



Bjørn L. Basberg

PATENTER OG TEKNOLOGISK ENDRING
I NORGE 1840-1980

En metodediskusjon om patentdata anvendt som
teknologi-indikator

Institutt for økonomisk historie
Norges Handelshøyskole
Helleveien 30
N-5035 Bergen-Sandviken

Bergen 1984

FORORD

Det følgende er et resultat av et fireårig arbeid som stipendiat ved Institutt for økonomisk historie ved Norges Handelshøyskole. Enkelte deler har tidligere vært publisert eller sirkulert som notater. Den mest sentrale byggesten har vært min hovedoppgave ved NHHs Høyere Avdeling fra 1980; "Patenter, innovasjoner og teknologisk endring i norsk hvalfangst, 1860-1960." Mens den først og fremst er en anvendelse av patent-statistikk som metode for å analysere teknologisk endring, vil det følgende være en eksplisitt drøfting av denne metoden med eksempler og data fra flere sektorer. Det eneste sted hvor stoff fra hovedoppgaven er direkte behandlet, er i kapittel 5.2 hvor hvalfangstpatentene analyseres som et case. Oppbyggingen av dette kapitlet følger to artikler som er publisert om diskusjon av bruk av patent-statistikk som teknologi-indikator i denne næringen. Disse er "Patents, Innovation and Technological Development in Norwegian Whaling, 1880-1968. A Case Study of Validity Problems in the Use of Patent Statistics as Indicators of Innovation and Technological Change", (World Patent Information, 1981) og "Technological Change in the Norwegian Whaling Industry. A Case Study in the Use of Patent Statistics as a Technology Indicator", (Research Policy, 1982). Den generelle og teoretiske delen av hovedoppgaven er videreført i et kompendium med tittelen - "Oppfinnelser, innovasjoner og teknologisk endring. Begreper, måleproblemer og teorier" (Skrifter i øk. historie, NHH, 1980) som også danner en byggesten. Del 2 i det følgende er en sterk utvidelse av dette. Deler av del 4 er tatt med i artikkelen "Norske patenter 1840-1980. Et forsøk på industrisektoranalyse" (i G. Stang og H. With-Andersen (red.), Historiske studier i teknologi og samfunn, 1984). Kapittel 4.5 er identisk med artikkelen "Explaining Industry-differences in Patenting. Patent- and R&D-propensities in Norwegian Industry", (i J. Mairesse og Z. Griliches (red.), Quantitative Studies of R&D in Industry, Conference proceedings, Paris 1983).

Videre er den drøfting av norske patenter i USA som her er spredd i flere kapitler, samlet i en artikkel; "Foreign Patenting in the U.S. as a Technology Indicator. The Case of Norway", (Research Policy, 1983).

En rekke personer har bidratt med råd og hjelp i ulike stadier av arbeidets gang. Ved Institutt for økonomisk historie vil jeg spesielt få takke Fritz Hodne for hans alltid like glødende entusiasme og hjelpsomhet. Trygve Solhaug, Thorolf Rafto, Jan Ramstad og Kjell Bjørn Minde har også gitt verdifulle råd. Ved NHH for øvrig har jeg hatt stor nytte av hjelp og kommentarer fra Erling Steigum, Frøystein Wedervang, Arnljot Strømme-Svendsen, Jostein Lillestøl, Kjell Grønhaug, Rick Matland og ikke minst Karin Berge og Agnethe Harbitz for skrivehjelp.

Jeg vil videre fremheve nytten av det gode samarbeid med Per Lossius i Patentstyret og Reidar Gjertsen i Bergen Patentkontor som begge har vist stor tålmodighet med å besvare den ukyndiges spørsmål om patentsystemets hemmeligheter og irrganger. Ett år, 1981/82, ble tilbragt ved Center for Policy Alternatives ved Massachusetts Institute of Technology. Jeg hadde der spesiell glede av samarbeidet med Christopher T. Hill, John A. Hansen og Bo Carlsson. William Lawson i Office for Technology Assessment and Forecast bidro med verdifull assistanse i å fremskaffe data. En takk også til Ole Gjølberg, Hans Skoie, Helmer Dahl, Gunnar Nerheim og Sonja Smith-Meyer for kommentarer underveis.

Det må nevnes at "like the mountains, patent data are there and cannot be ignored". Det har stort sett blitt tid til begge deler, men Torild fortjener allikevel takk for at hun dro meg til fjells når det trengtes.

Bergen, juni 1984.

INNHOLD

	Side
FORORD	
INNHOLDSFORTEGNELSE	I
FIGUR-LISTE	VII
TABELL-LISTE	X
<u>DEL 1. INNLEDNING</u>	1
1.1 BAKGRUNN OG TEMA	1
Problemstillinger	1
Metoder og avgrensninger	5
En teknologihistorisk begrunnelse	8
1.2 LITTERATUR OG FORSKNING OM PATENTER	11
Patentvesenet	11
Debatt om systemets berettigelse	13
Patenter som kilde til informasjon	15
1.3 DET NORSKE PATENTSYSTEMET	17
Systemets virkemåte	17
Historiske utviklingslinjer	18
Patentklassifikasjon	22
Skriftlige kilder	23
<u>DEL 2. MÅLING AV TEKNOLOGISK ENDRING</u>	25
INNLEDNING	25
2.1. OVERSIKT OVER TEKNOLOGI-INDIKATORER	28
Innovasjonsmodeller	28
Indikatorer og mål	30
Forskning og utvikling	32
Vitenskapelig og teknisk personell	33
Patentstatistikk	33
Lisenser og royalty	33
Foretaksetableringer	33
Produktivitet og produktfunksjoner	34
Kapitalintensitet	36
Telling av oppfinnelser og innovasjoner	36
Publikasjonsdata	38
Endringer i teknologiens egenskaper	38
Grupperinger av indikatorene	39

	Side
2.2 PATENT-STATISTIKK SOM TEKNOLOGI-INDIKATOR. OVERSIKT OVER FORSKNINGSFELTET	41
Patentering mellom landene	42
Evaluering av forskningsinnsats	42
Patenter og økonomisk utvikling	43
Norsk forskning	45
2.3 PATENTER I INNOVASJONSPROSESSEN. DISKUSJON AV METODE I	46
Hovedspørsmål	46
Patenter i innovasjonsmodeller	47
Forholdet mellom oppfinnelse, patent og innovasjon	49
Oppfinnelser og innovasjon	50
Oppfinnelser og innovasjoner som ikke patenteres - patentering eller hemmeligholdelse	51
Patenter som ikke tas i bruk - patenter og kommersialisering	53
Beskriver patenter basisinnovasjoner eller forbedringer?	54
Variasjoner mellom sektorer	57
Utvikling over tid	58
Patenter i bedriftens eller industriens livssyklus	58
2.4 BEARBEIDING AV PATENTSTATISTIKKEN. DISKUSJON AV METODE II	60
"Viktige" patenter	60
Patenters levealder	62
Patenter i utlandet	62
Patenter i USA	64
Referanser og sitering	67
Ulike aggregeringsnivåer - Omklassi- fisering	69
Søknader eller meddelte patenter	71
Analyse av endringstakt	72
Vektoranalyse	73
2.5 VURDERING AV DE ULIKE INDIKATORENE	74
Sammenhenger mellom indikatorene	74
Hvilken indikator til hvilket bruk?	76
OPPSUMMERING	78
 <u>DEL 3. ANALYSER AV AGGREGERTE DATA</u>	 80
INNLEDNING	80
3.1 PRESENTASJON AV DATA	82
Innkømne patentsøknader totalt	83
Patentsøknader fra nordmenn	86
Meddelte patenter totalt	87
Meddelte patenter til nordmenn	88

