysselsatt) inte kommer att stiga lika fort som det gjorde i början på 1960-talet (se tabell 51).

### *En produktivitetskalkyl*

Om man antar att kapitalintensiteten i massa- och pappersindustrin under perioden 1969–1980 stiger med 6 procent per år och teknikfaktorn är 2,2 procent per år, kommer arbetskraftens produktivitet i den bäst-tillämpade-tekniken att kunna stiga med cirka 6,7 procent per år (enligt ekvation (58))<sup>1</sup>. Antag vidare att den nytillkommande kapaciteten under perioden 1969–1980 genomsnittligt har en produktivitet som ligger vid drygt hälften av den produktivitsförbättring som uppnås för hela perioden, dvs. 48 procent över 1969 års nivå (6,7 procent under sex år). Den genomsnittliga produktivitsstegringen i hela massa- och pappersindustrin kan då enligt ekvation (69) beräk-

<sup>1</sup> Den redovisade utvecklingen av den bästa tekniken avsåg endast den fristående massa-industrin. Vi har i vår studie inte studerat motsvarande utveckling inom pappersindustrin. Det finns dock skäl att anta att den varit ungefär likartad. De tekniska processerna är i stora delar desamma. Massatillverkningen utgör en stor del av den integrerade pappersindustrins tillverkning och den integrerade pappersindustrin svarar för cirka 85 procent av hela pappersindustrins förädlingsvärde. Därför tillämpas i kalkylen samma teknikfaktor som vi fann för hela massa-industrin.

nas uppgå till 5,9 procent per år, vilket är något mer än vad produktiviteten steg i massa- och pappersindustrin under perioden 1950–1969 (5,7 procent per år). Trots att vi således förutsatt en lägre expansionstakt för massa- och pappersindustrin fram till 1980 stiger produktiviteten något snabbare, vilket beror på antagandet att nedläggningstakten blir högre än genomsnittet för hela perioden 1950–1969. Den antas dock bli lägre än den som gällde under perioden 1964–1969. Antar man i stället att teknikfaktorn är exempelvis 50 procent högre (3,3 procent per år), kan produktivitetstegringen beräknas bli 6,3 procent per år i stället. Detta visar att kalkylen inte är särskilt känslig för olika antaganden om teknikfaktorns storlek. Vi erinrar dock om att modellen bygger på antagandet att den nya tekniken införs endast i den tillkommande kapaciteten.

#### STORLEKSSTRUKTURENS TÄNKBARA FÖRÄNDRING

Slutligen skall vi beröra frågan om anläggningsstrukturens tänkbara förändringar. Mellan 1950 och 1965 ökade i den fristående massaindustrin den genomsnittliga storleken hos de tre största massaanläggningarna med  $2\frac{1}{2}$  gång storleken i hela branschen uppgick 1965 till ungefär en fjärdedel av genomsnittstorleken 1980 vara cirka 650 000 ton. Den genomsnittliga anläggningsstorleken i hela branschen uppgick 1965 till ungefär en fjärdedel av genomsnittet för de tre största. Denna relation var relativt stabil under efterkrigstiden (se figur 26). Skulle denna relation gälla även 1980 skulle genomsnittstorleken för alla anläggningar uppgå till cirka 160 000 ton. Det skulle betyda att man 1980 endast hade cirka 30 fristående massafabriker (4,8 miljoner ton/0,16 miljoner ton), dvs. en reducering till halva antalet anläggningar jämfört med 1965.

Massatillverkningen inom den integrerade pappersindustrin drivs i liten skala. Sannolikt kommer massatillverkning i många mindre pappersbruk att upphöra. I stället kommer stora massafabriker att ta upp papperstillverkning men samtidigt behålla en viss avsalumassaproduktion. Denna omstrukturering torde leda till att produktionsskalan för massa inom den integrerade pappersindustrin sannolikt kommer att växa snabbt. Därför kan antas att genomsnittstorleken för massakapaciteten inom de integrerade bruken blir nästan lika stor som hos de fristående massaanläggningarna. Detta skulle betyda att antalet integrerade pappersbruk förblev ungefär oförändrat, 40 à 45 anläggningar, med en genomsnittlig pappersproduktion på cirka 150 000 ton. Antalet massaproducerande enheter skulle enligt dessa beräkningar uppgå till cirka 75 år 1980 jämfört med cirka 98 år 1968.

Avsikten med dessa trendframdragningar är bland annat att illustrera de i kapitel 8 förda resonemangen om trögheten i anläggningsstrukturens anpassning till dagens optimala teknik. Den optimala storleken på en fristående massaanläggning torde i dag uppgå till minst 300 000 årston, medan den faktiska genomsnittstorleken hos de i dag existerande 50 fristående massaanläggningarna är cirka 85 000 ton. Man skulle således i princip kunna säga

att om hela avsaluproduktionen av massa fortgått i optimala anläggningar hade man inte behövt mer än cirka 14 anläggningar. Det vore dock fel om man tog sådana kalkyler till intäkt för påstående om att branschen har en inoptimal storleksstruktur. Det vore nämligen helt oekonomiskt att omedelbart anpassa hela massaindustrins kapitalstock till dagens optimala teknik, dvs. utrangera alla icke optimala anläggningar. Alla industribranscher som byggts ut under lång tid måste ha en spridning i produktiviteten (och produktions-skalan om det föreligger skalekonomi).<sup>1</sup>

### PRODUKTIVITETSUTVECKLING OCH STRUKTUROMVANDLING INOM SÅGVERKSINDUSTRIN

Analysen av sågverksindustrins utveckling under 1950- och 1960-talen i kapitel 11 grundades på ett väsentligt ofullständigare material än analysen av massa- och pappersindustrin. Underlaget för prognoser är därför också sämre. Det finns inte heller ännu (1970) någon definitiv och fullständig redovisning av utvecklingen inom sågverksindustrin mellan 1965 – slutåret för vår analys – och 1969. Redan uppgifterna om sysselsättning och produktion i utgångsåret för prognosen (1969) är preliminära. Diskussionen av sågverksindustrins utveckling under perioden 1969–1980 har av dessa skäl gjorts knapphändig. Det principiella resonemang som rekapitulerades för massa- och pappersindustrin i de föregående avsnitten har dock i stor utsträckning giltighet även för sågverksindustrin.

Relationer mellan arbetskraftsproduktiviteten i bäst-tillämpad-teknik-sågverken och branschgenomsnittet uppgick 1965 till ungefär 1,6 (se not 1, s. 228). Kapitalintensiteten i sågverksindustrin är klart lägre än i massa- och pappersindustrin. Detta medför som visades i kapitel 8 att även spridningen i arbetskraftens produktivitet inom sågverksindustrin blir mindre. Nedläggningen inom sågverksindustrin har varit mycket stor till antalet. De nedlagda sågverkens andel av branschens kapacitet är däremot betydligt mindre. Mellan 1958 och 1965 beräknade vi att nedläggningen motsvarat ungefär 8 à 9 procent av 1958 års kapacitet.

Sågverksindustrins produktion kommer enligt antagandena i tabell 62 att öka med 26 procent mellan 1969 och 1980. Antag att cirka 15 procent av 1969 års kapacitet kommer att läggas ned fram till 1980 och att produktivetsstrukturen var densamma 1969 som 1965. Enligt dessa antaganden kan man beräkna att enbart strukturuomvandlingen kommer att kunna bidra till en ökning i

<sup>1</sup> I en promemoria som skickats ut från den grupp inom kommunikationsdepartementet som arbetar med försöksverksamheten för den fysiska riksplaneringen har man sökt prognosticera antalet massaanläggningar genom att dividera den beräknade framtida produktionsvolymen med den enligt dagens teknik optimala anläggningsstorleken. Denna metod leder enligt vår uppfattning till felaktiga bedömningar av hur många anläggningar som kommer att vara i drift vid en viss tidpunkt i framtiden.

Källa: Fysisk riksplanering, materialredovisning, juni 1969. Bilaga 4 till kommunikationsdepartementets stencil K 1969: 14.

produktiviteten med cirka 2,0 procent per år mellan 1969 och 1980. Den långsammare expansionen och den mindre kapitalintensiteten i sågverksindustrin ger denna bransch en lägre »automatisk» produktivitetstegring än massa- och pappersindustrin.

Produktivetsprognosen blir i stället mer beroende av vilka antaganden man gör om produktivitetstegringen i den nytillkommande kapaciteten. Vårt material tydde dessutom på att en sannolikt något större del av produktivitetstegringen i sågverken har varit icke kapitalbunden eller åstadkommit genom icke kapacitetshöjande investeringar än vad som varit fallet i massa- och pappersindustrin. Detta bör man också enligt våra teoretiska överväganden vänta sig i en bransch med lägre kapitalintensitet.

Produktiviteten inom sågverksindustrin steg mycket långsamt under 1950-talet för att sedan accelerera kraftigt i början av 1960-talet. Mellan 1958 och 1967 steg produktiviteten med 5,6 procent per år i genomsnitt. Som visades i kapitel 11 har det förelegat ett mycket nära samband mellan produktions- och produktivitetstegring. Eftersom produktionen förutses stiga långsammare under 1970-talet (2,1 procent per år) än under 1960-talet (4,4 procent per år) så synes förutsättningarna vara mindre gynnsamma för en lika snabb produktivitetstegring i fortsättningen.

Som visades i kapitel 11 steg produktiviteten i bäst-tillämpad-teknik mycket snabbt under perioden 1958–1965, sannolikt någonstans mellan 6 och 8 procent per år (se s. 238). Den snabba utvecklingen av sågverkstekniken har av allt att döma fortsatt och kan även antas komma att fortsätta. Antag att det sker en produktivetsförbättring i bäst-tillämpad-teknik med 7 procent per år, dvs. ungefär lika mycket som för massa- och pappersindustrin. Med samma antaganden om nedläggningstakten och produktivetsstrukturen i utgångsåret 1969 som i kalkylen ovan skulle enligt vår beräkningsmetod erhållas en produktivitetstegring på 3,7 procent per år. Därutöver får man räkna med en viss icke kapitalbunden teknisk utveckling, säg 1 procent per år, som sker i hela branschen. Dessa antaganden ger en produktivitetstegring på sammanlagt 4,7 procent per år.

För sågverkens del törs vi oss inte på en bedömning av anläggningsstorleken ökning. En avgörande faktor är här frågan om i vilken utsträckning man kommer att gå över till tvåskift eller öka kapacitetsutnyttjandet ännu mer – särskilt i de nya stora kapitalintensiva sågverken. Antag att 20 procent av sågverksindustrins kapacitet försvinner mellan 1965 och 1980, dvs. vi antar att 5 procent av kapaciteten redan har lagts ner mellan 1965 och 1969. Detta skulle betyda att cirka 1 100 sågverk av de 3 600 som 1965 hade en produktion överstigande 300 standards skulle upphöra på 15 år, eller i genomsnitt 40 om året. Av de sågar som 1965 hade en produktion som var mindre än 300 standards (3 358 sågar med 9 procent av den totala sågverksproduktionen) torde en mycket stor del läggas ned eller snarare långsamt dö ut. Sågarna övergår från att vara i drift till att stå kvar i brukbart skick som reserv för att slutligen helt överges eller skrotas. Drygt 90 procent av produktionen av



sågade trävaror skulle enligt dessa förutsättningar bedrivas i cirka 500 sågverk med en genomsnittlig produktion av cirka 5 600 standards per sågverk. Spridningen kring detta genomsnitt blir säkerligen stor.

## SKOGSINDUSTRINS EFTERFRÅGAN PÅ ARBETSKRAFT OCH KAPITAL

Utifrån antagandena om produktions- och produktivitetens utvecklingen i föregående avsnitt kan man göra vissa kalkyler över hur åtgången av arbetskraft kommer att utvecklas. Om arbetskraftens produktivitet i massa- och pappersindustrin stiger med 5,9 procent och produktionsvolymen med 4,7 procent per år, skulle arbetskraftsbehovet minska med 1,2 procent per år. År 1969 kan antalet sysselsatta beräknas till cirka 47 000 personer och skulle då minska till cirka 41 000 personer 1980. Sågverksproduktionen beräknades stiga med 2,1 procent per år och produktiviteten med cirka 4,7 procent per år, vilket betyder en nedgång i antalet arbetade timmar med 2,6 procent per år från 41,6 miljoner 1969 (prel.) till cirka 31,6 miljoner timmar 1980.

Våra tidigare kalkyler över sambandet mellan produktivitetens utveckling och expansionstakt är av betydelse när man vill prognosticera arbetskraftsbehovet. Om man exempelvis utgår från att vi överskattat skogsindustrins expansionsstakt är det inte heller rimligt att produktivitetens stegring blir lika snabb som den varit sedan början av 1950-talet. Därför är sysselsättningsutvecklingen i branschen inte fullt så känslig för olika antaganden om produktionsvolymtillväxten som man kan förledas tro vid ett konstant produktivitetsantagande.

Massa- och pappersindustrins kapitalbehov vid den antagna produktionsutvecklingen kan uppskattas på följande sätt. Bruttotillskottet av kapacitet skulle enligt kalkylen på s. 246 uppgå till 78 procent av 1969 års kapacitet. Som visades i kapitel 4, tabell 26, uppgick kapitalkoefficienten till cirka 5,2 i de viktigaste typerna av massaanläggningar och till cirka 4,9 i integrerade pappersbruk. Koefficienten för fristående pappersbruk är lägre. Större delen av investeringarna kommer att gå till pappersproduktion. För en grov kalkyl över investeringsbehovet använder vi kapitalkoefficienten 5.<sup>1</sup>

Det totala investeringsbehovet kan nu beräknas till 78 procent av 2 800 miljoner kronor (förädlingsvärde 1969; preliminär siffra) gånger 5 = 10,9 miljoner kronor i 1969 års kapitalvarupriser för elvaårsperioden 1970–1980. Detta motsvarar cirka 990 miljoner kronor per år i 1969 års priser. I denna kalkyl ingår inte reparations- och underhållsinvesteringarna.

<sup>1</sup> Det kan nämnas att om man använder brandförsäkringsvärdena för den fristående massaindustrin och pappersindustrin 1964 blir kapitalkoefficienten 6,2 för massa och 5,3 för papper. Att detta sätt att mäta kapitalkoefficienten ger högre värden beror, som visades i kapitel 9, s. 178, på att förädlingsvärdet per producerat ton eller krona saluvärde är lägre i äldre anläggningar och följaktligen även i branschgenomsnittet än i nya anläggningar och att brandförsäkringsvärdena (= återanskaffningsvärdena) snarast synes motsvara kapitalkostnaden per kapacitetenshet i nya optimala produktionsenheter.

Massa- och pappersindustrin kommer enligt de planer som de uppgett i industrienkäten för 1970 års långtidsutredning att för perioden 1970–1975 investera cirka 6,2 miljarder kronor i 1969 års kapitalvarupriser, dvs. ungefär en miljard i genomsnitt per år. Vårt utvecklingsalternativ förutsätter en lägre expansionstakt under 1970-talets andra hälft, varför investeringarna bör bli något lägre i genomsnitt för hela elvaårsperioden än under åren 1969–1975.