	Side
3.2 HVILKE PATENTDATA AVSPEILER BEST DEN TEKNOLOGISKE UTVIKLING? DISKUSJON AV DE ULIKE TIDSREKKENE	89
Patenter med norsk eller utenlandsk opprinnelse	89
Søknader eller meddelte patenter	96
3.3 LEVETID OG ØKONOMISK VERDI	105
Levetid	105
Årsavgift	108
Økt økonomisk verdi?	110
3.4 PATENTER OG ØKONOMISK UTVIKLING	112
Generelt om mulige sammenhenger	113
Patenter og investeringer	114
3.5 NORSKE PATENTER I USA	119
Samlet utvikling	122
Internasjonal sammenligning	123
Analyser av sammenhenger	124
Karakteristika ved det amerikanske patentsystem	128
Er patentene i USA av høyere kvalitet?	130
KONKLUSJONER	132
<u>DEL 4. INDUSTRISEKTOR-ANALYSER</u>	135
INNLEDNING	135
4.1 KLASSIFIKASJONSPROBLEMER	137
Industriklassifisering	137
Omklassifisering av patentene	137
4.2 PRESENTASJON AV TIDSSERIER	140
Drøfting av data	140
Tidsserier for 17 industrisektorer	141
Patenter som ikke er omklassifisert	149
En mulig periodisering	150
4.3 SKIFT I LEDENDE SEKTORER	152
Relativ fordeling	152

	Side
4.4 PATENTER MED NORSK OPPRINNELSE	156
Utvalgsår 1890	157
Utvalgsår 1925	160
Utvalgsår 1952 og 1975	162
Oppsummering	164
4.5 HVORDAN SKAL INDUSTRISEKTORFORSKJELLENE FORKLARES? ANALYSER AV SAMMENHENGER MED ØKONOMISKE INDIKATORER	166
Patenter og sysselsetting	166
Hvordan kan sektorforskjellene forklares?	175
Patenteringsvaner: Patenter og forskning og utvikling (FoU)	184
4.6 NORSKE PATENTER I USA	194
Detaljdata I: 1920	194
Detaljdata II: 1960-80	196
Oljepatenter	198
Skift i ledende sektorer?	200
4.7 PATENTENES GEOGRAFISKE SPREDNING	202
Patentklassenes fordeling	205
4.8 OPPSUMERENDE BESKRIVELSE OG ANALYSE AV PATENTER OG TEKNOLOGISK UTVIKLING I DE ENKELTE SEKTORER	207
Nærings- og nytelsesmiddel	207
Tekstil	208
Bekledning	210
Tre	211
Treforedling	214
Grafisk	215
Lær og gummi	217
Kjemi	218
Jord og steinvare	220
Primær jern- og metallvare	221
Jern- og metallvare	223
Maskin	225
Elektroteknikk	227
Transportmiddel	229
Bergverk	231
Kraft- og vannforsyning	233
Landbruk, skogbruk, fangst og fiske	234
Avslutning - Noen kommentarer om krise- og vekstledet teknologisk endring	236
KONKLUSJONER	240

	Side
<u>DEL 5. MIKRO-ANALYSER</u>	243
INNLEDNING	243
5.1 SØDERBERG-ELEKTRODEN - "DET KONTINUER- LIGE PATENT"	245
Kort beskrivelse av teknologien	245
Elektrode-patentene	247
Patentene og innovasjonsprosessen	252
5.2 OPPHALINGSSLIPPEN PÅ FLYTENDE HVALKOKERIER	255
Oppfinnelsene	256
Innovasjonene	259
Overgangsløsninger	265
Spredningen	266
Vurdering av patentinformasjonen	268
5.3 PATENTHAVERNE - HVEM VAR DE?	272
Fra amatøreren til forskningslaboratoriet?	272
Patenter med utenlandsk opprinnelse	278
5.4 NORSKE BEDRIFTERS PATENTER I USA	282
Bedrifter og teknologiske bidrag	282
Eksportavhengighet	285
Stabile patentvaner	288
Bedriftsandel	289
Konklusjon om norske patenter i USA	289
KONKLUSJONER	293
<u>DEL 6. AVSLUTNING OG KONKLUSJONER</u>	295
Hva slags informasjon gir patent- statistikken	295
Reflekterer nedadgående norsk patent- aktivitet avtagende teknologisk endring?	298
Videre forskning	300

APPENDIX

Side

Appendix A: Klassifisering

- | | | |
|-------|---|-----|
| A (1) | Internasjonalt klassifikasjonssystem for patenter i bruk i Norge fra 1885 til 1975. | 302 |
| A (2) | Internasjonalt klassifikasjonssystem for patenter (IPC) i bruk i Norge fra og med 1975. | 304 |
| A (3) | Patentklasser fordelt på industrisektorer og næringer. | 309 |

Appendix B: Patentstatistikk

- | | | |
|--------|--|-----|
| B (1) | Innkomne søknader og meddelte patenter, totalt og til nordmenn, 1839-1980. | 310 |
| B (2) | Meddelte patenter totalt i Norge 1840-1910 fordelt på 89 klasser. 1840-85 samlet, for øvrig 5 års tall. | 314 |
| B (3) | Totalt innkomne patentsøknader i Norge 1911-1973 fordelt på 89 klasser. 5 års tall bortsett fra 1971-73. | 316 |
| B (4) | Totalt innkomne patentsøknader i Norge 1975-1980 fordelt på IPC-klasser. | 318 |
| B (5) | Meddelte patenter i Norge til nordmenn og utlendinger fordelt på patentklasser i 3 utvalgsår - 1890, 1925 og 1952. | 321 |
| B (6) | Meddelte patenter i Norge til nordmenn og utlendinger fordelt på patentklasser (IPC) i et utvalgsår - 1975. | 323 |
| B (7) | Totalt meddelte patenter i Norge (1840-1910) og totalt innkomne søknader i Norge (1911-1980) fordelt på industrisektorer. Årlig gjennomsnitt basert på 5 års tall. | 325 |
| B (8) | USA-patentering og eksporttall. | 326 |
| B (9) | Norsk patentering i utlandet. Søknader og meddelte patenter. De viktigste land, 1962-1980. | 329 |
| B (10) | Meddelte patenter i Norge fordelt på innehaverens hjemland. De viktigste land, 1881-1980 (10 års tall). | 330 |