Kapitalkoefficienten i ett nytt sågverk beräknades i kapitel 11 uppgå till cirka 3,3. Bruttokapacitetstillskottet i sågverksindustrin för perioden 1969–1980 skulle enligt beräkningarna ovan uppgå till 41 (26 + 15) procent av kapaciteten (produktionen) 1969. Det totala investeringsbehovet, exklusive reparations- och underhållsinvesteringar och exklusive bilar, bostäder samt omsättningskapital kan beräknas till 41 procent av 980 miljoner kronor (preliminärt beräknat förädlingsvärde 1969) gånger  $3,3 = 1,3$  miljarder kronor. Detta motsvarar i genomsnitt cirka 120 miljoner kronor per år i 1969 års kapitalvarupriser.

#### PRISUTVECKLINGEN PÅ SKOGSPRODUKTER

Utbudet av skogsprodukter i Västeuropa är sannolikt ganska känsligt för prisförändringar på lång sikt. Virkestillgångarna i världen är stora i förhållande till de årliga avverkningarna. Det är till stor del ett transportproblem att förse Västeuropa med skogsprodukter. En höjning av exempelvis massapriserna med 20 procent från 1964 års nivå betyder en möjlig höjning av massavedspriset med cirka 45 procent för de vanligaste massakvaliteterna eller mellan 120 och 160 kronor per ton. Som jämförelse kan nämnas att bulktransportkostnaden från British Columbia till Amsterdam beräknas uppgå till cirka 80 kronor per ton massa. En prishöjning på 20 procent eller mer kan därför väntas locka fram betydande utbud av fiberråvara i Västeuropa i förädlad eller oförädlad form. För sågade trävaror tillkommer att substitutionselasticiteten mot andra byggnadsmaterial är relativt hög. På motsvarande sätt kan man argumentera för att priset på skogsprodukter inte torde komma att falla med mer än 20 procent. Ser man till den faktiska prisutvecklingen under perioden 1953–1969 kan man konstatera att massaprisnivån legat högst 13 procent och lägst 8 procent under medelprisnivån för hela perioden. Medelprisnivån för papper har varierat klart mindre. Detsamma gäller även sågade trävaror.<sup>1</sup> Den trendmässiga förändringen i massaprisnivån har också varit obetydlig. För sågade trävaror och i någon mån även för papper har prisnivån varit stigande. För de följande beräkningarna antar vi att medelpriset på massa kommer att överensstämma med genomsnittsnivån år 1965.

<sup>1</sup> För år 1970 kan prisnivån preliminärt beräknas ligga högre än den någonsin gjort sedan Koreahaussen. Vi bedömer det som osannolikt att denna höga prisnivå kommer att bibehållas. 1965 års prisnivå ligger ungefär på samma nivå som 1969 och 3 à 4 procent högre än medelprisnivån 1953–1969.

## JÄMVIKTSPRISET PÅ VIRKE

I den s. k. expansionsmodellen i kapitel 2 härledde vi en ekvation från vilken man kan beräkna hur virkespriset tenderar att förändras vid en viss utveckling av priset på de färdiga skogsprodukterna, lönerna, kapitalpriset, produktiviteten och andra exogena variabler. Grundtanken var att virkespriset fritt fabrik under vissa förutsättningar kan uppfattas som en residual eller som det bidrag per volymenhet virke som erhålls efter det att man från produktpriset dragit alla övriga kostnader. Genom att väga ihop de antagna förändringsfaktorerna med respektive kostnadslags vikt i totalkostnaden i nya optimala anläggningar kan man bestämma hur denna residual tenderar att utvecklas.

Genom att sätta in de observerade förändringarna i de exogena variablerna under perioden 1955–1965 i ekvation (35) kan man beräkna en hypotetisk virkesprisutveckling, vilken kan jämföras med den faktiska utvecklingen. Överensstämmelsen är ganska god men den måste dock tolkas med stor försiktighet. Man stöter nämligen på många svåra problem vid försök att på detta sätt simulera en virkesprisutveckling. Det är bland annat vanskligt att få ett rättvisande prisindex för massavedspriset. Att mäta kapitalprisets utveckling vållar också många problem. Ytterligare en svårighet är att kostnadsandelarna som används som vikter är de genomsnittliga kostnadsandelarna för bäst-tillämpad-teknik-anläggningarna inom massa- och pappersindustrin.

I tabell 63 har vi också gjort antaganden om utvecklingen av de exogena variablerna under perioden 1969–1980 i syfte att göra några mycket approximativa beräkningar över den tänkbara förändringen i det långsiktiga jämviktspriset på massaved. Dessa antaganden har delvis motiverats i det föregående, delvis är det endast fråga om trendframdragningar.<sup>1</sup> Prisnivån på gruppen övriga insatsvaror (energi, kemikalier etc.) har varit nära nog konstant och vi förutsätter att den kommer att förbli det.

Enligt dessa beräkningar skulle det långsiktiga jämviktspriset på virke under perioden 1969–1980 tendera att stiga med 1 procent per år från 1969 års nivå, eller med cirka 12 procent för hela perioden. Om prisnivån för massa- och pappersindustrin skulle sjunka vid för övrigt samma förutsättningar med säg 0,8 procent per år, dvs. cirka 9 procent fram till 1980, skulle virkespriset tendera att falla med 1 procent per år. Läsaren kan naturligtvis införa andra antaganden om de exogena variablernas utveckling som han kanske finner mer realistiska och se vilken effekt det ger på virkespriset. Det väsentliga har varit att på ett systematiskt sätt väga ihop de olika krafter som påverkar skogsindustrins utveckling.

<sup>1</sup> En del av variablerna är hämtade från vårt speciellt insamlade statistiska material och kan därför inte dras fram till 1969. Dit hör kapitalets och arbetskraftens produktivitetens utveckling i bäst-tillämpad-teknik samt vårt mått på kapitalpriset. Utvecklingen av virkesproduktiviteten har approximerats med den som gällt för hela branschen i genomsnitt. Under perioden 1955–1969 steg lönenivån med 7,8 procent per år och produktionsvolymen med 5,4 procent per år. Prisnivån på massaved kan preliminärt sägas vara ungefär densamma 1969 som 1964.

Tabell 63. Kalkyl över massavedsprisets förändring 1955—1965 och 1969—1980

	1955—1965	1969—1980
	Genomsnittlig förändring i procent	Prognos Årlig förändring i procent
Prisnivån på pappers- och massaindustrins sektorprodukt	—0,2	±0
Lönenivån	+7,4	+7,8
Kapitalpriset (förräntningsanspråk och kapitalvarupris)	—1,0	—1,0
Arbetskraftens produktivitet	+6,3	+5,9
Kapitalets »	+1,6	±0
Virkets »	+0,4	+0,6
<i>Kostnadsandelar i nytillkommande kapacitet 1964</i>		
Löneandelen i 1964 års saluvärde	0,10	
Kapitalkostnadsandelen i 1964 års saluvärde	0,34	
Virkets andel i 1964 års saluvärde	0,40	
Övriga insatsvarors andel i 1964 års saluvärde	0,16	
Virkesåtgång	+5,4	+4,1
Arbetskraftsbehov (antal sysselsatta)	0,0	—1,2
Produktionsvolym	+5,8	+4,7
Prisnivån på massaved	±0	
Beräknat virkespris enligt ekvation (35) (»jämviktspris«)	+0,6	+1,0

Av tabell 63 ser man vidare att under de gjorda antagandena stiger virkesåtgången inom massa- och papperstillverkning med 4,1 procent per år. Produktionsvolymen (förädlingsvärdet i fasta priser) stiger enligt beräkningen på s. 244 med 4,7 procent. Detta betyder en ökning i virkets genomsnittliga produktivitet med 0,6 procent per år eller cirka 7 procent över hela 1969—1980. Detta kan jämföras med att den stigande virkesförädlingen inom massa- och pappersindustrin 1950—1964 innebar en ökning i virkets produktivitet med 9 procent. Vidareförädlingsgraden stiger således relativt långsamt, trots den snabba ökning i pappersproduktionen som vi antagit.

För *sågtimmerpriserna* har vi inte försökt oss på en kvantifierad framtidskalkyl av det slag som tabell 63 representerar. En sådan kalkyl skulle skilja sig från den för massaveden i några viktiga avseenden.

Produktivitetsutvecklingen i sågverksindustrin har gått långsammare än i massa- och pappersindustrin. Visserligen accelererade produktivitetsstegringen kraftigt under 1960-talet, men den var hela tiden lägre än löneökningarna. Detta ledde till att lönekostnaderna per producerad enhet steg (2 procent per år i genomsnitt för perioden 1958—1965; se tabell 60). Denna trend skulle komma att fortsätta om vår bedömning av produktivitetsstegringstakten på s. 251 ovan är rimlig.

I gengäld kan man vänta en större nedgång i kapitalpriset för sågverken än för massa- och pappersindustrin. Man har nämligen att räkna med en be-

tydande sänkning i kapitalkostnaden per producerad enhet för nya sågverk på grund av ökningen i deras kapacitetsutnyttjande genom övergång till tvåskift och kanske på längre sikt till kontinuerlig drift. Eftersom kapitalkostnadsandelen av tillverkningskostnaden i nya sågverk är väsentligt lägre än i massa- och pappersindustrin (cirka 0,15) får sänkning i kapitalpriset dock inte samma betydelse för sågverksindustrins totala produktionskostnader. Det är dock fullt möjligt att sänkningen i kapitalkostnaden per producerad enhet blir tillräckligt stor för att uppväga lönekostnadsstegringen. Förädlingsvärdet per producerad standard sågade trävaror skulle då i stort sett kunna bli oförändrat, vilket skulle betyda att den hittillsvarande stigande trenden skulle brytas.

Med tanke på den gynnsamma efterfrågeutvecklingen för sågade trävaror synes det rimligt att räkna med en viss ökning i prisnivån för sågade trävaror. En trendmässig ökning i prisnivån för sågade trävaror med 1 procent per år vid oförändrad förädlingskostnad per producerad enhet betyder att sågtimmerpriset skulle tendera att öka med cirka 1,6 procent per år enligt expansionsmodellen. Även om en sådan ökning inte kommer till stånd med tanke på FAO:s senaste mer pessimistiska prognos, så torde det ändå vara ekonomiskt möjligt att öka utbudet av sågtimmer i den takt som vår prognos förutsätter.

#### VIRKESUTBUDET

De exogena variablerna i tabell 63 bestämmer virkesprisets utveckling. Känner man utbudsfunktionen för virke kan man härleda fram det faktiska utbudet på virke och därmed skogsindustrins produktionsutveckling. Utbudsfunktionen för virke är dock inte stabil över tiden. Vi införde därför i expansionsmodellen en förskjutningsfaktor (skiftparameter), som hade till uppgift att fånga upp alla de krafter som styr virkesutbudet vid sidan av virkespriset fritt fabrik. I kapitlen 5 och 6 diskuterades vilka krafter det var och i vilken riktning de kunde tänkas verka. De två väsentligaste faktorerna var ökningen i den s. k. avverkningsbara kvantiteten och förändringen i avverknings- och transportkostnaderna för virke.

Analysen i kapitel 5 angav att det skulle krävas en kontinuerlig ökning av avverkningarna med 7 à 8 procent per år mellan 1968 och 1980, upp till cirka 150 miljoner m<sup>3</sup> sk, för att den sammanlagda avverkningen för perioden 1958–1980 skulle överensstämma med den totala avverkning som skulle erhållas om virkesbalansutredningens högsta avverkningsalternativ på 80 miljoner m<sup>3</sup> sk i genomsnitt för åren 1958–1980 skulle realiseras. En sådan ökning är naturligtvis helt orealistisk. Kalkylen visar dock att en kontinuerlig ökning av avverkningarna även till en så hög nivå som 90 miljoner m<sup>3</sup> sk betyder att det totala virkesförrådet i landet fortsätter att öka betydligt fram till 1980. Det vore därför möjligt att höja avverkningarna ännu mer än vad vi antagit i våra prognosalternativ.

Problemet är dock att en ökning av avverkningarna med 2,6 procent per år, som vi förutsatt, ej kan upprätthållas på lång sikt utan att man fram på

1990-talet tvingas till nedskärningar. Man står här inför ett svårt optimeringsproblem där det gäller att avgöra hur snabbt man skall avverka ett överårigt skogsbestånd. Man skall väga vinsten av att snabbare lösgöra ett skogskapital som ger låg förräntning mot förlusten av att kapitalet i den virkesförädlade skogsindustrin eventuellt behöver avskrivas snabbare när virkestillgången åter börjar krympa. Därtill kommer att en väsentligt snabbare ökning i det svenska utbudet av skogsprodukter än som här antagits inte helt kan undgå att påverka prisnivån på skogsprodukter i Västeuropa. På debetsidan får man därför också en eventuell förlust av att priserna utvecklas ogynnsammare vid en mycket snabb avverkning av virkesförrådet än vid en något långsammare. I denna studie har endast denna problematik formulerats, men några teoretiska modeller vari optimeringsproblemet lösts har inte utarbetats.

I kapitel 6 visades att om virkespriserna kunde hållas kvar på samma nivå som 1964/65 skulle det inte finnas ekonomiska hinder för att uppnå virkesbalansutredningens (VB:67) högsta avverkningsalternativ under 1970-talet, om den 1965 bästa tillämpade avverknings- och transporttekniken praktiskt hade använts överallt. Denna slutsats baserades förutom på den ovan angivna möjligheten att öka den avverkningsbara kvantiteten på bedömningen att det fanns så stora rationaliseringsmöjligheter i skogsbruket att dessa gott och väl borde kunna uppväga en normal lönestegringstakt i Sverige. Därtill kommer att den helt övervägande delen av de virkestillgångar som skulle behöva tas i anspråk ligger på den positiva sidan av rotprisets nollgräns även om man från rotpriset drar skogsvårdskostnaderna. Vad som däremot utgör en mycket osäker faktor är skogsägarnas faktiska avverkningsbeteende, vilket bland annat influeras av deras framtidsförväntningar om virkespriserna. Vi anser att det vore värdefullt med mer samlade och fördjupade studier av vad som bestämmer skogsägarnas faktiska beteende och av optimala avverkningsstrategier under olika förväntningsantaganden.

## INTERNATIONELL KONKURRENSKRAFT

Man bör lämpligen skilja mellan utvecklingen av den svenska skogsindustrins och det svenska skogsbrukets internationella konkurrenskraft. Skogsindustrins konkurrenskraft förändras genom att styckkostnaden exklusive virkeskostnaden men inklusive kapitalkostnaden stiger eller faller i förhållande till världsmarknadspriset på skogsprodukten. Det är därvid utvecklingen av denna förädlingskostnad i nya optimala anläggningar som är av intresse. (Ekvation (35) angav principen för att mäta den trendmässiga förändringen i differensen mellan förädlingskostnader och världsmarknadspriset.) Virkesprisernas utveckling kan därför ses som en indikation på utvecklingen av skogsindustrins konkurrenskraft i olika länder.