KILDER

331

LITTERATUR

333

FIGURLISTE

	Side	
2.1	Et generalisert bilde av forholdet mellom patentering, oppfinnelse og innovasjon.	50
2.2	En generell modell for produktutvikling.	54
2.3	(a)-(b). En mulig sammenheng mellom basispatenter og aggregert patentstatistikk.	55, 56
3.1	Patenter i Norge 1840-1980.	82
3.2	Første og andre verdenskrig. Avvik fra konstruert trend for de totale innkomne patentsøknader.	85
3.3	Nordmenns andel av søknader og meddelte patenter. 1885-1980, årlig.	90
3.4	(a)-(e). Gjennomsnittlig behandlingstid i 5 utvalgsperioder.	97,98
3.5	Meddelte patenter i prosent av søknader. Totalt og norsk opprinnelse.	101
3.6	Patentenes gjennomsnittlige levetid i tre utvalgsperioder, 1886-91, 1910-17 og 1965.	107
3.7	Årsavgiftens utvikling i 5 utvalgsår. Faste 1961-priser.	110
3.8	Totalt innkomne patentsøknader og bruttoinvesteringer i fast kapital (volumindekser) (1865-1980).	116
3.9	Totalt innkomne patentsøknader og bruttoinvesteringer i fast kapital, 1865-1980. Årlige endringer.	118
3.10	Patenter meddelt i USA til nordmenn, 1883-1980.	122
4.1	(1)-(18). Patenter i industrisektorer, 1840-1980. Totalt meddelte patenter 1840-1910, totalt søknader 1911-1980. 5-års årlig gjennomsnitt. Logaritmisk skala.	143-148
4.2	(a)-(b). Patentenes relative fordeling på industrisektorer, 1840-1980. Basert på totalt meddelte patenter 1840-1910 og totalt innkomne søknader 1911-1980.	153
4.3	(a)-(d). Patenter og sysselsetting i 4 utvalgsår. En industrisektors relative andel av patentsøknader sammenlignet med sektorens relative andel av sysselsettingen.	169-170
4.4	(a)-(d). Patenter og sysselsetting i 4 utvalgsår. En industrisektors relative andel av patentsøknader sammenlignet med sektorens relative andel av sysselsettingen.	172

VIII

4.5	Patenter og foretaksstørrelse i 1975. En sektors relative andel av meddelte patenter til nordmenn i Norge dividert med sektorens relative andel av sysselsettingen, sammenlignet med antall sysselsatte dividert på antall bedrifter.	183
4.6	(a)-(b). Patenter og FoU i to utvalgsår. En sektors relative andel av patentsøknader sammenlignet med sektorens relative andel av utgifter til forskning og utvikling.	188
4.7	(a)-(b). Patenter og FoU i to utvalgsår. En sektors relative andel av totalt innkomne patentsøknader sammenlignet med sektorens relative andel av utgifter til forskning og utvikling.	189
4.8	Industriktorenes patent/sysselsettingsforholdstall dividert med sektorenes patent/FoU-forholdstall i 1975.	193
4.9	Nærings- og nytelsesmiddelindustri. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.	208
4.10	Tekstil. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.	209
4.11	Bekledning. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.	211
4.12	Tre. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.	212
4.13	Treforedling. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.	215
4.14.	Grafisk. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.	216
4.15	Lær og gummi. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.	217
4.16	Kjemi. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.	219
4.17	Jord og steinvare. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.	221
4.18	Primær jern og metall. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.	222

	Side
4.19 Jern- og metallyare. Prosentandel patenter og sysselsetting i ut- valgsår.	224
4.20 Maskin. Prosentandel patenter og sysselsetting i ut- valgsår.	226
4.21 Elektroteknikk. Prosentandel patenter og sysselsetting i ut- valgsår.	228
4.22 Transportmiddel. Prosentandel patenter og sysselsetting i ut- valgsår.	230
4.23 Bergverk, jern- og metallutvinning. Prosentandel patenter og sysselsetting i ut- valgsår.	232
5.1 Elektrode for elektriske ovner. Tegning av det første patent på Søderberg- elektroden.	248
5.2 Patenter vedrørende Søderberg-elektroden med- delt til Elkem A/S.	251
5.3 Patenter vedrørende Søderberg-elektroden med- delt til Elkem A/S.	253
5.4 Meddelte patenter i Norge for å ta hvalen hel ombord i kokeriet. Fordeling på ulike hoved- prinsipper.	258
5.5 Patenttegninger for to basisoppfinnelser ved- rørende opphalingslipp.	260
5.6 Et utvalg norske flytende kokerier etter stør- relse og første fangstår.	263
5.7 Overgang til opphalingslipp. Andel av norske kokerier i Antarktis med slipp. 5 års glidende gjennomsnitt.	266
5.8 Meddelte patenter i Norge for å ta hvalen hel ombord i kokeriet.	269

TABELL-LISTE

	Side
3.1 Patenter med utenlandsk opprinnelse i utvalgsår, fordelt etter innehaverens hjemland. Prosent.	92
3.2 Årsavgiftens utvikling i 7 utvalgsår. Løpende priser.	109
3.3 Sammenhenger mellom totalt innkomne patentsøknader og bruttoinvesteringer, 1865-1980, samlet og i delperioder. Korrelasjonskoeffisienter.	117
3.4 Enkelte lands patenter i USA. Beregnet årlig endringstakt i prosent.	124
3.5 De viktigste land for norsk eksport og norske patentsøknader i 1964 og 1975.	130
4.1 Patentklasser med høyeste norske andeler i 1890.	158
4.2 Patentklasser med flest meddelte patenter til nordmenn i 1890.	159
4.3 Industrisektorer rangert etter flest meddelte patenter med norsk og utenlandsk opprinnelse i 1890.	159
4.4 Patentklasser med høyeste norske andeler i 1925.	160
4.5 Patentklasser med flest meddelte patenter til nordmenn i 1925.	161
4.6 Industrisektorer rangert etter flest meddelte patenter med norsk og utenlandsk opprinnelse i 1925.	162
4.7 Industrisektorer rangert etter flest meddelte patenter med norsk og utenlandsk opprinnelse i 1925 og 1975.	163
4.8 Patentsøknader og sysselsetting for fire utvalgsår. Totaltall og prosentfordeling på sektorer.	168
4.9 Indikatorer på teknologiske og økonomiske forskjeller mellom industrisektorer. Data for 1975.	178
4.10 Patentsøknader og utgifter til forskning og utvikling for to utvalgsår. Totalt og prosentfordeling på sektorer.	186
4.11 Norske patenter i USA i 1920. De største klassene.	194

	Side
4.12 Nordmenns patenter i USA, 1962-1980. Patentklasser med mer enn 15 patenter.	197
4.13 Nordmenns patenter i USA, 1963-1979 innen de største industriklasser.	198
4.14 De 20 viktigste eksportvarer til USA i 1976 etter eksportverdi.	200
4.15 Geografisk fordeling av patenter, industri-sysselsetting og befolkning i Norge. Utvalgsår.	203
5.1 Spredning av opphalingslipp og pelagisk fangst.	267
5.2 Norske patenthavere med 4 og flere patenter i perioden 1840-1886.	274
5.3 Norske patenthavere med flest patenter i 1932 og 1975.	279
5.4 Utenlandske patenthavere med flest patenter i Norge, 1900 og 1975.	281
5.5 De 15 norske bedrifter med flest meddelte patenter i USA, 1969-1980.	283
5.6 De 15 norske bedrifter med flest meddelte patenter i USA, 1969-1980. Rangert etter omsetning, rangert etter eksport og eksportprosent.	287

DEL 1. INNLEDNING

1.1 BAKGRUNN OG TEMA

Problemstillinger

En metode for å måle teknologiske endringer er å benytte data om patenter. Generelt kan dette kalles å bruke patenter som teknologi-indikator. Dette arbeidet tar sikte på, ved analyser av data for norske patenter fra 1840 til 1980, å vurdere denne målemetoden kritisk.