Det bör särskilt observeras att virkespriset är en endogen variabel. Man kan därför exempelvis inte uppfatta ett högt virkespris i Sverige som ett handikapp för den svenska skogsindustrin i den internationella konkurrensen. Det

höga virkespriset är i stället ett *resultat* av en hög internationell konkurrenskraft. De resonemang i den riktningen, som man då och då hör, är ett uttryck för vad P. Samuelson kallat »fallacy of composition». För det enskilda skogsföretaget, som tar endast en ringa del av det totala virkesutbudet, är det höga virkespriset en realitet som bestämmer dess kostnadsfunktioner, men för hela landet gäller inte detta.

Skogsbrukets konkurrenskraft kan uppfattas som storleken på de kvantiteter virke som kan lönsamt avverkas i respektive land vid olika virkespriser fritt fabrik eller fritt exporthamn eller med andra ord utseendet på utbudsfunktionen på virke i olika länder. I kapitel 6 definierade vi utbudsfunktionen på virke som skogsbrukets marginalkostnadsfunktion, vilken anger marginalkostnaden för att skaffa fram ytterligare virkeskvantiteter. I ett land som exempelvis skall öka sin virkesproduktion genom att bygga ut ett plantageskogsbruk ingår i utbudsfunktionen (marginalkostnadsfunktionen för ytterligare virkestillskott) kostnaden för plantering och de upplöpande räntekostnader som företagen har på det investerade beloppet i planteringen fram till avverkningstidpunkten samt avverknings- och transportkostnaderna av virket. I Sverige där vi redan har ett förråd av avverkningsbar skog ingår i utbudsfunktionen för virke i huvudsak endast avverknings- och transportkostnaderna.<sup>1</sup> Beroende på skogslagstiftningens utformning och tillämpning kan skogsvårdskostnaderna ingå. Nämligen under förutsättning att staten kräver att återväxtåtgärder vidtas inom områden som ligger inom »en skogsvårdskostnads avstånd» från nollgränsen för rotnettot.

Eftersom räntekostnaderna väger tungt vid så långa produktionsperioder som det är fråga om även vid mycket snabbväxande trädslag, kommer svenskt skogsbruk att kunna hävda sig väl i konkurrensen med plantageskogsbruket. Det tänkbara konkurrenshotet på lång sikt tror vi främst kommer från områden där man snabbt kan öka virkesuttaget från existerande virkesförråd endera genom en hårdare uthuggning eller genom en så kraftig sänkning av transportkostnaderna att man kan nå hittills ekonomiskt otillgängliga virkesförråd.

## EXOGENA VARIABLER OCH STATLIGA HANDLINGS- PARAMETRAR

Expansionsmodellen som ligger till grund för kalkylen om jämviktspriset i tabell 63 kan sägas specificera de väsentligaste variabler som ingår i företagens modell för investeringsbeslut. Förändringar i dessa variabler påverkar företagens investeringsincitament. Därvid förutsätts att företagens investeringsbeteende styrs av önskan att vinstmaximera. Vidare bygger modellen på att till-

<sup>1</sup> Skillnaden kan formuleras i termer av långsiktiga och kortsiktiga marginalkostnadsfunktioner. Har man redan en produktionsapparat – ett uthålligt skogsbruk – så är det den »kortsiktiga» marginalkostnadsfunktionen som bestämmer utbudet under de närmaste säg 15–30 åren. Skall man bygga upp nya skogsbestånd blir det den långsiktiga marginalkostnaden som bestämmer utbudet. I den långsiktiga marginalkostnaden ingår kapitalkostnaden. Större delen av kapitalkostnaden i ett anlagt skogsbruk består av räntekostnader under investeringsperioden. Jfr. Streiffert (1968), särskilt s. 163 ff.

gången på företagsledarförmåga inte är en begränsande faktor. Expansionsmodellen betraktad på detta sätt är dock ytterst förenklad. Särskilt kan påpekas att företagets förväntningar och riskbedömning endast tas hänsyn till via antaganden om kalkylräntans storlek.

De exogena variablerna kan schematiskt delas in i två grupper. Den första gruppen är sådana som samhället kan påverka. Om staten medvetet förändrar dessa i syfte att påverka skogsindustrins investeringsvolym och därmed branschens expansionstakt kan man kalla dem handlingsparametrar. Den andra gruppen variabler är sådana som i stort sett ligger utanför statens kontroll. Till den första gruppen räknar vi för det första priset på kapital, vari då inräknas alla de statliga åtgärder som påverkar företagets möjlighet att finansiera sina investeringar och investeringarnas risknivå. För det andra alla de faktorer som påverkar förskjutningsfaktorn i utbudsfunktionen för virke. Hit hör statens skogspolitik, investeringar i vägväsendet och kostnadsbelastningen på biltransporterna för virke, skattelagstiftningar för skogsägarna etc. Utöver detta tillkommer ett antal variabler som vi här i förenklande syfte utelämnat och vilka staten influerar. Här kan nämnas energikostnaderna, kostnader för sjötransporterna för de färdiga produkterna, vilka delvis påverkas av kostnadsbelastningen för isbrytarhjälp, forskningsinsatser etc. Till den andra kategorin av exogena variabler räknar vi världsmarknadspriset på virke, lönenivån och den tekniska utvecklingen. Här skall endast i korthet diskuteras vilken inverkan förändringar i den statliga kredit- och skogspolitiken kan få på skogsindustrin.

#### *Kalkylräntan och statens kreditpolitik*

Av central betydelse för kalkylen över virkesprisets utveckling är vilka antaganden som görs om kapitalprisets utveckling. I en kapitalintensiv bransch som massa- och pappersindustrin betyder förändringen i kapitalpriset väsentligt mer än löneökningarna för branschens expansionstakt; vägningstalet för kapitalprisförändringen är cirka 3,5 gånger större än för löneförändringar. I kapitel 10 (se tabell 57) analyserades kapitalprisets utveckling för massaindustrin. Därvid fann vi det rimligt att tolka nedgången, i synnerhet under perioden 1960–1965, som en följd av en sänkning i företagets förräntningsanspråk (kalkylränta) på sina investeringsprojekt. Kanske berodde detta på att förräntningsutsikterna på alternativa investeringsprojekt inom skogsföretagens blickfält försämrats. En tänkbar orsak till att dessa sjunkit ansåg vi dock även vara de ökade möjligheterna till extern finansiering som gavs företagen i början av 1960-talet samt införandet av gynnsammare skatteregler, investeringsfonder, Annell-lagstiftningen etc. Sänkningen i kalkylräntan behöver under sådana omständigheter naturligtvis inte motsvaras av en nedgång i förräntningen på eget kapital. Sänkningen av kapitalpriset betydde också en minskning i kapitalkostnaden per producerad enhet i den nytillkommande produktionskapaciteten. Som vi visat i den teoretiska analysen i kapitel 9 medför detta en snabbare utrangering av gammalt kapital. En slutsats av analysen på s. 223 ff var



att den ökade nedläggningen av anläggningar som inträffat under 1960-talet delvis kan ses som en effekt av sänkningen i företagets förräntningsanspråk. En sänkning av företagets kapitalkostnader har således den dubbla effekten av att dels öka expansionstakten, dels öka nedläggningen av gamla anläggningar.

Företagens förräntningsanspråk kan påverkas av staten genom styrning av finansieringsvillkoren. Utvecklingen av kapitalvarupriset, som är den andra komponenten i kapitalpriset, kan naturligtvis också påverkas genom direkta kapitalsubventioner. När vi därför här förutsätter en fortsatt nedgång i kapitalpriset bygger det bland annat på antagandet att staten kommer att bedriva en politik som leder till ytterligare sänkningar av skogsindustrins kapitalpris. Detta antagande vill vi motivera på följande sätt. Skogsindustrin är till övervägande delen lokaliserad inom områden, vilka stöds genom den aktiva lokaliseringspolitiken. Den kommer därför hela tiden att kunna erbjuda konkreta sysselsättningskapande projekt, där det inte alltid är lätt att finna alternativ. Oavsett vad man tycker om detta tror vi att det är realistiskt att räkna med att skogsindustrin de facto blir finansieringsmässigt gynnad. Det har ju redan skett i betydande utsträckning, bland annat genom att den erhållit stora krediter från investeringsbanken med mindre krav på företagets relation mellan eget och främmande kapital än som tidigare varit praxis inom kreditväsendet. Skogsindustrins starka inriktning på export kan också tänkas bli ett argument för en gynnsam behandling av skogsindustrin i kapitalförsörjningshänseende för att stärka betalningsbalansen.

Företagens kalkylränta bestäms också av den förräntning de kan finna på alternativa placeringar i andra branscher. Skogsindustrin måste alltid hävda sig inte bara i den internationella konkurrensen på skogsproduktmarknaden utan också när det gäller att konkurrera med andra svenska industrier och näringsgrenar om det tillgängliga kapitalet. Osäkerheten i den i tabell 63 antagna kapitalprisutvecklingen blir givetvis stor när man inte kan säga något om kapitalavkastningens utveckling i svensk industri under 1970-talet.

En sänkning av kapitalkostnaden leder till ökade investeringar och högre efterfrågan på virke. Detta driver upp virkespriset, allt annat lika, vilket betyder att mer virke blir ekonomiskt tillgängligt. Samtidigt kommer de mer välbelägna skogsägarna att få ett högre rotnetto på sina skogar. Önskade staten av någon anledning stödja skogsindustrins expansion men samtidigt inte önskade låta de intramarginella vinsterna komma skogsägarna till del, måste subventionen inriktas enbart mot de marginella skogsområdena. Detta kan bland annat ske, som vi tidigare berörde, genom att staten betalar skogsvårdsåtgärder i de marginella områdena. En annan metod kan vara att subventionera vissa typer av långa transporter.

#### *Påverkan på virkesutbudet*

På s. 254–257 ovan sökte vi visa att det höga utvecklingsalternativet för virkesavverkningarna syntes ekonomiskt realiserbart. Det förutsätter dock att

skogsägarna är villiga att öka sina avverkningar i denna relativt höga takt. Skogsägarnas avverkningsbenägenhet bestäms i hög grad av deras förräntningskrav på det i skogen bundna kapitalet. Skogspolitiken har som diskuterades i kapitel 5 hittills syftat till att hålla tillbaka avverkningarna genom olika lagbestämmelser. Den förda skogspolitiken har med andra ord inneburit att samhället haft ett lägre förräntningskrav än skogsägarna, dvs. haft en högre preferens för framtida än nutida inkomster än vad man antagit att enskilda skogsägare haft. Samhället har därför önskat förebygga risken av en alltför snabb exploatering av virkeskapitalet. Om samhället önskar upprätthålla en något högre expansionstakt inom skogsindustrin än vad som vid oförändrad politik skulle bli fallet, kan man i princip genom skogslagstiftning, ändringar i förvärvslagen, skattepolitiken etc. höja skogsägarnas förräntningskrav.

#### KONKURRENSFÖRHÅLLANDET MELLAN SKOGSÄGARE OCH SKOGSINDUSTRI

I kapitel 8 diskuterades konkurrensen på virkesmarknaden. Därvid användes en konkurrensmodell för bilateralt monopol – en säljare, en köpare – för att visa hur den förenade vinsten på skogen under olika antaganden om skogsindustrins och skogsägarnas relativa förhandlingsstyrka och skogsindustrins kapital fördelas. En slutsats var att det inte finns några starka krafter som verkar mot ett optimalt utnyttjande av virkestillgångarna vid skilt ägarskap mellan skogsägare och skogsindustri.

Konkurrensmodellen ger också en rationell förklaring till att man inte kan vänta sig ett optimalt utnyttjande av virkestillgångarna inom en region vid skilt ägarskap, oavsett om skogsindustrin eller skogsägarna är den starkaste förhandlingsparten. Inoptimaliteten tar sig bland annat uttryck i att utnyttjandegraden på skogsbolagens skogar ligger väsentligt högre inom varje region än på privatskogarna utan att det fullt ut kan motiveras med att virket i bolagsskogarna är ekonomiskt lättillgängligare (se tabell 41). Ett optimalt utnyttjande av virkestillgångarna i landet kräver att avverkningarna inom alla landsdelar drivs så långt att marginalkostnaden för att avverka och transportera virket till fabrik är lika och att denna marginalkostnad överensstämmer med det långsiktiga jämviktspriset på virke. Utnyttjandegraden av skogen är låg i södra Sverige jämfört med Norrland och Dalarna om hänsyn tas till det goda avsättningsläget i södra Sverige.

Kostnaden för detta inoptimala utnyttjande av det svenska virkeskapitalet är betydande. Ett grovt försök till beräkning av denna kostnad gjordes i kapitel 6. En anpassningsprocess mot en balans pågår dock. Utbyggnaden av skogsindustrin i södra Sverige har under 1950- och 1960-talen gått relativt snabbare än i norra Sverige. Med tanke på den betydande obalans som råder och på att virkesbalanserna under flera årtionden visat betydande virkesöverskott i södra Sverige går dock anpassningsprocessen långsamt.

I den konkurrensteoretiska modellen tolkas den uppkomna obalansen och

tröga anpassningsprocessen som en följd av oklarheten om hur den förenade vinsten hos skogsbruk och skogsindustri skall fördelas. När en ny anläggning väl är byggd befinner sig ett skogsföretag i ett väsentligt sämre förhandlingsläge gentemot skogsägarna än innan. Skogsföretaget måste räkna med risken att det i framtida förhandlingar tvingas avstå från en del av kapitalavkastningen genom höga virkespriser till skogsägarna. Denna risk kan tänkas avhålla potentiella investerare i skogsindustriella anläggningar från att investera. Saken kan också uttryckas så att det föreligger stark vilja hos skogsföretagen att upprätthålla en viss relation mellan »eget och främmande» virke, dvs. en motsvarighet till den soliditetssträvan som företagen har när det gäller sina finansiella engagemang.

Man kan se förhållandet i södra Sverige som ett slags ständigt pågående »förhandling» mellan å ena sidan de kapitalägare som överväger att investera där och å andra sidan skogsägarna och att denna »förhandling» endast i begränsad utsträckning lett till resultat. Säljarsidans obenägenhet att teckna virkesavtal som löper över den normala avskrivningstiden för en anläggning bidrar till svårigheterna att uppnå en tillräckligt omfattande investeringsverksamhet. Problemet är att investeringstakten därigenom delvis bestämts av tillgången på riskvilligt kapital inom endast en liten grupp i samhället, nämligen skogsägarna.

Den framtida expansionen måste till övervägande del baseras på ett ökat utbud från privatskogsbruket. Skogsägarföreningarnas framtida kapitalförsörjning är därför en strategisk variabel i expansionstakten, såvida inte den hittillsvarande institutionella ramen för svenskt skogsbruk radikalt skulle komma att ändras. Situationen påverkas av i vilken utsträckning staten påtar sig denna finansiering. Detta torde dock inte ske utan ett växande beaktande av de fördelningspolitiska konsekvenserna av sådana engagemang.

## SLUTORD

Det är kanske överflödigt att påpeka att en diskussion av effekten av olika statliga åtgärder inte skall uppfattas som en rekommendation att vidta sådana åtgärder. Syftet har bara varit att beskriva hur mekanismen fungerar samt ange vilka effekter tänkbara åtgärder kan få.

Vidare skall understrykas att vi i denna undersökning inte kunnat ta hänsyn till alla de imperfektioner och trögheter som naturligtvis alltid finns och som påverkar branschens utveckling. Skogsnäringens anpassning till förändrade marknadsförhållanden och teknologi kan naturligtvis inte ske utan betydande friktioner. Det finns därför ett stort utrymme för de i skogsnäringen verkamma företagen och organisationerna att själva vidta åtgärder i syfte att påskynda näringens anpassning och utveckling.

## Kommentarer till tabeller

### TABELL 8

Beräkningarna av insatsen av papper och papp till pappersvaru- och grafisk industri är osäkra. De bygger bland annat på den redovisning av industrins råvaruförbrukning som anges i tabell 5, Industri 1965, SOS. Den där angivna tidningspappersförbrukningen överensstämmer med uppgifterna om pappersbrukens leveranser till hemmamarknaden samma år. Pappersbrukens leveranser av journalpapper till hemmamarknaden har antagits helt gå till grafisk industri. Den redovisade journalpappersförbrukningen på 72 000 ton har därför höjts till 94 000 ton.

I tabell 5 anges de specialredovisade råvaruinköpens värde i procent av den angivna totalkostnaden för insatsvaror. Den redovisade förbrukningen av övriga papperskvaliteter har räknats upp med en faktor motsvarande det inverterade värdet av detta procenttal för respektive delbransch. Den erhållna kvantitetssiffran har ytterligare räknats upp med 4 procent, vilket motsvarar vår beräkning av andelen sysselsatta inom ifrågavarande branscher som tillhör företag med mindre än fem sysselsatta och därför inte redovisas i industristatistiken. En viss avstämning har också kunnat göras med hjälp av »Input-Outputtabeller för Sverige 1964, *Statistiska Meddelanden* N 1970: 13.»

### TABELLERNÄ 22-24

#### *Kapacitetsutnyttjande*

Kapaciteten per år är beräknad för 320 dygns drifttid. Då fullt kapacitetsutnyttjande ligger kring cirka 350 dygns drifttid betyder det att man antagit ett cirka 90-procentigt kapacitetsutnyttjande.

#### *Kapitalkostnad*

Kapitalkostnaden – eller priset på kapitaltjänsterna – har vi satt till 14,7 procent av den fasta realinvesteringen. Om man vill kan man tolka detta som en annuitet som motsvarar 12 procents förräntning på investerat kapital och en avskrivningsperiod på 15 år. Annuitetsmetoden implicerar dock en ganska orealistisk fördelning av avskrivningen över tiden med mycket liten procentsats i början och höga procentsatser i slutet. Vi anser det mer realistiskt att räkna med fallande bruttovinst över anläggningens livstid. Vi antar att företagets förräntningskrav ( $i$ ) är cirka 8 à 10 procent och att de åtminstone kräver möjlighet att göra rak avskrivning, vilket för en femtonårig avskrivningsperiod betyder 6 à 7 procent om året. Detta motsvarar ungefär ett minimikrav på bruttovinsten på cirka 15 procent av investerat kapital när anläggningen är ung.

### *Ränta på omsättningskapitalet*

I tabellerna har vi accepterat ingenjörbyråns uppskattningar av driftkapitalet. Någon avskrivning behöver man givetvis inte räkna med. Räntekostnaden för omsättningskapitalet har vi satt till 7 procent. Kostnaden för driftkapitalet varierar med produktionsvolymen och är därför att betrakta som en rörlig kostnad.

### *Lönekostnad*

Kostnaden per arbetstimme har beräknats efter en lön av 10 kronor per timme, vilket är ungefär den lön som gällde 1965 för män inom skogsindustrin. Lönen inkluderar sociala kostnader. Kostnaden för förvaltningspersonal inkluderar endast sådan personal som vanligen är direkt anknuten till massaanläggningen. Lönekostnaderna för tjänstemän har beräknats som en viss konstant andel av lönekostnaderna för arbetarna.

### *Diverse kostnader*

Här ingår administrations-, energi-, emballage-, reparations- och underhållskostnader. – Energikostnaden faller med stigande produktionsskala. Detta beror dels på att den fysiska energiåtgången blir lägre per ton ju större anläggningarna görs på grund av bättre energihushållning, dels på att kostnaderna att framställa egen kraft blir lägre. Även priset på köpt elenergi blir lägre ju större förbrukningen är. – Administrations- och reparationskostnaderna (enbart kostnaden för material) har beräknats som konstanta procentsatser av kapitalutgiften.

### *Virkeskostnaderna*

I ingenjörbyråns beräkningar har man tagit hänsyn till att virkespriset stiger med växande anläggningsstorlek till följd av att transportavstånden för virket växer. Då vill vi beräkna skalekonomin för själva anläggningen har vi rensat bort externa pekuniära effekter och räknat med konstant virkespris vid fabriksport. Ytterligare ett skäl till detta är att priset på virke kan stiga av andra orsaker än växande transportavstånd.

### *Övriga justeringar*

Den minsta anläggningsstorleken för blekt sulfatmassa, för vilken Pöyry & Co har gjort beräkningar, har en årskapacitet på 33 500 ton. Vi har diskuterat Pöyry & Co:s beräkningar med den svenska skogsindustrins samarbetsutskotts teknikerkommitté. Denna fann åtgångstalen för arbetskraften för den minsta anläggningen alldeles för höga och för de största anläggningarna kanske något för låga. Vi har därför strukit uppgifterna om den minsta anläggningen men behållit åtgångstalen för de övriga anläggningsstorlekarna. För vårt syfte att analysera massa- och pappersindustrins struktur har graden av skalekonomi för helt irrelevanta anläggningsstorlekar mindre intresse.

## TABELL 37

### *Virkespriserna*

Som representativ prisort för Norrland har vi valt fritt slutskilje Ångermanälven och för södra Sverige fritt bilväg Skaraborgs län. Prisuppgifterna har hämtats från olika årgångar av SSA. Prisuppgifter för massaved av lövved finns endast för åren efter 1965 och ingår därför ej. Prisåret 1950 avser egentligen avverkningsåsongen 1950/51. Motsvarande gäller för de övriga åren. Prisutvecklingen för massaved är en sammanvägning av tall- och granmassavedspriserna. Som vikter har vi använt dessa sortiments relativa andelar av skogsindustrins förbrukning av barrmassaved i

varje femårsperiods basår för respektive landsdel. På motsvarande sätt har vi vägt ihop sågtimmerpriserna för gran och tall.

Eftersom förbrukningen av tallmassaved har stigit väsentligt snabbare än av granmassaved och då priset på tallmassaved ligger lägre än för granmassaved kommer massavedsprisindex att visa en långsammare ökning än prisutvecklingen för respektive sortiment. Detta förhållande skulle antagligen ha sänkt massavedsprisindex ytterligare något om den billigare björkmassaveden kunnat inkluderas.

Det bör observeras att vi i södra Sverige mätt virkespriserna *före* transporten. Vid ett givet pris för virke fritt fabrik kommer vid fallande transportkostnader virkespriset före transporten att stiga. Därtill kommer att när virkespriset fritt fabrik ökar blir den relativa förändringen större när man räknar på det lägre priset före transport. Antag att transportkostnaderna svarar för en sjättedel av virkespriset fritt fabrik. En ökning i virkespriset fritt fabrik med 10 procent och ett fall i transportkostnaderna med 10 procent betyder en ökning i virkespriset före transport med 14 procent.

#### *Drivningskostnader*

Statistiken över de genomsnittliga drivningskostnadernas utveckling i landet eller regionvis är bristfällig. I SSA publicerades 1950/51–1963/64 statistik över drivningskostnaderna exklusive transportkostnaderna från upplagsplats vid bilväg eller älv. Dessa kostnader inkluderar huggnings-, körnings- och allmänna omkostnader. Kostnaderna har i södra Sverige fördelats på sågtimmer och massaved. I Norrland har man angett en genomsnittskostnad för bägge sortimenten. Från och med säsongen 1964/65 har man lagt om statistiken och publicerar nu endast en genomsnittlig drivningskostnad för alla sortiment för varje län. För södra Sverige saknas därför jämförbar statistik för hela perioden. Den i tabell 37 angivna utvecklingen av drivningskostnaderna avser utvecklingen inom Ångermanälvens flodområde och för de senaste åren inom Västernorrlands län. Till dessa drivningskostnader har vi sedan lagt de genomsnittliga flottningskostnaderna i landet. Uppgifter om dessa finns återgivna i SSA. En jämförelse mellan drivningskostnadernas utveckling i Norrland och södra Sverige för perioden 1950–1963 enligt statistiken i SSA ger följande resultat.

	Norrland (Ångermanälven)		Södra Sverige (Skaraborgs län)	
	alla sortiment	massaved	sågtimmer	genomsnitt
1950—55	+59	+38	+29	33
1955—60	— 1	+24	+24	24
1960—63	+17	+13	+17	15
1950—63	+84	+93	+87	+90

Skillnaden mellan norra och södra Sverige över hela perioden är liten. Olikheten i kostnadsstegringen mellan landsdelarna under första och andra hälften av 1950-talet är egendomlig och kräver en mer ingående utredning för att kunna förklaras.

Domänverket publicerar uppgifter om den genomsnittliga drivningskostnaden för alla sortiment (se SSA och Domänverket, SOS). Genomsnittssiffran för hela riket har stigit som tablån nedan anger:

	Procent
1950—55	+ 66
1955—60	+ 4
1960—65	+ 18
1950—65	+ 104 (1950—63: + 89 procent)

För hela perioden 1950–1963 är överensstämmelsen med skogsstyrelsens beräkningar i SSA mycket god. Något egentligt kostnadsindex för drivningsarbetet är det dock inte, då prestationsenheten inte är klart definierad. Svårighetsgraden i avverkningarna kan nämligen ha förändrats. Vidare gäller att virket levereras i allt större utsträckning vid industrin i stället för som tidigare, vid bilväg. För närmare redogörelser för dessa kostnaders beräkningar se olika årgångar av de angivna publikationerna.

#### PRODUKTIVITETSUTVECKLINGEN

Från domänverkets uppgifter om antalet avverkade m<sup>3</sup>sk per dagsverke av skogsarbetare (se Domänverket, SOS, s. 98), kan man beräkna att produktiviteten stigit med 165 procent mellan 1957 och 1967, vilket gör 10,2 procent per år i genomsnitt. Detta mått på arbetskraftens produktivitet är bristfälligt, därför att prestationsenheten inte är fullständigt standardiserad. Dessutom inkluderar det inte förvaltningspersonalens arbetsinsats i skogsbruket.

Ett alternativt mått på skogsbrukets produktivitsutveckling erhålls om man dividerar ett löneindex (inklusive socialavgifter) för skogsarbetare med ett index över drivningskostnaderna per m<sup>3</sup>sk. Drivningskostnaderna utgör nämligen till helt övervägande delen ett förädlingsvärde. Insatsvarornas andel av drivningskostnaderna är mycket ringa. Detta förädlingsvärde består i sin tur till mycket stor del av lön. Kapitalkostnaderna svarade i domänverket för cirka 10 procent 1963 (beräknat från uppställning på s. 40 i domänverkets arbetskraftsutredning 1964–1974). Enligt detta mått steg produktiviteten med 108 procent eller 7,6 procent per år under perioden 1957–1967; således en lägre ökning än enligt domänverkets produktivitsberäkning. Den viktigaste orsaken torde vara att i drivningskostnaderna inkluderas även de indirekta lönekostnaderna. Produktivitsökningen hos de i drivningsarbetet direkt syselsatta torde ha varit högre än de arbetskraftsbesparingar man generellt har kunnat göra inom hela skogsförvaltningen.

Om kapitalkostnadens andel av drivningskostnaderna stiger snabbare än lönenivån kommer vårt produktivitsmått att underskatta produktivitsutvecklingen. Det är dock tveksamt om detta har varit fallet trots den snabba mekanisering som skett.

Siffrorna över arbetskraftsproduktivitetens utveckling i tabell 37 har beräknats på här angivet sätt med motiveringen att de kan framräknas för hela perioden, att man kan utgå ifrån drivningskostnaderna för hela skogsbruket – inte bara för domänverket – och att måttet tar bättre hänsyn till den totala arbetskraftsinsatsen i skogsbruket. Vid beräkningen av löneutvecklingen för skogsarbetare har vi utgått från huggarnas dagsförtjänster vilka ökats med vissa procenttal för att ta hänsyn till de växande indirekta lönekostnaderna.

Huggarnas dagsförtjänst har stigit endast obetydligt mindre (8 procent) än den genomsnittliga industriarbetarlönen för hela perioden 1950–1965. Över en så lång period kan man knappast vänta sig några större diskrepanser i löneutvecklingen, varför vi är beredda att acceptera huggarnas dagsförtjänster som ett uttryck för skogsarbetarnas löneutveckling.

#### AVVERKNINGARNA

Beräkningen av avverkningsökningen baserar sig på den s. k. stubbinventeringens uppgifter. Medelfelet är ganska stort för enskilda år. De faktiska årliga variationerna i avverkningarna är också ganska stora. Man kan därför inte ange ökningstal på femårsperioder.

Stubbinventeringens uppgifter går från och med år 1952/53 och framåt. Vi har anpassat trender till dessa serier och sedan extrapolerat dem till år 1950/51 och mätt ökningen utefter trenden. Trendanpassningen för Norrland blev dock mycket dålig, varför vi där fick förkasta denna metod. Ökningen enligt denna trend blev 20 procent. I stället har vi mätt ökningen mellan medeltalen för femårsperioderna 1952/53–1956/57 och 1961/62–1965/66. Denna ökning var cirka 15 procent, som dock endast avser en elvaårsperiod. På dessa grunder har vi i tabellen angett avverkningsökningar i Norrland till mellan 15 och 20 procent.

Skogsstyrelsen beräknar avverkningarna från förbrukningssidan. Vi har anpassat en trend till dessa årliga uppskattningar av avverkningarna för hela landet och alla trädslag för perioden 1950–1967 ( $y = 41,95 + 1,057 t$ ,  $R = 0,87$ , där  $y$  = avverkningen, miljoner m<sup>3</sup>sk). Enligt denna trend steg avverkningarna mellan 1950 och 1965 med 38 procent.

## TABELLERNÄ 58 OCH 59

### Tabell 58

Branschen sågverk och hyvlerier som den redovisas i industristatistiken är inte homogen. Det sker en betydande vidareförädling av de sågade och hyvlade trävarorna. Branschens täckningsgrad är hög i den meningen att 97 procent av all produktion av sågverk och hyvlade trävaror som sker vid i industristatistiken redovisade arbetsställen utfördes 1965 inom branschgruppen sågverk och hyvlerier. Av branschens saluttillverkningsvärde utgjorde värdet av de sågade och hyvlade trävarorna endast 66,2 procent (specialiseringsgraden). Produktionsvärdet av biprodukterna svarade för cirka 12 procent och återstoden, 22 procent, utgjordes av vidareförädlade trävaror.