Bakgrunnen for arbeidet er følgende: Måling av teknologisk endring har opptatt økonomer, økonomiske historikere, teknologihistorikere og forskningsanalytikere uten at noen enhetlig metode eller "målestokk" er utviklet. Det eksisterer mange metoder, og de fleste har sine fordeler og ulemper alt etter i hvilken sammenheng de benyttes. Patenter og statistikk over antall patenter blir derved bare en av mange måter å skaffe seg informasjon om oppfinnelser, innovasjoner og teknologisk endring. Det er lett å finne svakheter også ved denne metoden, og i en etterhvert stor utenlandsk litteratur er problemene drøftet og på ulik måte søkt løst. Det norske patent-materialet er imidlertid bare i meget liten grad analysert tidligere, og dette arbeidet vil derved bestå i å anvende nye data for å belyse spørsmål i en pågående metode-debatt.

Analysen vil bli utført på flere aggregeringsnivåer, fra studier av totalt antall søknader og meddelte patenter over en årrekke, til patentering knyttet til det enkelte firma eller en spesiell oppfinnelse. En hovedhypotese vil være at patent-statistikk i tillegg til å reflektere teknologiske forhold, også reflekterer økonomiske og institusjonelle forhold. Et gjennomgående tema i det følgende blir derved å belyse i hvilken grad dette er tilfellet og hvordan patent-statistikken kan bearbeides, brukes og presenteres for å kunne skille mellom disse påvirkningsfaktorene.

Arbeidet består av 6 deler som hver er inndelt i kapitler. Vi vil knytte presentasjonen av problemstillingene til en gjennomgang av oppbygningen av de enkelte kapitlene. I den øvrige del av kapittel 1.1 vil vi ta opp valg av metoder og avgrensninger av analysen. I kapittel 1.2 gis en oversikt over forskning og litteratur som omhandler patenter generelt. Den måten patentdata blir anvendt på i dette arbeidet, søkes derved plassert i en større sammenheng. Det gis også en separat gjennomgang av den norske forskningen. I kapittel 1.3 gir vi en beskrivelse av det norske patentsystemet; dets virkemåte, historiske utviklingslinjer og det skriftlige kildetilfang.

Del 2 er kalt måling av teknologisk endring, og danner den teoretiske bakgrunn for den senere drøftingen av norske data. Kapittel 2.1 gir en oversikt over en rekke ulike teknologi-indikatorer eller metoder for å måle teknologisk endring. Som en bakgrunn vil vi drøfte nærmere hva som ligger i begrepet innovasjonsprosess. Denne prosessen som beskriver veien fra oppfinnelse via innovasjon til spredning, kanskje med den vitenskapelige kunnskap som fundament, kan ha målbare indikatorer knyttet til de enkelte trinn. Vi vil også gi en avgrensning av begrepet 'indikator' i forhold til det mer presise 'mål'. Enkelte av indikatorene som blir presentert vil senere bli anvendt, men oversikten gis først og fremst for å plassere patentmetoden i en større sammenheng. Kapittel 2.2 vil gi en oversikt over den litteratur som benytter seg av patent-statistikk som teknologi-indikator. Dels benyttes patent-data i sammenligninger mellom land, dels i studier som søker å evaluere innsats i industriell forskning. Videre benyttes patent-statistikk i studier

som analyserer sammenhenger mellom økonomisk og teknologisk utvikling. I kapittel 2.3 diskuterer vi med utgangspunkt i modeller for innovasjonsprosessen, problemer knyttet til patent-statistikk brukt som teknologi-indikator slik de er fremkommet i litteraturen. Kapitlet danner et viktig utgangspunkt for det perspektiv som blir valgt for den senere empiriske analysen. Et sentralt spørsmål er på hvilken måte patentering er knyttet til innovasjonsprosessen. Sentrale problemer er videre at bruken av patent-systemet kan variere på tvers av sektorer og over tid. Hvor høy andel av patentene som kommersialiseres kan også variere, og patenter kan variere i verdi både teknisk og økonomisk. Kapittel 2.4 tar så opp på hvilke måter patent-statistikken kan bearbeides og brukes for å overkomme disse problemene. Patentarkiver og patentregistre kan gi informasjon som kan benyttes på svært mange måter, og gjennomgangen her vil også danne grunnlaget for valg av måter å presentere og bearbeide de norske dataene. Kapittel 2.5 drøfter sammenhenger mellom patent-statistikk og andre indikatorer, spesielt med tanke på tilknytning til ulike trinn i innovasjonsprosessen. Vi drøfter også generelt om det er forskjeller i anvendelighet mellom indikatorene etter hvilket siktemål en måtte ha med en analyse.

Del 3 inneholder analyser av aggregerte patentdata. Med dette menes samlede data for søknader og meddelte patenter. Kapittel 3.1 presenterer tidsserier, tildels fra systemets introduksjon i Norge i 1840, over patentering i Norge med norsk og utenlandsk opprinnelse. Kapittel 3.2 spør så hva slike tidsrekker for patenter på det helt aggregerte nivå kan fortelle. Kan den samlede teknologiske utvikling avspeiles, eventuelt hvilke typer data ser best ut til å gjøre det? Vi sammenligner patenter i Norge med norsk og utenlandsk opprinnelse. Videre sammenligner vi søknadsdata med data for meddelte patenter. For å kunne vurdere nærmere om det har vært endringer i patentenes kvalitet over tid, tar vi i kapittel 3.3 opp spørsmålet om patentenes økonomiske verdi. Dette vil bli gjort ved analyser av patentenes levetid og kostnader forbundet med patenteringen. Kapittel 3.4 drøfter om fluktuasjoner og trender i tidsseriene for patentering kan søkes forklart av økonomiske forhold. En del av drøftingen vil her bestå i å kartlegge mulige sammenhenger med investeringsdata. Kapittel 3.5 introduserer samlede

tall for norsk patentering i USA fra 1883 til 1980. Bakgrunnen for denne drøftingen er undersøkelser i andre land som viser at denne type patentdata kan gi verdifull informasjon om teknologisk endring i opprinnelseslandet. Vi drøfter denne påstanden ved bruk av norske data på aggregert nivå, men vil i den senere analysen føre drøftingen videre.