Det genomsnittliga leveranssalupriset per std uppgick 1965 till cirka 1 075 kr/std.<sup>1</sup> De sågade och hyvlade trävaror som går till vidareförädling inom sågverken har i allmänhet ett lägre värde. Det genomsnittliga värdet på den av sågverken inköpta kvantiteten (cirka 90 000 stds) var 1965 990 kr/std. Totalt producerades cirka 1 940 000 stds (barr + löv) vid i industristatistiken ingående arbetsställen, varav cirka 1 880 000 stds inom branschgruppen sågverk och hyvlerier (97 procent av 1 940 000). Av dessa 1 880 000 stds kan cirka 380 000 stds beräknas ha gått till vidareförädling inom samma sågverk.

Det totala leveransvärdet av den producerade kvantiteten sågade och hyvlade trävaror kan beräknas ha varit 1 985 miljoner kronor ( $1\,500 \cdot 1\,075 + 380 \cdot 990$ ) eller cirka 1 055 kr/std, vilket är den siffra som angivits i tabell 58.

Intäkten av biprodukter har vi beräknat genom summering av saluvärdet i positionerna 44 01 900 och 44 09 001 från industristatistiken och dividerat denna summa (285 miljoner kronor) och med den totalt producerade kvantiteten (285 miljoner kronor/1940 tusen stds = 146 kr/std).

Enligt tabell 5 i industristatistiken köpte sågverken för 85 miljoner kronor sågade och hyvlade trävaror 1965. Större delen av detta kan antas ha köpts från andra sågverk inom Sverige. Vi antar att cirka 70 miljoner kronor är internleveranser inom branschen. Vi drar därför detta belopp från branschens totala saluvärde 2 432 miljoner kronor och får då branschens nettosaluvärde (2 360 miljoner kronor). Man kan nu göra följande fördelning av branschens produktion:

<sup>1</sup> Beräknat genomsnittligt leveransvärde för positionerna 44 05 och 44 07 i tabell 2, Industri 1965, SOS.



	<i>Miljoner kronor</i>
1. Saluvärdet av den totalt producerade kvantiteten sågade och hyvlade trävaror .....	1 985
2. Biprodukter .....	275
3. Tillfört värde till den vidareförädlade kvantiteten (saldo) ..	110
4. Nettosalutillverkningsvärde .....	2 360

Då man sålunda på ett ungefär känner posterna 1, 2 och 4 kan man beräkna vidareförädlingsvärdet som en restpost. Endast en ringa del av det tillförda värdet på 110 miljoner kronor (högst 15 miljoner kronor) kan ha bestått av inköpta insatsvaror (framgår om man summerar alla insatsvaror som inte består av rundvirke och ohyvlat virke i tabell 5 i Industri 1965). Huvuddelen av detta belopp, cirka 95 miljoner kronor, måste därför ha bestått av arbetskraftskostnader och bruttovinst, dvs. är det förädlingsvärde som uppkommit i vidareförädlingen.

För att skaffa oss en uppfattning om den genomsnittliga arbetskraftsåtgången och arbetskraftskostnaden per standard inom sågverk och hyvlerier har vi jämfört uppgifterna i Sågverksinventeringen 1965 och uppgifterna samma år för delbranscherna sågverk och hyvlerier i industristatistiken. Se tablå nedan.

I industristatistiken ingår endast anläggningar med minst fem sysselsatta i genomsnitt över året. Produktionsmässigt betyder detta att den nedre gränsen går vid cirka 350 stds/år, om man utgår från den genomsnittliga produktiviteten inom denna storlekskategori.

	Antal anläggningar	Beräknad produktion i 1000 stds	Antal utförda arbets- timmar	
			miljoner	per standard
Antal anläggningar enligt industri- statistiken	1 020	1 880	47,87	25,5
Antal anläggningar enligt sågverks- inventeringen med en produktion > 300 stds 1965.	1 062	2 019	38,63	19,1

Skilnaden i arbetskraftsåtgång, 9,24 miljoner arbetstimmar, beror främst på att arbetskraftsåtgången för den vidareförädling som äger rum inom sågverken är medräknad i industristatistiken men inte i sågverksinventeringen. Till en del beror den dock även på att sågverksinventeringen gjort en snävare avgränsning av arbetskraftsinsatsen. Således ingår inte reparations- och underhållsarbete, vilka svarade för cirka 1,5 miljoner arbetstimmar 1965. En överslagsberäkning visar att knappast mer än 8 miljoner arbetstimmar (9,24-1,5) kan hänföras till vidareförädlingsarbetet. Kostnaden för dessa timmar borde ha uppgått till, enligt den genomsnittslön som kan beräknas för industristatistiken (7,97 kr/tim), till cirka 63 miljoner kronor. Denna kostnad verkar rimlig ställd i relation till det vidareförädlingsvärde på 95 miljoner kronor som vi tidigare beräknade.

Beräkningen av den genomsnittliga arbetskraftsåtgången per standard inom industristatistikens branschgrupp sågverk och hyvlerier i uppställningen ovan överskattar arbetskraftsåtgången medan sågverksinventeringens beräkning av den genomsnittliga arbetskraftsåtgången per standard i anläggningar > 300 stds per år ger ett för lågt tal, 19,1 timmar per standard.

Adderas den av sågverksinventeringen uppskattade arbetskraftsåtgången med den ovan angivna insatsen av reparations- och underhållsarbete och en del annan personal

som är nödvändig för anläggningsdrift kommer man upp till en arbetskraftsåtgång per standard på cirka 20 timmar.

Enligt SAF:s lönestatistik »Direct and Total Wage Cost per Workers, International Survey 1958-66», uppgick den totala lönekostnaden för manliga arbetare till 9: 61 kr/tim i genomsnitt för träindustrin. De indirekta lönekostnaderna har där emellertid givits en för våra ändamål alltför vid definition. Genomsnittslönen enligt industristatistiken underskattar å andra sidan lönekostnaden genom att bland annat ej inkludera alla förmåner och de sociala avgifterna. Efter schablonmässiga tillägg på dessa kostnader har vi kommit fram till en *genomsnittlig lönekostnad på cirka 9 kr/tim.*

Det *genomsnittliga priset på inköpt timmer* uppgick 1965 till 83: 90 kr/m<sup>3</sup>f ub. Den genomsnittliga timmeråtgången per standard var 8,76 m<sup>3</sup>f ub. Den genomsnittliga timmerkostnaden per standard kan då beräknas ha uppgått till 735 kr/std.

*Kostnaden för förvaltningspersonal* räknade vi dock först upp genom att addera 10 procent för sociala avgifter (ATP, sjuk- och yrkesskadeförsäkring m. m.) samt en beräknad lön för ägarna, som vi satte till 1,5 gånger den genomsnittliga direkta lönen till förvaltningspersonalen. Antalet ägare sysselsatta vid sågverksanläggningarna är stort. De svarade för cirka 50 procent av alla i industristatistiken ingående anläggningar 1965. Vid vissa anläggningar kan dock fler än en ägare vara sysselsatt, varför siffran kanske är något för hög. Flertalet ägare torde vara den ansvarige ledaren för företaget, vilket motiverar den högre lönen.

De i tabell 4 i Industri 1965 angivna kostnaderna för *energi, transporter och förvaltningspersonal* har minskats med cirka 5 procent, vilket motsvarar vidareförädlingsvärdets andel av industrigruppens totala saluvärde, varefter kostnadsposterna dividerats med antalet producerade stds.

*Övriga kostnader* består av emballage samt sådana inköpta varor, som finns redovisade i tabell 5 i industriberättelsen och som inte är virke. Dessa kostnader har nedjusterats med den del som kan antas gå till vidareförädlingen. Därtill kommer att en del kostnader inte ingår i industristatistiken. Dit hör bland annat kostnaden för material som använts vid reparation och underhåll av egna anläggningar samt en del inköpta tjänster. Dessa kostnader har antagits uppgå till en procent av saluvärdet. Den sammanlagda kostnaden för alla dessa övriga kostnadslag har uppskattats till cirka 30 kr/std.

*Kapitalinkomsten* har vi beräknat som ett saldo. Den uppgick enligt våra beräkningar till 175 kr/std eller 14,6 procent av saluvärdet. Enligt industristatistiken uppgick summa redovisade kostnader till 82,3 procent. Återstoden 17,7 procent kan uppfattas som ersättningen till kapitalet. Skillnaden mellan den av oss justerade procentsatsen och denna senare siffra beror för det första på att vi uppjusterat lönekostnaderna för såväl arbetare som förvaltningspersonal med alla de indirekta lönekostnader som inte ingår i industristatistiken, för det andra på vårt schablonpålägg på 1 procent för ej redovisade kostnader och för det tredje på att kapitalinkomster utgör en antagligen större del av förädlingsvärdet i vidareförädlingsprocessen än av förädlingsvärdet i själva sågverksrörelsen.

#### Tabell 59

Vid beräkning av *kapitalkostnaden* har antagits en avskrivningstid på 15 år och ett förräntningsanspråk på 12 procent, vilket ger en annuitet på 14,7 procent. Uppgifterna om investeringskostnaden har varierat ganska mycket från olika källor; någonstans mellan 1 000 och 1 300 kronor per std för en anläggning på mellan 15 000 och 18 000 stds årskapacitet vid enskift. Se för övrigt kommentarerna till kostnadskalkylerna för massa- och pappersindustrin på s. 226 ff. Löner till *förvaltningspersonal*

och kostnaden för *övriga varor och tjänster* har vi antagit är desamma för branschgenomsnittet.

Antagandet att *sågtimmerkostnaden* och *genomsnittintäkten* är desamma i optimala sågverk som i branschgenomsnittet torde inte överensstämma med verkligheten. I de stora sågverken sågas ett mindre standardiserat sortiment som inte tillåter ett lika bra utnyttjande av sågtimret. Detta ger en högre timmeråtgång per standard. Å andra sidan erhålls ett väsentligt högre utfall av biprodukter, som de stora väl lokaliserade sågverken lätt erhåller avsättning för.

Virkesåtgången i de största sågverken ( $> 15\,000$  stds/år) uppgick enligt Sågverksinventeringen 1965 till  $9,37\text{ m}^3\text{f ub/std}$ , vilket ger en virkeskostnad på cirka  $790\text{ kr/std}$  enligt det tidigare nämnda timmerpriset. Av denna virkesåtgång kunde  $2,85\text{ m}^3\text{f ub}$  avsättas som flis och  $0,96$  som sågspån. Det genomsnittliga avsaluvärdet av cellulosaflis uppgick 1965 till  $62\text{ kr/m}^3\text{f ub}$  och sågspånet till cirka  $16\text{ kr m}^3\text{f ub}$ . Intäkten av biprodukterna kan därför beräknas till cirka  $195\text{ kr/std}$ . Om genomsnittintäkten för de sågade trävarorna är densamma i ett optimalt sågverk som för genomsnittet ( $1\,055\text{ kr/std}$ ) så skulle totalintäkten bli  $1\,250$  kronor per standard ( $1\,055 + 195$ ). Skillnaden mellan intäkter per standard och timmerkostnaden per standard ( $1\,250 - 790 = 460$ ) skulle dock blivit ungefär densamma som i tabell 59 ( $1\,200 - 735 = 465$ ), vilket är det väsentliga för vår kalkyl.

## SUMMARY

# Forest-Based Industries: Structural Change and Growth Potentials

## CHAPTER 1

Criteria for demarcation of the forest-based industries are discussed in the first chapter of the book. These industries can expand either by producing more at a given value-added content or by increasing this content for a given utilization of timber. Hence an important problem is to draw a line for how far the subject industries may carry their manufacturing processes and still be classified as forest-based.

There is a lot to be said for having the sector embrace only the first processing stage, which takes in sawmills, independent pulp plants, integrated paper mills and wood panel products. However, the last product group has been excluded from investigation because of its slight importance. About 85 percent of all the timber cut in Sweden undergoes these three primary manufacturing processes. Of that proportion about 20 percent moves on in turn to the secondary manufacturing processes (the independent paper mills, paper products industry, printing and publishing, furniture and other manufacturing). Here the timber costs comprise, almost without exception, an insignificant portion of the prices of the products produced in the secondary processes. Exports from the secondary processing stage are very small; indeed, it is typically represented by industries which produce for the home market. This shows that the secondary processing industries do not enjoy any comparative advantages over the rest of the world merely because Sweden commands a broad raw material base.

Chapter 1 also calls attention to the divergent production trends for different grades of pulp and paper. Most of the expansion is attributable to the expensive pulp grades and the cheap bulk paper grades. It also turns out that the value-added content per cubic meter of timber does not differ very much between the expensive pulp grades and some of the cheap paper grades.

Given the narrower demarcation used in this book, the forest-based industries account for about 8 percent of the gross value added by all Swedish manufacturing industries, which compares with the 13 percent or so when the customary

demarcation in the Swedish industrial statistics is employed to include the whole manufacture of lumber and wood products, pulp, paper and wallboard. The total of Swedish forestry and forest-based industries contributes about 7 percent to the Swedish GNP.

By way of conclusion, the position of the forest-based industries on the remaining factor markets is described. These industries as more broadly defined employ about 13 percent of the people working in industry or about 5 percent of the Swedish labour force. On an average, their investments during the 1960's have amounted to about 22 percent of the gross investments made by all manufacturing industries during this period.

## CHAPTER 2

A "growth model" for the forest-based industries is formulated in Chapter 2. It consists of a demand function for forest products, a production function and a supply function for timber and pulp wood. Over the long run the prices of production factors are assumed to be exogenously determined, whereas the timber price is derived from the model. The long run equilibrium price of timber is defined as the maximum timber price companies can pay when running new optimal plants and still earn a return on capital that will suffice to maintain production capacity. The ex ante production function is linear with fixed coefficients. However, the input requirements are assumed to change as far as the trend is concerned. These technology coefficients accordingly indicate the development of productivity for each factor. Included as arguments in the supply function for roundwood is the roundwood price ex factory, and a trend parameter which shifts the supply function.

Under the proviso of free competition and profit maximization, these functions can be used to derive what we call the long run supply function for Swedish forest-based industries, which indicates the relative growth rate of production that will be obtained under various specified assumptions as to the trend in the world market price, the relative changes in prices of labour, capital, energy and other raw materials, and changes in the technology coefficients. This procedure entails estimating the movement of the long run equilibrium price for timber and putting it in relation to a long run supply function for timber. Our model is later tested in the book by comparing the change of a price simulated in the model with the actual movement.

The functions of the model are considered at greater length in the following chapters. Thus Chapter 3 deals with the demand for forest products, Chapter 4 with production functions in the forest-based industries, and Chapters 5-7 with the long run supply function for timber.

## CHAPTER 3

The chapter starts out with a forecast of Western European consumption of pulp, paper and sawn wood, and also of Western Europe's total requirements of industrial wood up to 1980. Sweden must increase its cuttings to about 76

million cubic meters of solid volume excluding bark in order to retain its share of Western Europe's total apparent consumption of industrial wood, which was 22 percent in 1965. An important problem for this study has been to discuss the role that Sweden can play in providing Western Europe with forest products.

In the "growth model" presented in Chapter 2, it was assumed that the world market price – or rather the price level of forest products in Western Europe – was a given datum to which the Swedish producers had to adapt the supply. In the short run, to be sure, the Swedish pulp and paper industry is joined with its Norwegian and Finnish counterparts in pursuing a policy of curtailing supply designed to uphold the price level in periods of low demand. (No common policy of this kind exists in the sawmilling industry.) In the long run, however, the influence over prices thus exercised is substantially less. The Swedish forest companies do not have a common investment policy and cannot centrally control the rate of expansion. Nor is any one company sufficiently large to be able to hold up the price level by restraining investments in new production capacity. For the individual forest companies, therefore, it is plausible to assume that they are "price-takers" rather than "price-setters."

Obviously, the foregoing does not preclude the possibility that the price level of forest products in Western Europe may be sensitive to variations in the long run rate of increase in the Swedish supply. In other words, the demand functions for Swedish forest products are probably not infinitely elastic. One argument for this is that the long run price elasticity of pulp and paper is very low. For this reason the elasticity of demand functions for Swedish forest products essentially depends on how easily Western Europe can obtain forest products from other sources, i. e. on the supply elasticity in other countries which export forest products.

To shed light on any price influence that Sweden may have, we analyze the Swedish market position. By and large, the share of Swedish output in the total Western European consumption held constant during the 1950's and 1960's for paper and lumber, whereas it rose for pulp (the proportion for 1970 is estimated at about 38 percent, see Table 17). The market position can also be measured as the share of Swedish exports in the consumption or imports by the rest of Western Europe (Tables 19–21). Between 1955 and 1968 Sweden lost import shares to a considerable extent for paper and lumber and to a lesser extent for pulp. The principal cause is the increased exportation of forest products from North America. Sweden's market shares remain fairly large. Considering that a small part of the total North American output is exported and that many of the raw material resources over there remain to be exploited, the supply elasticities from North America are rated high. It may therefore be assumed that Sweden's price influence in the long run is relatively limited.

## CHAPTER 4

Presented under this head are engineering data on input requirements and costs for different sizes of pulp plants and paper mills. These data were compiled in 1965 by a leading firm of consultant engineers in the forest-industry sector. By inserting 1964 factor prices we have been able to make approximate determinations of the long run average cost functions for pulp and paper manufacture which held in the mid-1960's. These cost data are then compared in Chapter 8 for plants of optimal size with best-practice-technique-plants in 1964. The measure of agreement therein found proves to be good.

Chapter 4 further discusses the meaning of economy of scale and how this is measured, as well as the explicit form of the ex ante production function. Among the observations drawn from the engineering data are the following: An increase of plant size permits a greater saving of labour than of fixed capital and the input requirement for working capital falls more slowly than for fixed capital. The utilization of energy and other material inputs per unit of output also declines with rising production scale. Since inputs of labour and capital fall at varying rates, the shape of the cost function and the measure of economy of scale will depend on which price relations between capital and labour are used in the calculus. Inasmuch as the substitutability between labour and capital lessens once the plant is built, allowance should be made in the capital budgeting for the expected movement of factor prices during the plant's economic life. This gives grounds for determining cost functions and economy of scale with reference to the expected factor prices used in the capital budgeting analysis rather than the prices which prevailed when the analysis was made.

The assumptions made about elasticity of substitution in the ex ante production function greatly bear upon the properties of capital vintage models. We adduce a number of arguments to show that the elasticity is rather low. The engineering study cited above employs a budgeting analysis for pulp plants in British Columbia which reckons with the same capital input as in Sweden but with twice the wages. The production technique is very much determined by manufacturers of papermaking machinery and equipment for pulp plants, and any large-scale adaptation of these engineered products to different factor price levels in different countries does not appear to be profitable. In a processing industry such as pulp and paper, capital intensity has been increased almost solely by enlarging the plant size, which apart from duplication of plants requires advances in technology. This explains why we opted in Chapter 2 for an ex ante production function with fixed coefficients and for assigning trend terms to the input coefficients. We therefore choose to interpret the more rapid increase of labour productivity compared with capital to mean that technological progress is relatively labour-saving.

The most modern technique is adopted to no more than a limited extent when new plants are built. Most of the greater capacity added by the pulp and paper industry during the postwar period has come from the enlargement

of already existing plants. The marginal cost in connection with plant enlargements would often appear to fall below the average cost minimum in new optimal plants. However, this is often due to the simultaneous adoption of a new technique with plant enlargement or to the better utilization of capacity in existing parts of the plants. The relationship between new and old capital is a problem in the interpretation of capital vintage models, and certain theoretical aspects of it are discussed in the present chapter. In Chapter 10 we test certain hypotheses about this relationship. It is there shown, for instance, that there was no correlation between the size or productivity of pulp plants in 1950 and the rate of growth of these same plants during the 1950's.

#### CHAPTERS 5 AND 6

In specifying the long run supply function for roundwood we follow the approach of classical economic theory. Our starting point is a distribution of what is called the "allowable cut" in each region after the costs of logging and transporting the roundwood to factory gate. The cost of transportation is measured from the felling site to the closest roundwood processing mill. In order to simplify the problem we assume that the location of the forest industry is given and concentrated at one location in each region. The "natural wood collecting area" for a forest industry location is defined as the forest area from which it is cheaper to transport the roundwood to this location than to any other forest industry location. Accumulating the distribution of the allowable cut by cost classes gives us what we call the *potential supply function* for that region. It shows how much wood is accessible to the factory location for different prices at mill gate.

The difference between logging and transportation cost and the price at mill gate is the stumpage value. A distribution of the allowable cut according to stumpage value therefore gives a mirror picture of the distribution by logging and transportation costs. This fact is later used to obtain data on the potential supply function.

An important problem is to define and estimate the allowable cut. Is the allowable cut in itself a function of the stumpage price? Before we can determine the long run supply function of roundwood, which is done in Chapter 6, we have to define the concept of allowable cut and analyze the factors determining it. This is done in Chapter 5. Official estimates of the allowable cut in Sweden during the postwar period are also presented here and compared with the actual fellings. These estimates are shown as average annual allowable cuts over 10-year periods. We stress the importance of reformulating these estimates of the allowable cut in terms of optimal growth paths for fellings in order to make the estimates more useful towards determining the possible growth of the Swedish forest-based industries. Various criteria that could be used when determining the optimal path are also discussed.

The long run potential supply function of roundwood can shift mainly for two reasons as stated in the first part of Chapter 6. First there might be a long



run growth trend in the quantity of allowable cut. Figure 7 illustrates a rightward shift of the supply function from  $U_1$  to  $U_2$  on the assumption that the allowable cut increases uniformly in all cost classes. Second, changes in logging and transport costs cause the supply function to shift upward or downward if the relative change in cost is the same for all cost classes. The net effect of these shifts in Sweden during the 1970's is estimated. It is concluded that the growth in allowable cut will be substantial during this decade and that very little of this allowable cut will be economically inaccessible at the prevailing roundwood price level.

So far we have been discussing only the potential supply function. Obviously, there are no guarantees that the forest owners actually want to supply the allowable cut. For instance, they may use different interest rates and have different long run price expectations than were used in determining the allowable cut.

The actual fellings are also distributed by logging and transportation cost classes. This distribution is then compared in Chapter 6 with the distribution of the allowable cut. It is shown that the actual fellings are not concentrated in the most accessible part of the Swedish forest or, to put it differently, in the forest with the highest stumpage value. This inoptimality is actually very great. If the felling had been concentrated in the forest with the highest stumpage value, the total stumpage revenue in Sweden could have been increased by about a quarter according to a very rough estimate of ours. As will be shown in Chapter 7, where we discuss competition in the roundwood market, the inoptimality is largely due to the fact that ownership of forests and forest industry is not integrated. To a great extent, therefore, the actual growth of the roundwood supply in Sweden will depend on whether this cause of the inoptimality will be removed.

## CHAPTER 7

Public forests and company forests comprise a quarter each of Sweden's total forested area. The remaining half is in the hands of individuals, many of them farmers. Economies of scale in production necessitate the creation of big pulp and paper companies, who tend to become monopsonists in "their" regions. The prices of pulp, wood and timber are set each year in negotiations between the forest product companies as a group and the organizations of the private forest owners. The relative strength of the negotiating partners determines in the short run how the joint profit of forestry and forest industry is divided. The negotiations tend to focus on near horizons, involving such matters as the business outlook for the next year, the strategies and information level of the partners. What is more relevant to our study, however, is how the division of ownership between forestry and forest industry influences the latter's investment behaviour and thereby its rate of growth.

Using realistic data we determine the marginal revenue and marginal cost functions for new optimal plants, and proceed to show that a monopsonistic

forest company, which had to pay the marginal cost of logging and transportation to all sellers, will maximize profits at a definitely lower scale of operations than a company owning all its forest or having its supply of pulpwood guaranteed at a price independent of its production volume. However, it has been difficult for the forest industry to reach long run agreements. This in combination with the difficulty of buying large forest tracts has made the industry reluctant to invest in regions where the larger share of forest resources is in the hands of small private owners. This, we conclude, is probably the main reason for the underutilization of forest resources in the south of Sweden.

Further analysis is devoted to corporate strategy in buying roundwood. Profit maximization requires that the marginal cost of obtaining roundwood from company owned forests must equal the marginal cost of roundwood bought from the private owners. This has the consequence of removing wood from company owned forests which has a higher logging and transportation cost than uncut wood in the private forests. We think this explains, at least in part, the inoptimal distribution of the actual cut discussed at the end of the last chapter.

#### CHAPTERS 8–10

In Chapters 8–10 the structure of the pulp and paper industry is analyzed. The term “structure” is understood to refer to the distribution of plants or capacity by different productivity levels. Corporate structure, on the other hand, is not considered. The analysis relates, first, to a cross-section study in 1964 of all plants, which have been divided into two groups: the nonintegrated pulp plants and the integrated paper industry; and second, a time series analysis of structural change in the nonintegrated pulp plants between 1949 and 1964. Our theoretical approach builds in great measure on Salter’s work: *Productivity and Technical Change*. It is an attempt to apply Salter’s capital vintage model empirically. The empirical analysis has induced modifications and a theoretical elaboration of the model.

The statistical material consists of detailed analyses of each of the companies’ returns to the official Swedish statistics for the manufacturing industry. These returns contain information about production, market value of production, and the costs of different material and labour inputs together with their quantitative utilization for each plant of every company. The gross profit has been computed for each plant. All plants have been rank-ordered by gross profit margin (gross profit/sales), which we use as our measure of plant productivity. Labour productivity – gross value added per unit of labour input – correlates very strongly with the size of gross profit margin. The input coefficients for materials fall also with the rise in labour productivity.

The theoretical basis for viewing the gross profit margins of plants as a rank-ordering of productivity and the economic age of capital is discussed at length. Our extensive attempts to date the plants or crucial parts of the plants proved futile. Particular study is devoted to the extent to which the gross pro-

fit varies because plants pay different prices for the production factors. It can be mentioned that we hardly found any correlation between wage level and the gross profit margin of the plants under study.

The size of gross profit margin may also reflect the length to which plants are integrated. This problem chiefly applies to the integrated paper industry, which buys more or less of its pulp requirements from the outside. But when the paper mills are rank-ordered by the share of wages in value added (see Figure 16), the result turns out to be nearly identical with the rank-order by gross profit margin. If the less integrated plants with low gross profit margins were equally modern, then capital intensity ought to be just as high as in the integrated plants. That is not the case, however. The plants that are only partly integrated turn out to have the highest wageshares.

The result of these calculations is set forth in Tables 43–45. The plants are there aggregated so that each group of plants as near as possible corresponds to one tenth of the total capacity of the industry – capacity is measured in tons not in value added. From these tables it can be computed that labour productivity in the best plant group outstripped that in the worst by a factor of 4.6. This factor works out at a somewhat lower figure for the paper industry. The labour input is measured as the cost of wages. When the productivity spread in an industry is measured in this way, it tends towards the reciprocal of the wage share in gross value added by the best-practice-technique-plants.

Chapter 9 deals with matters concerning the productivity and depreciation rate of capital and with the feasibility of drawing upon a capital vintage model to make forecasts of plant shutdowns.

Fire insurance values have been collected for each plant, with separate breakdowns for machinery and buildings. Upon comparison with engineering data for all ten plant groups, these values prove to be largely equivalent to the replacement cost or, more precisely, to the capital cost per year-ton in a new optimal plant times the capacity of the old plants (see Table 47). This means that the fire insurance values are not adjusted downwards to keep pace with the falling market value of the plants. Table 47 shows that the gross rate of return came to about 18 percent in 1964 for the best plant group. A major cause of declining gross profit in the plants is their growing technical obsolescence. Part of this obsolescence is due to changes in locational factors, i.e. rising disadvantage of inland location compared to coast location.

With data in hand on the cost structure of an industry, the next step is to test the feasibility of making shutdown forecasts. First we computed how the costs in best-practice-techniques-plants developed between 1964 and 1969 for the relative change in wages, output and input prices, and in the productivity of each production factor which according to preliminary estimates took place during this period. We then computed the change in the long run equilibrium price of timber that should have resulted from this movement of costs. Next, we multiplied the cost coefficients for the tenth of the industry capacity with the lowest kvasi-rents by the same relative changes in prices of labour, round-

wood and other material inputs. That gave us the number of plants existing in 1964 which could not reasonably have been expected to cover their variable costs in 1969, provided that productivity could not be raised in the old plants. The shutdown of plants thus estimated was then compared with the actual shutdown. Good agreement was found for the pulp industry but not for the paper industry. The reason for this is that the latter industry has managed to earn a higher rate of return by discontinuing the pulp-producing segment of its operations. This ex post projection indicates what is perhaps the biggest difficulty with shutdown forecasts, namely to predict correctly the scope for rationalizing production in old plants, for instance by closing down certain sub-processes.

Chapter 10 contains a time series analysis confined to the nonintegrated pulp plants. Here we have analyzed the same sort of data that were presented earlier for all the years from 1949 to 1964. Figures 21–23 set forth the variable average cost for ten plant groups as of 1949, 1954 and 1959; all of these years represent the later stage in the business cycle upturn.

For the best plant group, which in each year accounted for about one-tenth of the industry's capacity, we computed the change in labour and capital inputs per unit of output (measured in sales value at constant prices) between years when the plants utilized their capacity to the full. The capital input was measured by the fire insurance value at constant prices. By weighting these partial productivity changes together with the shares of labour and capital in gross value added, we obtained the change in total productivity, which averaged 2.2 percent per annum 1950–1964. The computation of technological progress in best-practice-technique-plants is construed as an approximate measure of the technological shift factor in the ex ante production function.

To permit more detailed study of productivity trends in the industry, we derived a "productivity equation" which specifies increases in average labour productivity for the whole industry, this as a result of co-weighting three factors: 1) the advent of new capacity representing the best practice technique in the starting year; 2) the taking of old plants out of production; and 3) the improvement in best practice technique. The model thus builds upon the abstraction that productivity does not improve in the old capacity but only from the advent of new capacity, regardless of whether this is added by the construction of new plants or by extensions to existing plants. This assumption is based on the observation that almost all investments and disembodied technical progress lead to increased capacity.