Del 4 omhandler analyser på industrisektornivå. Patenter er klassifisert på en annen måte enn i industrisektorer slik økonomisk statistikk opererer med. Vi vil derfor omklassifisere patentene, og kapittel 4.1 tar opp hvordan dette kan gjøres. Kapitlene 4.2 og 4.3 presenterer og drøfter tidsserier for patentering i Norge i ulike sektorer. Vi gjør forsøk på å gruppere sektorene etter endringsforløp og størrelse, og vi vil se på endringer i de relative fordelinger av patentene mellom sektorene. Vi drøfter om slike endringer kan reflektere skift i ledende sektorer teknologisk sett. Som i den aggregerte analysen, er det et spørsmål om total patentering i Norge eller patenter bare med norsk opprinnelse gir den mest verdifulle informasjon. I kapittel 4.4 ser vi derfor, for enkelte utvalgsår, på mulige sammenhenger mellom disse dataene. Kapittel 4.5 søker å forklare industrisektor-forskjellene i patentering. Vi sammenholder patentdata i sektorene med data som karakteriserer sektorene både økonomisk og teknologisk. Derved søker vi å skille ut den delen av sektorvariasjonene som dels skyldes økonomiske forskjeller og dels skyldes forskjellige holdninger til bruk av patentsystemet. Kapittel 4.6 drøfter norske patenter i USA på patentklasse- og industrisektornivå. Vi vil benytte data for to utvalgsperioder, årene 1920 og årene 1960-80. Vi søker å avdekke skiftene i de ledende sektorene og å sammenholde resultatene med det bildet av utviklingen som patentering i Norge gir. Kapittel 4.7 tar opp hvordan patentene i Norge fordeler seg geografisk. Vi ønsker å belyse om patentering er knyttet spesielt til det industrielle miljø, eller om den fordeler seg som befolkningen som sådan. Bakgrunnen for en slik drøfting er at industrisyssetningen og den samlede befolkning ikke er fordelt på samme måte. Om patentering knytter seg til industrisyssetningen, vil dette virke tillitsvekkende med hensyn til bruk som teknologi-indikator. Til slutt i del 4 vil vi i kapittel 4.8 gi en oppsummerende beskrivelse av

teknologisk og økonomisk utvikling i de enkelte industrisektorer og sammenholde dette med den informasjon om den teknologiske utviklingen som patenttallene synes å gi.

Del 5 er kalt mikro-analyser. I dette ligger at vi foretar analyser av patentering på bedriftsnivå og av patenter knyttet til enkelte oppfinnelser. Kapitlene 5.1 og 5.2 bringer to case-studier som begge har til formål å sammenholde den informasjon som patentstatistikken gir med innovasjonsprosessen slik vi på annen måte kan kartlegge den. Den første studien er av Søderberg-elektroden. Den andre omhandler opphalingslippen på flytende hvalkokerier. Kapittel 5.3 spør hvem som var patentinnehavere. Bakgrunnen vil her igjen være å belyse industritilknytningen til de som søker om og får meddelt patent. Blant annet vil vi undersøke påstanden om at denne tilknytningen er blitt sterkere over tid. En sterk industritilhørighet vil øke tilliten til patentstatistikken brukt som teknologiindikator. Kapittel 5.4 tar igjen opp til drøfting norske patenter i USA. Denne gang vil vi se på bedriftsdata, og søker å forklare hvorfor norske bedrifter patenterer i USA og om disse bedriftene kan karakteriseres som særlig innovative.

Del 6 inneholder avslutning og hovedkonklusjoner.

Metoder og avgrensninger

Hvordan skal man avgjøre om patent-data gir nyttig og interessant informasjon om den teknologiske utvikling? I hvilken grad er det mulig å fastslå om patentstatistikk kan avspeile trender og utviklingsmønstre i innovasjonsaktivitet? Et problem er at det ikke finnes noe presist mål om en ønsker informasjon utover det helt detaljerte nivå. En savner derfor en målestokk å vurdere mot. De alternative metoder er alle "indikatorer". Som det vil bli redegjort for senere ligger det i begrepet "indikatorer" natur at det bare kan gi et ufullstendig bilde av det en ønsker å måle.

Den vurderingsmåte som vil bli brukt her, er å benytte patentinformasjon i flere ulike tilnærminger, på forskjellig aggregeringsnivå, sammenholdt med flere andre indikatorer og med kunnskap fra tekno-

logi- og industrihistorie. Det vil bli lagt stor vekt på å gi en bred vurdering ved bruk av mange innfallsvinkler for å belyse temaet.

En hovedhypotese vil som nevnt være at patent-statistikken reflekterer både økonomiske og institusjonelle forhold i tillegg til teknologiske forhold. En vanskelighet forbundet med å teste presist formulerte hypoteser er imidlertid at vi altså savner en presis definisjon av og målestokk for teknologisk endring. Problemstillinger og spørsmål vil derfor mer enn hypoteser danne utgangspunktet for drøftingene. Et hovedspørsmål blir om patent-statistikken er brukbar som teknologi-indikator, eller mer generelt; hvilken informasjon gir patent-data?

Vi vil starte analysen på det aggregerte nivå og bevege oss mot mikroanalysen. Årsaken til at en slik disposisjon er valgt, er et ønske om først å analysere de data som er mest vanlig å benytte i arbeider med patent-statistikk som teknologi-indikator. Det er data som ofte blir publisert fra patentvesenet og derved er lett tilgjengelig.

Analysen vil i meget liten grad gå inn på bearbeiding av patent-tallene for eksempel i form av vektlegging for å justere for ulik kvalitet. Kvalitetsspørsmål vil bli drøftet i forbindelse med valg av type patentdata, men ikke i form av drøfting av det enkelte patent. Våre aggregeringsnivåer vil ikke være lavere enn å analysere patenter knyttet til spesielle bedrifter. At vi ikke går mer inn på et lavere aggregeringsnivå ved å analysere det enkelte patent, skyldes først og fremst at et utgangspunkt har vært et ønske om å foreta en historisk og forholdsvis langsiktig analyse. Derved har det vært nødvendig å benytte seg av forholdsvis store datamengder. Vi vil med dette også antyde at vi i det følgende vil gjøre et utvalg i måter å bearbeide og analysere de norske patentdataene på. Ikke alle innfallsvinkler som generelt omtales, vil bli fulgt opp i den empiriske drøftingen.

Der vi ikke drøfter sammenhengende tidsrekker, vil vi benytte oss av data for utvalgsår. Valget av disse i de enkelte deler av

analysen er dels styrt av et ønske om at ulike hovedperioder skal være representert. Videre har dataenes tilgjengelighet innvirket på valgene: I noen tilfeller er data for enkeltår benyttet, mens det i andre tilfeller er benyttet gjennomsnitt for noen få år. Innenfor disse rammene har valg av utvalgsår vært mest mulig tilfeldig.

Økonometriske analyseteknikker vil i enkelte deler av arbeidet supplere annen analyse. Vi vil imidlertid ikke drive den økonometriske analysen særlig langt, men begrense oss til forholdsvis enkle tester av hypoteser om lineære sammenhenger. Vi har derved ikke ambisjoner om å gjennomdrøfte problemstillinger med slike analyser. De sammenhenger som måtte påvises, vil snarere bli brukt til å belyse analyseresultater av annen karakter eller danne utgangspunkt for videre drøfting.

Bare i den grad data om patenter ser ut til å kunne gi interessant informasjon i en eller annen forstand om den teknologiske utvikling, er det mulig å behandle teorier for teknologisk endring. Dersom patenter er en god teknologi-indikator, har en straks en meget stor og rikholdig kilde til informasjon som kan brukes for å belyse spørsmål om de teknologiske endringers karakter. I det foreliggende arbeidet vil vi imidlertid bare i meget beskjeden grad trekke analysen over på dette område. Til en viss grad vil vi riktignok trekke inn teorier for teknologisk endring. Dette blir gjort som en form for validitetsvurdering av patentdataene. Det siktes her til å vurdere i hvilken grad patentene ser ut til å reflektere det bildet av teknologisk endring som man av ulike årsaker kan ha festet seg ved. Hva det her mer presist siktes til med teorier for teknologisk endring, er først og fremst teorier som har vært med å danne enkelte hovedskillelinjer i synet på den teknologiske utvikling blant økonomer og økonomiske historikere: Hvilken rolle spiller økonomisk krise og depresjon i å forklare teknologisk endring? Er teknologisk endring en endogen eller en eksogen faktor i den økonomiske utvikling? Forklarer etterspørselen den teknologiske endring (demand-pull), eller er den teknologiske endring en variabel på økonomiens tilbudsside (technology-push)?

Det bør allerede i utgangspunktet fremheves at denne fremstillingen ikke har som mål å si noe om den økonomiske utvikling som sådan. Det er i høyden ett aspekt ved utviklingen det her blir kastet lys over. Dette arbeidet ønsker å vurdere hvor godt patentdata reflekterer innovasjonsaktivitet og teknologisk endring, men det er opplagt at en ikke kan ha ambisjoner om å fange opp mer enn deler av utviklingen. Viktige innovasjoner spesielt hva angår nye markeder og nye organisasjonsformer blir aldri patentert. Det er også selvsagt - selv om vi senere vil drøfte i hvilken grad det er tilfelle - at heller ikke alle tekniske innovasjoner som gjelder nye produkter og prosesser blir patentert. Videre har norsk teknologisk utvikling alltid vært sterkt preget av teknologi-import, noe som bare delvis fanges opp i patenttallene. Alt innledningsvis kan vi kanskje også huske Alfred J. Bryns formulering fra 1894 om at "...man i alminnelighet kommer lenger med et fåtall patenter og en solid økonomisk grunnvoll, enn med snesvis av patenter og en tom kasse."¹⁾

En teknologihistorisk begrunnelse

I tillegg til den bakgrunn vi har gitt for valg av tema, vil vi også nevne et par forhold som fra et rent teknologi-historisk synspunkt gjør det interessant å studere patenter. For det første er patenter knyttet til teknikk, teknologi, det tekniske miljø og industri i vid forstand. Det ligger i selve definisjonen av et patent, og er nevnt eksplisitt i de ulike patentlovene som har vært i kraft. Loven av 1910 innledes for eksempel som følger: "Ved patent vernes efter denne lov nye oppfinnelser, som kan tilgodegjøres i industrien."²⁾ Loven av 1967 presiserer det samme: "Den som har gjort en oppfinnelse som kan utnyttes industrielt (...) har (...) rett til etter søknad å få patent på oppfinnelsen og derved oppnå enerett til å utnytte den i nærings- eller driftsøyemed."³⁾

1) Sitert etter L. Brevig m.fl. (red.), Industrielt rettsvern, (Bryns Patentkontor 100 år), Oslo 1977, s. 41.

2) Lov om patenter av 2. juli 1910 med senere endringer, § 1.

3) Lov om patenter av 15. desember 1967 med senere endringer, § 1.

Det er i Norge blitt meddelt ca. 145 000 patenter fra 1840 til 1980. En stor del av disse er meddelt utlendinger. Ca. 32 000 er meddelt til nordmenn. De totale antall søknader som i denne tiden er sendt inn til Patentstyret for vurdering, er langt høyere, nemlig ca. 260 000. Ca. 72 000 søknader er blitt innlevert fra nordmenn. Det faktum at det altså hvert av disse årene i gjennomsnitt er innkommet nærmere 2 000 søknader om patent, gjør også at historikeren bør vise interesse for fenomenet, spesielt når han vet at det i Norge i motsetning til i de fleste andre industriland foreligger svært lite systematisk arbeid om dette fra før. Selv om det av disse bare er ca. 225 patenter i årlig gjennomsnitt med norsk opprinnelse, er også dette et antall som vekker nysgjerrigheten. For hva skjuler seg bak disse patentene? Hva kan de fortelle oss? Hvem er patenthaverne? Var det "Petter Smart" eller "professor Birkeland"? Mange vil kanskje hevde det første. Patenter har gjerne både i dag og tidligere hatt et skjær av komikk og karikatur over seg og vært et yndet tema i vitsetegningene. Bizarre "patentløsninger" gjengis ofte til stor fornøyelse. Vi minner om lynavleder i paraplyen, mekanismer som automatisk løfter på hatten, blomsterpotteopphengningsanordninger... Mange patentbeskrivelser som når ut til det offentlige, gjør det nettopp fordi de har kuriøs interesse.¹⁾ Det skal imidlertid bare et helt overflatisk blikk gjennom patentregistrene til for å fastslå at dette bildet er en fordreining. Det store flertall av patentene er snarere seriøse forslag til tekniske forbedringer. Selvsagt har de fleste hørt om patentene til Thomas Edison. Det var da også over 1 000 av dem. Mange vet også at det var knyttet patenter til de mer hjemlige oppfinnelsene som Kristian Birkelands elektromagnetiske kanon, Svend Foyns granatharpun eller Ole Bergans ryggsekkmeis. Mindre kjent er vanligvis alle de patenter som utgjør den viktige underskog

1) Eksempler på dette kan være B. Westphal Eriksen, Utraditionelle oppfinnelser og evighetsmaskiner, København 1982, W. Koch, Erfindergeist auf Abwegen. Über Patentschriften merkwürdigen Inhalts, Düsseldorf 1964 eller F.R. Jensen, "Ordentlig patent skal det være...", Aftenposten, 30.3.1983 som baseres på A.E. Brown og H.A. Jeffcott, Absolutely mad inventions, New York 1970.

av oppfinnelser som har hatt betydning for bedrifters og bransjers utvikling. Hvem kjenner for eksempel Fr. Hiorths tørketårn for tremasse, brødrene Jensens sagmaskiner eller Carl W. Søderbergs elektrode?

Et fellestrekk som vi kan anta ved de fleste patenter, er at det antagelig ligger lang tid, kanskje år, med systematisk arbeid bak. Dette er også en faktor som pirrer nysgjerrigheten etter å studere dem nærmere: Patentet er ofte kronen på verket etter langvarig prøving og feiling, forsøk, skuffelser og ny innsats. Mange oppnår å få meddelt ett patent i løpet av sitt liv. Andre - som de store bedrifter - gjør patentering til en integrert og naturlig del av sin forsknings- og utviklingsvirksomhet og kan eie flere hundre patenter.