In the long run, as has been demonstrated by several theoretical analyses of capital vintage models, productivity improvement in the best practice technique cannot outrun the industry average. None the less, the period of time that is involved is very long. In the short run, which for capital-intensive industries may run anywhere from five to ten years, the discrepancy may be considerable. We have measured the average increase of labour productivity in the industry and compared it with the development of best practice tech-

nique for three periods: 1950–1955, 1955–1960 and 1960–1964. During the first period productivity rose more rapidly in the industry than in the best plant group, which explains why the productivity ratio between best plant group and industry average was lower in 1955 than in 1950.

The opposite holds true for the two later periods. The relation between best and average productivity was high in 1964. As for the exceptionally steep productivity increment in the Swedish pulp industry from 1964 to 1969, we think it can be explained in large part with reference to the great potential for improved productivity which existed in 1964. One conclusion to be drawn from the analysis is that estimates of the productivity relation between best practice technique and the average make a good forecast indicator of the productivity trend. We have also calculated from the “productivity equation” that about 60 percent of the productivity increment in the industry between 1950 and 1964 would have arisen without any improvement in best practice technique; in other words, it would have resulted simply from introducing the best practice technique of 1950 in the capacity added thereafter.

In the last section of Chapter 10 we seek to measure how the cost of capital per unit of output has developed. The difference of variable costs between the best and worst plant groups is supposed to tend towards equivalence with capital cost per unit of output produced at new optimal units. A decline in capital cost per unit of output leads to more plant shutdowns and to a higher equilibrium price for timber, which enhances the growth potentials of the forest-based industries. Extended treatment is therefore given over to an analysis of this problem. The capital cost per unit of output is a product of three factors: the price of the capital good, the productivity of capital and the minimum rates of return required by the companies.

The average annual change in capital goods prices and in productivity of capital ( $\lambda_k$ , see Table 57) has been computed from the same data on the best-practice-technique-plants that were used to measure the technological progress (according to the account above). The central problem that preoccupies us at fairly great length in the last section of Chapter 10 is how we shall measure changes in the averaged required rates of return of the companies.

The procedure builds upon making use of our cross section data to derive the industry's implicit scrappage behaviour. These data provide bench-marks for computing variable costs in the best and worst deciles. Had the worst plant group been replaced by new optimal plants, it would have been possible to effect cost savings equivalent to the difference in variable cost between the worst and best plant group. We relate this cost difference to the cost of replacing the capacity in the worst plant group. In this way we have computed the gross “required rent of return” for each year between 1949 and 1964. We look upon this measure as expressing the required rate of return by the industry as a whole. The development of the gross required rate of return may also be assumed to indicate the course of requirement in regard to net rate of return, provided one assumes that the economic life of fixed assets expected in the

industry has remained unchanged.

The required corporate rate of return must not be interpreted here to refer to a rate of discount or interest specified by the companies for their investment projects. In addition to the interest level and the opportunities of borrowing on the capital market these requirements embody a number of subjective elements, such as unwillingness to incur debt, the evaluation of future prices and risks, etc. The highly subjective aspect of determining the required rate of return makes it difficult to obtain an exact measure even when company managers are exhaustively interviewed. We think that a study of corporate scrappage behaviour is a possible way to "reveal" the required rate of return, which is implied by the behaviour of the companies. Nor do price expectations have to be specified in a replacement calculation.

Table 56 shows that the estimated required rate of return fell off steadily between 1949 and 1964. We discuss plausible explanations for this. One reason, we think, is that the Swedish forest-based industries were given much better opportunities to borrow externally beginning in the late 1950's, and that government measures were taken to lower profits tax. During the 1950's the companies were almost completely shut off from the long run bond market. Obviously, the lowered required rate of return which we found need not mean that the companies required a smaller rate of return to earn on the equity capital they invested.

#### CHAPTER 11

By comparison with the pulp and paper industry, the data available to us for the sawmilling industry were considerably poorer. This industry consists of a great many privately owned plants. As of 1965 the ratio between labour productivity in the best and worst plant groups was 2.5 to 3. The productivity differential is much less than in the pulp and paper industry, the reason being that new optimal sawmills are less capital intensive. However, the differential was greater than should have been expected on theoretical grounds, having regard to the cost of capital in new optimal sawmills. In our opinion, a substantial explanation for this is that the owners of many small sawmills do not reckon with the full market value of timber they take from their own forests and that they do not put a price on their own labour at going market rates.

#### CHAPTER 12

The book's final chapter summarizes the most important analytical and empirical results and evaluates future prospects of the Swedish forest-based industries up to 1980. The forecasting method builds to some extent on the growth model that was derived in Chapter 2. Proceeding from assumptions about trends in the exogenous variables – the world market price of pulp and paper, the movement of wages, the costs of capital, etc. – we derive the long run equilibrium price for pulpwood. The results of such calculations

do not suggest that the roundwood price ex factory will tend to fall below the 1969 level. Given the productivity increment that is foreseen in forestry, the greater part of Sweden's growing stock ought to be economically accessible.

It is hazardous to specify how large the actual supply of timber is going to be. That will depend in great measure on the course of government forest policy. We have chosen a rather high cutting alternative which lies above the estimated regrowth. This is used as a reference point for discussing the production trend for different kinds of forest products. The volume of production is predicted to increase somewhat more slowly during the 1970's than during the 1960's. Special emphasis is put in this chapter on a discussion of the productivity trend, requirements of labour and capital, and changes in plant structure.

A decline of about 30 percent is assumed in the number of pulp-producing plants. The average size of the three largest plants is assumed to grow from about 260 000 tons per annum in 1965 to about 650 000 tons per annum in 1980. During the same period the average size of pulp plants in the industry is expected to grow somewhat more rapidly, from about 80 000 tons per annum to a bit more than 160 000 tons. The difference between best practice technique and the industry average is assumed to narrow on account of our assumptions about falling capital costs per unit of output. The chapter concludes with a discussion of the possible effect that different government measures may have on the growth rate of the forest-based industries.

# Contents

PREFACE	17
INTRODUCTION	19
CHAPTER 1. DEMARCATION, ECONOMIC ROLE AND PRODUCTION TRENDS OF THE FOREST INDUSTRY	22
<i>Demarcation criteria</i>	22
<i>Contribution of the forestry sector to the national product</i>	24
<i>Pulp and paper industry</i>	25
<i>Lumber and wood product industry</i>	29
<i>Timber flow matrix</i>	33
<i>Demarcation to the first processing stage</i>	34
<i>Sectorial shares of the capital and labour market</i>	35
CHAPTER 2. A GROWTH MODEL FOR THE FOREST-BASED INDUSTRIES	38
<i>A graphic draft model</i>	38
<i>The supply function of the forest-based industry</i>	40
<i>Determining the optimal size of a forest-industry plant</i>	40
<i>Supply functions of forest companies</i>	44
<i>Aggregation of corporate supply functions</i>	46
<i>Factors determining the equilibrium rate of growth of the forest industry</i>	48
<i>Derivation of a growth model</i>	48
<i>Summary of the growth model</i>	53
<i>The reduced form of the model</i>	53
<i>A numerical example</i>	54
<i>Application of the model</i>	56
CHAPTER 3. WESTERN EUROPEAN DEMAND FOR FOREST PRODUCTS AND THE PRICE INFLUENCE OF SWEDISH FOREST INDUSTRY	58
<i>Forecasting methods</i>	58
<i>A demand forecast up to 1980</i>	59
<i>Sweden's market position</i>	62
<i>Market position and price influence of the forest-based industries</i>	65
<i>Price influence in the short run</i>	66
<i>Price influence in the long run</i>	67
CHAPTER 4. ECONOMIES OF SCALE AND COST FUNCTIONS IN PULP AND PAPER INDUSTRY	70
<i>Problems of definition and measurement</i>	71
<i>Estimation of economies of scale from production and cost functions</i>	71
<i>Cost data from existing plants or from engineering data</i>	72
<i>Cost functions from engineering data for the pulp and paper industry</i>	76
<i>Presentation of the engineering data and measures of economies of scale</i>	76
<i>Economies of scale, capital intensity and elasticity of substitution</i>	79



	<i>Factors influencing the choice of plant size</i>	81
	<i>Cost structure of optimal plants for different types of pulp and paper products from engineering data</i>	83
	<i>Marginal cost in expansion of existing plants</i>	85
	<i>Actual cost structure for pulp plants of different size</i>	86
	<i>Derived demand functions for roundwood from engineering data</i>	88
CHAPTER 5.	THE LONG RUN SUPPLY OF TIMBER I – ASSESSING THE ALLOWABLE CUT	90
	<i>Outline of analyses</i>	90
	<i>The growing stock of forest of cuttable age</i>	91
	<i>The concept of forest of cuttable age</i>	92
	<i>Factors affecting the stock of forest of cuttable age</i>	93
	<i>Forestry legislation and the concept of allowable cut</i>	94
	<i>The concept of cutting propensity and its determinants</i>	96
	<i>Stumpage price level</i>	97
	<i>Required rate of return and forest taxation</i>	98
	<i>Seasonal work in forestry by farmers</i>	98
	<i>Size and annual increment of the growing stock of timber</i>	99
	<i>The timber balance investigations</i>	101
	<i>Method</i>	101
	<i>Estimations of allowable cut and actual fellings</i>	103
	<i>The timber balance investigation of 1967</i>	104
	<i>Criteria for determining the optimal rate of increase in cuttings</i>	107
CHAPTER 6.	THE LONG RUN SUPPLY OF TIMBER II – SUPPLY AS A FUNCTION OF TIMBER PRICE AT MILLGATE	110
	<i>Theoretical derivation of the supply function</i>	110
	<i>The timber price ex mill and net stumpages in the mid-1960's</i>	113
	<i>The stumpage price level in 1964</i>	115
	<i>The supply function for softwood in Norrland in the mid-1960's</i>	117
	<i>The supply of hardwood</i>	124
	<i>A timber supply function for the whole of Sweden</i>	124
	<i>Development of the timber supply, 1950–1965</i>	127
	<i>Rising fellings in spite of falling net stumpage value</i>	127
	<i>Logging costs and the productivity trend in forestry</i>	128
	<i>Summary</i>	129
CHAPTER 7.	COMPETITION IN THE TIMBER MARKET AND ITS EFFECTS ON GROWTH OF THE FOREST-BASED INDUSTRIES	131
	<i>Introduction</i>	131
	<i>Theoretical considerations of competition</i>	132
	<i>Some competitive models</i>	132
	<i>The monopsony case</i>	132
	<i>Bilateral monopoly</i>	135
	<i>Relative bargaining strength</i>	136
	<i>Competitive conditions in the long run</i>	138

	<i>Differences in marginal costs of logging on corporate and privately owned forests and the buying strategy of the monopsonist</i>	140
	<i>Transport costs and optimal plant size</i>	143
	<i>Empirical observations</i>	146
	<i>Concentration on the buying and selling sides</i>	147
	<i>Actual cut in relation to allowable cut for different categories of forest owners</i>	148
	<i>Investment trends and actual cut in relation to allowable cut</i>	151
CHAPTER 8.	STRUCTURAL ANALYSIS OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY	154
	<i>Introduction</i>	154
	<i>A capital vintage model for structural analysis</i>	155
	<i>Problems in applying the capital vintage model</i>	158
	<i>Structure of the pulp and paper industry in 1964</i>	161
	<i>Presentation of the material</i>	161
	<i>Productivity differential between best and worst practice techniques</i>	164
	<i>Price and wage differentials in plants of varying efficiency</i>	170
	<i>Degree of integration and homogeneity of products in the paper industry</i>	174
CHAPTER 9.	RATE OF RETURN ON CAPITAL AND PROJECTIONS OF SHUTDOWNS OF PLANTS	176
	<i>Productivity of capital and rates of return on capital in the pulp industry</i>	176
	<i>Shutdowns of plants</i>	180
	<i>The object of shutdown assessments</i>	180
	<i>Determinants of capital depreciation</i>	180
	<i>Short run supply functions of the pulp and paper industry</i>	182
	<i>Wage increases and the shutdown rate</i>	184
	<i>A general assessment</i>	185
	<i>Structural change under imperfect competition on the factor and product market – some theoretical analyses</i>	188
	<i>Monopsony on the timber market and structural change</i>	188
	<i>Cartelized marketing and structural change</i>	190
CHAPTER 10.	STRUCTURAL CHANGE IN THE PULP INDUSTRY, 1946–1964	195
	<i>A stable productivity structure</i>	195
	<i>Trends in profit margins, income shares and value-added margin</i>	197
	<i>Movement of costs per unit of output in the pulp industry</i>	202
	<i>Development of plant size in the pulp industry</i>	204
	<i>Growth of the production scale</i>	204
	<i>Correlation between base year size and growth rate of individual plants</i>	205
	<i>Estimating technological progress in the pulp industry</i>	207
	<i>Economies of scale and technological progress</i>	210
	<i>Measuring the effect of structural change on labour productivity</i>	212

	<i>The relation between structural change and productivity growths</i>	212
	<i>A formalized model of structural change</i>	214
	<i>Empirical application of the structural change model</i>	216
	<i>Trends in rate of return and cost of capital per unit of output in the pulp industry, 1949-1964</i>	219
	<i>Attempts to measure trends in required rates of return</i>	219
	<i>Possible causes of the decline in the required rate of return</i>	223
CHAPTER 11.	STRUCTURAL ANALYSIS OF THE SAWMILLING INDUSTRY	226
	<i>Cost and revenue estimates for optimal sawmills, 1965</i>	226
	<i>Productivity structure of sawmills, 1965</i>	228
	<i>Sawmilling trends in prices, costs and profits</i>	232
	<i>Productivity and structural change</i>	236
	<i>Summary</i>	239
CHAPTER 12.	SUMMARY AND OUTLOOK	240
	<i>Presentation of subject-matter</i>	240
	<i>A growth alternative for output of the Swedish forest-based industries up to 1980</i>	242
	<i>Productivity and structural change in the pulp and paper industry</i>	245
	<i>Effect of structural change on labour productivity</i>	245
	<i>Technological progress</i>	247
	<i>Capital intensity</i>	248
	<i>An estimation of the growth of labour productivity</i>	248
	<i>Possible change of the size structure of plants</i>	249
	<i>Productivity and structural change in the saw mill industry</i>	250
	<i>Demand for labour and capital</i>	252
	<i>Movement of prices for forest products</i>	253
	<i>Equilibrium price of timber</i>	254
	<i>Supply of timber</i>	256
	<i>International competitiveness</i>	257
	<i>Exogenous variables and government action parameters</i>	258
	<i>Rate of interest and government credit policy</i>	259
	<i>Impact on the timber supply</i>	260
	<i>Competitive relationship between forest owners and forest-based industries</i>	261
	<i>Concluding words</i>	262
APPENDIX A.	EXPLANATORY NOTES TO THE TABLES	263
SUMMARY.	FOREST-BASED INDUSTRIES: STRUCTURAL CHANGE AND GROWTH POTENTIALS	271
LITERATURE		
LIST OF FIGURES		
	1. Model for deriving a supply function for the forest products	40
	2. Hypothetical cost curves for determining optimal size of a pulp plant at a certain locality	41