1.2 LITTERATUR OG FORSKNING OM PATENTER

Patenter er blitt gjenstand for behandling i litteraturen fra mange perspektiver. Vi vil i dette kapitlet gi en kort oversikt over disse. Forskning omkring dette arbeidets hovedtema, patenter anvendt som teknologi-indikator, vil derved også bli plassert i en større sammenheng. Litteraturen som angår indikatorspørsmålet vil imidlertid bli drøftet separat og grundigere i et eget kapittel (2.2)

Litteraturen om patenter kan deles inn i tre hovedområder; 1) den som angår patentvesenets lover og virkemåte, 2) den som drøfter patentsystemets berettigelse og dets forhold til den økonomiske utvikling og 3) den litteratur som bruker patentinformasjon på en eller annen måte. Teknologi-indikator-litteraturen kan plasseres i den siste gruppen. Enkelte sentrale arbeider berører alle disse aspektene.¹⁾

Den norske litteraturen som på en eller annen måte beskjeftiger seg med patenter er forholdsvis beskjeden. Spesielt gjelder dette arbeider som eksplisitt benytter seg av patent-data i analyseformål. Det arbeid som alt innledningsvis må nevnes er den bok Aa. Svinndal har redigert og delvis selv skrevet om det norske patentvesenets historie.²⁾ Den berører svært mange problemstillinger knyttet til patenter, deres betydning og virkemåte og gir i tillegg mye data.

Patentvesenet

Patentsystemets opprinnelse og historie fra de første oppfinnerpri-

-
- 1) E. Penrose, The Economics of the International Patent System, Baltimore 1951, F. Machlup, An Economic Review of the Patent System, (Study of the Subcommittee on Patents, Trademarks, and Copyrights of the Committee on the Judiciary, 85th congress), Wash. D.C. 1958, S.C. Gilfillan, Invention and the Patent System, (U.S. Government Joint Committee Print, 88th Congress), Wash. D.C. 1964, C.T. Taylor og Z.A. Silberston, The Economic Impact of the Patent System, London 1973. The Subcommittee on Patents, Trademarks, and Copyright som utga F. Machlups studie, er for øvrig ansvarlig for en rekke studier av patentsystemets historie og virkemåte.
 - 2) Aa. Svinndal, Styret for det industrielle rettsvern - 50 år, Oslo 1961.

vilegier i Venezia på 1400-tallet, via den første engelske patentlov i 1624, amerikansk patentpraksis på begynnelsen av 1800-tallet til den tyske patentloven som ble forbilde for de fleste senere lover, er beskrevet i en rekke arbeider, også i norske og svenske fremstillinger.¹⁾ Beskrivelser av systemets virkemåter til ulike tider og i forskjellige land er diskutert til dels også i denne litteraturen, men også i egne fremstillinger.²⁾ Den største delen av den norske litteraturen beskjeftiger seg med systemets virkemåte, og den er i meget stor grad knyttet til Alfred J. og Alf B. Bryns forfatterskap og utgivelser fra Bryns Patentkontor.³⁾ En rekke aspekter ved systemets funksjoner berøres i denne litteraturen, såsom spørsmål om retten til arbeidstagers oppfinnelser, patenters levetid, lisensspørsmål, nyhetsgransking, internasjonale konvensjoner og prioritetsrettsspørsmål. Vi vil komme nærmere inn på de fleste av disse temaene i den konkrete drøftingen av det norske patentmaterialet.

-
- 1) A.B. Bryn, Patentloven med kommentarer, Oslo 1938, R. Knoph, Åndsretten, Oslo 1936, s. 191 ff., J. Hegeland, "Patentsystemet - noen generelle betraktninger angående systemet, dets fortid, nåtid og fremtid", i Aa. Svinndal, op.cit. s. 15 ff., S. Hasund, Det Kongelige Selskap for Norges Vel, 1809-1909, Gjøvik 1941, Bind II, s. 306 og s. 449, F. Neumeyer, Patent i omvandling. En översikt över svenska och internationella patentfrågor, Sth. 1977, F. Machlup, op.cit., E. Penrose, op.cit., F. Liebesny (red.). Mainly on Patents. The Use of Industrial Property and its Literature, Hamden, Conn. 1972, F. Klem, A History of Western Technology, Cambr., Mass., 1964. Se også International Encyclopedia of the Social Sciences, London 1968, s. 461 ff.
 - 2) P. Meinhardt, Inventions, Patents and Trademarks, London 1971, R.R. Pennington (red.), European Patents at the Crossroad, London 1976, C.T. Taylor og Z.A. Silberston, op.cit., W. Marcy (red.), Patents Policy. Government, Academic and Industry Concepts, Wash. D.C. 1978, W.R. Cornish, Intellectual Property: Patents, Copyrights, Trade Marks and Allied Rights, London 1981. Et eksempel på en teoretisk behandling av patent-systemet er W.D. Nordhaus, Invention, Growth and Welfare. A Theoretical Treatment of Technical Change, Cambridge, Mass. 1969.
 - 3) Se f.eks. A.J. Bryn, Om patenter, raad og veiledning for opfindere, Kr.a. 1894, A.J. Bryn, Hvad enhver oppfinner og patent-haver bør vite om patenter, Oslo 1928, A.J. Bryn, Retten i oppfinnelser efter norsk lov, Oslo 1932, T. Bryn, Norsk patentlov og praksis. Kortfattet oversikt over norsk patentvesen, Oslo 1937, A.B. Bryn, op.cit., Bryns Patentkontor (utg.), Patentvesenets samfunnsøkonomiske oppgave, Oslo 1952-1965 (11 hefter), L. Brevig m.fl. (red.), Industrielt rettsvern, (Bryns Patentkontor 100 år), Oslo 1977.

Debatt om systemets berettigelse

Historisk sett har debatten om patentsystemets berettigelse vært knyttet til spørsmål om privilegier, monopol og naturrett.

Vanlige begrunnelser for systemet har vært sammenfattet i følgende punkter:

- 1) naturrechts-synspunktet; altså at oppfinneren har en naturlig eiendomsrett til sine idéer,
- 2) monopol-belønningssynspunktet; at oppfinnerens belønning skjer i form av å få et tidsbegrenset monopol for utnyttelsen av sin oppfinnelse,
- 3) monopol-profittspore-synspunktet; at det er monopolet som garanterer en nødvendig forventning om profitt,
- 4) utveksling-av-hemmeligheter-synspunktet: Dette er kanskje hovedsynspunktet som går ut på at patenteringen er en slags sosial kontrakt der oppfinneren bevilges et tidsbegrenset monopol for utnyttelse av sin oppfinnelse mot at samfunnet overtar kunnskapen om den for senere utnyttelse av flere.¹⁾