3. Conceptual schema of changes in the long run average cost curves during technological progress 74
4. Expansion path for a plant making bleached sulphate pulp at 1965 technology and factor prices 80
5. Long run average and marginal cost curves for an integrated newsprint mill at 1965 technology and factor prices 82
6. Hypothetical expansion paths for timber removals in Sweden 106
7. Hypothetical supply curves for timber 112
8. Potential supply curve for softwood in Norrland 118
9. Potential supply of hardwood in industry area I and II as per alternative b presented by the Timber Balance Investigation of 1967 (VB:67) 123
10. Difference between potential supply and actual cutting 125
11. The monopsony case 134
12. Bilateral monopoly 136
13. Theoretic determination of how a monopsonist allocates his timber intake between his own forest and purchases from private forest owners 141
14. Nonintegrated pulp-producing plants in Sweden, 1964, rank-ordered by average variable cost 162
15. Swedish paper mills (integrated) rank-ordered by average variable cost, 1964 163
16. Share of wages in value added in the integrated paper mills industry, 1964 174
17. Diagrammatic analysis of the effects of monopsony in the timber market on the productivity structure 189
18. Hypothetical diagram to discuss the effect of the cartelized supply policy on the structural change of the pulp industry 191
19. Volume of production trend in the pulp industry, 1946–1966 196
20. Movement of prices for pulp and paper, 1950–1966 196
21. The capacity of nonintegrated pulp-producing plants in Sweden, 1949, distributed by average variable cost 198
22. The capacity of nonintegrated pulp-producing plants in Sweden, 1954, distributed by average variable cost 199
23. The capacity of nonintegrated pulp-producing plants in Sweden, 1959, distributed by average variable cost 200
24. Trend of gross profit margins in the pulp industry shown for the best plant group, the three largest plants, and the whole sector, 1946–1965 201
25. Trends of wage share and value added in best-practice-technique-plants of the pulp industry, 1946–1964 202
26. Change in pulp industry plant size, 1946–1964 204
27. Productivity distribution of sawmilling capacity, 1965 230
28. Schematic diagram of sawmilling profitability distribution, 1965 231
29. Production volume and price trends for sawmills, 1950–1966 234
30. Production and productivity trends in the sawmilling industry, 1953–1966 235

## LIST OF TABLES

1. Gross values added in million kronor by main groups of the forestry sector, 1968, and their share in percent of the sector's total contribution to GNP 25
2. Percentage shares of value added by the pulp and paper industry contributed by its segments in 1953 and 1967 25
3. Increase in production of different pulp grades, 1953–1969 26
4. Wood cost per krona of different pulp grades produced in 1965 27
5. Uses of Swedish pulp produced in 1964 27
6. Different pulp grades produced by the integrated Swedish paper mills in percent of total output of the same pulp grades in 1953 and 1969 28
7. Change in production of different paper and board grades, 1953–1969 28
8. Balance of resources for paper and board in Sweden, 1965 29
9. Estimated shares of value added by the lumber and wood products industry contributed by its segments in 1953 and 1967 30
10. Balance of resources for lumber in 1957, 1960 and 1965 30
11. Timber cost in percent of sales of the wood industry in 1965 31
12. Proportions of lumber consumed by the wood industry which derive from its own sawing, 1960 and 1965 32
13. Timber flow matrix for Sweden, 1964 33
14. Investments by the forest industries in proportion to total manufacturing investments 1956–1969 36
15. Number of employees in the forest industries in percent of total industrial employment, 1967 36
16. Employment and wage trends in the forest industries compared with all industries, 1955–1967 37
17. Western European consumption of paper, board, pulp and lumber and Western Europe's net trade with the rest of the world, 1950–1980. Net imports (–), net exports (+). Swedish production in absolute numbers and in percent of Western Europe's consumption 60
18. Apparent consumption of timber in Western Europe, 1950–1980 61
19. Share of Swedish and Scandinavian exports in consumption of paper and board by the rest of Western Europe, 1955–1968, and Sweden's import share 63
20. Share of Sweden and Scandinavia in the total consumption of fibreboard by the rest of Western Europe, 1955–1968, and Sweden's share of imports by the rest of Western Europe (net) 63
21. Share of Swedish and Scandinavian exports in the consumption of lumber by the rest of Western Europe, 1955–1968, and Sweden's share of imports 65
22. Inputs of capital and labour in plants of varying size making bleached sulphate pulp, at 1965 technology and prices 76
23. Long run average and marginal costs for a factory making bleached sulphate pulp (dried) of softwood at 1965 technology and prices 77

24. Input and cost data for integrated newsprint mills of varying size, at 1965 technology and prices 78
25. Estimation of the „scale technique factor” from the ex ante production function for a plant making bleached sulphate pulp 79
26. Input coefficients for „optimal” plants in the pulp and paper industry at 1964 product and factor prices 84
27. Estimation of marginal costs for the expansion of an existing newsprint mill 85
28. Cost per krona of pulp output in independent plants, 1964 87
29. Long run derived demand functions for timber in some more important types of forest-industry plants at 1964 product prices 89
30. Growing stock, annual increment and cuttings as per the three national forest surveys (all tree species) 99
31. Average annual cut, 1957–1966, in relation to average annual growth, 1953–1962 100
32. Four estimates of the allowable cut, 1933–1967 101
33. Prices paid by the Swedish forest-based industries for purchases of logs and pulpwood in 1965 114
34. Regional variations of the pulpwood price in Sweden, 1964. Average purchase price ex mill for all nonintegrated pulp factories by region 114
35. Pulpwood prices in different regions of Sweden, 1963/64 and 1964/65 116
36. Timber prices in different regions of Sweden during the 1963/64 season 117
37. Percentage change of timber prices, cuttings, logging costs, net stumpages and labour productivity in forestry, 1950–1965 127
38. Man-days worked per cubic meter of solid volume over bark for logging operations, by land classes and regions 129
39. Marginal and average transport cost of timber for plants of different sizes making bleached sulphate pulp 146
40. Affiliation of private forest owners with forest owner’s associations 147
41. Actual cut in relation to allowable cut for different forest owner categories 149
42. The rate of growth of the forest industry in northern and southern Sweden, 1953–1966 152
43. Rank-order of the nonintegrated pulp industry by average variable cost, aggregated in deciles of total capacity measured in tons produced in 1964 166
44. Rank-order of integrated paper-industry plants by level of average variable costs in 1964. The plants are aggregated in groups of three plants each 167
45. Rank-order of the integrated paper industry by level of average variable costs in 1964 168
46. Relation between wage level and productivity of plants in 1950, 1955 and 1960 172

47. Productivity of capital and gross rates of return on capital in pulp plants, listed in order of average variable cost in 1964 177
48. Trends in number of plants, sales and production as shown by the official industrial statistics and by our own data, 1949–1964 197
49. Trends in gross profit margin, value-added content and income shares for the best-practice-technique-plants and the whole pulp industry, 1949–1964 199
50. Change in cost structure for best-practice-technique-plants in the pulp industry, 1950–1964. Cost per unit of output for different inputs 203
51. Technical progress and the contribution of the increased capital intensity to improved labour productivity in the pulp industry, 1950–1964. Average annual change in percent 209
52. Comparison of technical progress in the pulp industry as measured from the ex ante production function and from time series data for best practice technique 211
53. Productivity in the pulp industry, 1950–1964 216
54. Relation between labour productivities in the best and worst plant groups and the average of the pulp industry, 1950–1964 217
55. Ex post projection of the growth of average labour productivity in the pulp industry, 1950–1964 (productivity measure I) 217
56. Trends in gross profit margins and gross rates of return in the pulp industry, 1949–1964 220
57. Estimated change in cost of capital service per unit of output in the pulp industry, 1950–1964 224
58. Average costs and average revenues in the Swedish sawmilling industry, 1965 227
59. Cost estimate for sawmills representing the best technology around 1965 227
60. Trends in production, prices and costs per unit of output for sawmills and planing mills, 1953–1965 233
61. Regional development of production and productivity, 1958–1965 239
62. Development of production and roundwood requirements of the Swedish forest industry up to 1980: a growth alternative 241
63. Assessment and projection of the price trend for pulpwood, 1955–1965 and 1969–1980 255

## LITERATURE

- Allen, R. G. D., 1962, *Mathematical Analysis for Economists*, London
- Bain, J. S., 1956 *Barriers to New Competition*, Cambridge, Mass.
- Bentzel, R. & Johansson, Ö., 1959, Om homogenitet i produktionsfunktioner, *Ekonomisk Tidskrift*, Årg. LXI (april 1959)
- Bliss, C. J., 1968, On Putty Clay, *The Review of Economic Studies*, Vol. XXXV (April 1968)
- Denison, E. F., 1960, *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us*, New York
- Dickson, H., 1956, *Ekonomiska principer bakom svensk skogsvårdslagstiftning*, Stockholm
- Dorfman, R., Samuelson, P. A. & Solow, R. M., 1958, *Linear Programming and Economic Analysis*, New York
- Eliasson, G., 1967, *Kreditmarknaden och industrins finansieringar*, IUI, Uppsala
- Fellner, W., 1949, *Competition among the Few*, New York
- Friedman, M., 1955, *Business Concentration and Price Policy*, Princeton
- Gaunitz, S., 1968, *Virkesbalanser och företagsstruktur, en undersökning av skogsbolagen i Norrland och Dalarna 1900-1939*, licentiatavhandling, stencil, Uppsala universitet
- Gort & Boddy, 1967, Vintage Effects and the Time Path of Investment in Production Relations, *The Theory and Empirical Analysis of Production*, New York
- Hahn, F. H. & Matthews, R. C. O., 1964, The Theory of Economic Growth: A Survey, *The Economic Journal*, Vol. LXXIV (December 1964)
- Haldi, J. & Whitcomb, D., 1967, Economies of Scale in Industrial Plants, *The Journal of Political Economy*, Vol. 75 (August 1967)
- Helmberger, P. G. & Hoos, S., 1963, Economic Theory of Bargaining in Agriculture, *Journal of Farm Economics*, Vol. 45
- Henderson, J. & Quant, R., 1958, *Microeconomic Theory*, New York
- Höglund, B. & Werin, L., 1964, *The Production System of the Swedish Economy*, IUI, Uppsala
- Isard, W., 1960 *Location and Space-Economy*, The Technology Press of Massachusetts Institute of Technology and John Wiley & Sons inc., New York
- Johnston, J., 1960, *Statistical Cost Functions*, New York
- Lundberg, E., 1961, *Produktivitet och räntabilitet*, Stockholm
- Muth, R. F., 1964, The Derived Demand Curve for a Production Factor and the Industry Supply Curve, *Oxford Economic Papers*, Vol. 16 (July 1964)
- Penrose, E., 1966, *The Theory of the Growth of the Firm*, Oxford
- Phelps, E. S., 1963, Substitution, Fixed Proportions, Growth and Distribution, *International Economic Review*, Vol. 4 (September 1963)
- Salter, W. E. G., 1960, *Productivity and Technical Change*, Cambridge
- Samuelson, P. A., 1961, *Economics*, New York
- Smith, C. A. med kommentar av Friedman, M., 1955, Survey of the Empirical Evidence on Economies of Scale, i *Business Concentration and Price Policy*, NBER, Princeton
- Smith, V., 1961, *Investment and Production*, Cambridge
- Solow, R. M., 1962, Substitution and Fixed Proportions in the Theory of Capital, *The Review of Economic Studies*, Vol. XXIX (June 1962)
- Solow, R. M., Tobin, J., von Weizsäcker, C. C. & Yaari, M., 1966 Neoclassical Growth with Fixed Factor Proportions, *Review of Economic Studies*, Vol. XXXIII (April 1966)
- Streyffert, T., 1960, *Utvecklingstendenser beträffande rotvärden och priser på skogsprodukter*, Skogshögskolans skrifter nr 33, 1960.
- 1965, *Handbok i skogsekonomi*, Uppsala



- 1968, *World Pulpwood*, Uppsala  
Walters, A. A., 1963, Production and Cost Functions, An Econometric Survey, *Econometrica*, Vol. 31 (January–April 1963)  
Werin, L., 1965, *A Study of Production, Trade and Allocation of Resources*, Stockholm Economic Studies, Uppsala  
Viner, J., 1931, *Cost Curves and Supply Curves*

*Offentliga utredningar*

- Barrskogstillgångarna och skogsindustrins råvaruförsörjning  
Undersökning av Sveriges skogsindustriförening, *SOU* 1952: 15  
Skogsindustrins utbyggnad, *SOU* 1956: 33  
Undersökning av taxeringsutfallet beträffande jordbruksfastighet på landsbygden vid 1957 års allmänna fastighetstaxering *SOU*, 1963: 14  
Statens skogar och skogsindustrier, *SOU* 1964: 7  
Koncentrationsutredningen III, Industrins struktur och konkurrensförhållanden, *SOU* 1968: 5  
Virkesbalanser, *SOU* 1968: 9  
Skogsbeskattningen, *SOU* 1969: 30

*Övriga källor*

- Domänverket, *SOS*  
Industri, *SOS*  
Massa och papper i en föränderlig ekonomi, *Träfsäckens utredningsavdelning*, Stockholm 1969  
The Pulp and Paper Industry 1967–1968, *OECD*, Paris 1968  
Pris- och kartellfrågor, nr 7, 1968  
Riksskogstaxeringen åren 1953–62, Rapport från institutionen för skogstaxering, *Skogshögskolan nr 9*, 1965  
Skogsindustrins virkesutredning 1958, Stockholm 1959  
Skogsstatistisk årsbok, (SSÅ), *SOS*  
Sågverk 1965, Redogörelse för 1965 års sågverksinventering, *Statistiska meddelanden*, SCB I: 1966: 57  
Yearbook of Forest Products, *FAO*, Rom

I denna undersökning av den svenska skogsindustrin har intresset huvudsakligen inriktats på två problemområden. Det första gäller relationen mellan skogsbruket och skogsindustrin. Skogsindustrins härledda efterfrågan på virke, den långsiktiga utbudsfunktionen för virke i Sverige, bestämning av utvecklingen av jämviktspriset på virke utgör några av de centrala delarna i hithörande analysavsnitt. Hit hör också den ingående behandlingen av konkurrensförhållandena på virkesmarknaden och de effekter dessa kan ha på skogsindustrins utbyggnadstakt.

Det andra området gäller strukturomvandlingen inom massa-, pappers- och sågverksindustrin. Här utvecklas en modell som används för en analys av produktivitetsspridningen mellan olika anläggningar, tillväxten i arbetskraftens produktivitet, den tekniska utvecklingen och dess effekt på nedläggningstakten m m. Stort utrymme ägnas åt att undersöka förändringen i företagens räntabilitetskrav och orsakerna bakom dessa. I bokens sista kapitel diskuteras utvecklingen fram till 1980.

Distribution: Almqvist & Wiksell/Geber