Det tema som imidlertid de senere årene har dominert debatten om patentsystemets berettigelse, har med systemets virkning på den teknologiske og økonomiske utvikling å gjøre. Det kan ha med spørsmål om hvordan u-landene kommer ut i forhold til i-landene,²⁾ eller med hvordan patentsystemet virker inn på å bevare kontroll, spesielle industristrukturer og maktforhold.³⁾ Men først og fremst dreier interessen seg om å forklare på hvilken måte oppfinneraktiviteten påvirkes av systemets eksistens og utforming.⁴⁾

-
- 1) Etter A. Strømme Svendsen, "Patentvesenet sett fra en sosial-økonoms synspunkt", i Aa. Svinndal, op.cit. s. 197. Inndelingen er der hentet fra F. Machlup, op.cit. s. 21.
 - 2) Se f.eks. United Nations, The Role of Patents in the Transfer of Technology to Developing Countries, N.Y. 1964 og F.J. Contractor og T. Sagafi-Nejad, "International Technology Transfer: Major Issues and Policy Responses", Journal of International Business Studies, nr. 2 - 1981.
 - 3) D. Noble, America by Design. Science, Technology and the Rise of Corporate Capitalism, N.Y. 1977, s. 84.
 - 4) En oversikt over eldre debatt gis i A.. Plant, "The Economic Theory Concerning Patents for Inventions" Economia, vol. 1, febr. 1934. Se også E. Robinson, "James Watt and the Law of Patents", Technology and Culture, nr. 2-1972 for oversikt over denne litteraturen.

Det kan argumenteres for at patentsystemet fremmer oppfinneraktiviteten¹⁾ eller at dets eksistens tvert imot hemmer antallet og introduksjonshastigheten av nye oppfinnelser.²⁾ Spørsmålet lar seg selvsagt ikke så lett besvare,³⁾ og en utvei blir som regel kontrafaktiske spekulasjoner. En annen mulighet blir å gjøre sammenlignende studier av land som ikke har hatt noe patentsystem med land der systemet har vært i bruk, eller med perioder der landet har brukt systemet selv. Slike studier eksisterer for Nederland og Sveits som begge var land der patentsystemet ble avskaffet en periode på slutten av 1800-tallet.⁴⁾ Også i slike undersøkelser er resultatene usikre og tildels motstridende.

-
- 1) E.J. Prindle, Patents as a Factor in Manufacturing, N.Y. 1908, H.G. Tisell, "Undersökning öfver uppfinnarereverksamhetens variationer inom olika industriklasser i Sverige, Tyskland, Frankrike, England, Österrike och Ungeren," Statsvetenskaplig Tidskrift, Lund 1910 s. 23, W.R. McLaurin, Invention and Innovation in the Radio Industry, N.Y. 1949, s. 260, G.E. Frost, "Patent Rights and the Stimulation of Technical Change", i W.. Alderson m.fl. (red.) op.cit., F.M. Scherer, Industrial Market Structure and Economic Performance, Chicago 1971, s. 382, E. Jucker, Patents Why?, Basel 1972, E.W. Kitch, "The Nature and Function of the Patent System", Journal of Law and Economics, 1977. Et norsk arbeid er f.eks. C.P. Caspari, "Patentet som industripolitisk instrument", i Bryns Patentkontor (utg.) op.cit., hefte I.2.
 - 2) Se f.eks. L. Bollinger m.fl., "A Review of Literature and Hypothesis on New Technology-based Firms", Research Policy, vol. 12, nr. 1-1983. M. Carson, The Entrepreneur. An Economic Theory, Oxford 1982, s. 148 og 149, E. Robinson. op.cit., H.J.P. Murdoch, Invention and the Irish Patent System, Dublin 1971.
 - 3) E. Mansfield m.fl., "Imitation Costs and Patents: An Empirical Study", The Economic Journal, vol. 91, 1981, s. 907 ff.
 - 4) E. Schiff, Industrialization without National Patents. The Netherlands, 1869-1912; Switzerland, 1850-1907, Princeton 1971, G. van Herel og R. Wilbaut-Schreurs, Industrialization in the Netherlands in the Patentless Period, Tilburg 1974. Selve debatten om patentsystemet på 1800-tallet er beskrevet i F. Machlup og E. Penrose, "The Patent Controversy in the Nineteenth Century", The Journal of Economic History, vol. 10, nr. 1-1950.

Patenter som kilde til informasjon

Et sentralt argument for patentsystemet er altså at teknisk kunnskap tilfaller samfunnet som helhet ved at garanti om beskyttelse må betales med offentliggjøring av oppfinnelsens innhold. Informasjon fra patentdokumenter kan derved danne en sentral kilde for industriens forskere når det gjelder å orientere seg om kunnskapsfrontens utvikling og "state-of-the-art" innen ulike tekniske områder.¹⁾ Videre brukes patenter som informasjon og kildegrunnlag i teknologihistorisk forskning.²⁾ Det er stor variasjon i hvor eksplisitt patentinformasjonen benyttes. Den norske litteratur er for eksempel rik på bedrifts- og industrihistorier der enkeltstående patenter beskrives i forbindelse med gjennomgang av produkt- og markedsutviklingen.³⁾ Hele den store litteratur av entreprenørbiografier vil også falle inn i denne kategorien i måten å benytte patentdata på.

Arbeider som beskjeftiger seg konkret med en spesiell oppfinnelse, vil naturlig nok i sterkere grad også handle om patentet - dersom

-
- 1) R. Folven, Informasjon fra patentlitteraturen, (NTNF), Lundamo 1976, Bind I og II, E. Uri, "Industrien og patentvesenet", i Aa. Svinndal, op.cit. s. 184 ff, F. Neumeyer, op.cit. s. 51, Office for Technology Assessment and Forecast, 8th. Report, Wash. D.C., 1977, s. 23, A.C. Marmor et.al., "The Technology Assessment and Forecast Program of the U.S. Patent and Trademark Office", World Patent Information, nr. 1-1979, s. 15 og E. Armitage, "Patent Documents as a Source of Information for the Transfer of Technology", World Patent Information, vol. 2, nr. 1-1980. Som et eksempel fra kjemisk industriforskning, se P.M. McDonald, "Searching for Chemical Information in the Patent and Trademark Office", Journal of Chemical Information and Computer Sciences, nr. 3-1977.
 - 2) Generelt om slik bruk og det verdifulle i det: N. Reingold, "U.S. Patent Office Records as Sources for the History of Invention and Technological Property", Technology and Culture, vol. 1, nr. 2-1960, S.L. Chapin, "Patent Interferences and the History of Technology", Technology and Culture, vol. 12, nr. 3-1971.
 - 3) Enkelte eksempler på den type fremstillinger det her siktes til er M. Leegaard (red.), Den norske ingeniørforening 1874-1924, Kr.a. 1924, F. Hodne, Norsk økonomisk historie 1815-1970, Oslo 1981, G. Brochmann, Brødrene Sundt Verktøymaskinfabrik A/S. Gjennom 50 år. Med en historikk over dreiebenkens utvikling fra de eldste tider til våre dager, Oslo 1942, Chr. Gierløff, Et bruk ved Akerselven. Myrens Verksteds hundre års minne, Oslo 1948, G. Nerheim, Gassflamme og lysbue. Noen perspektiver på et sveisefirmas historie, Norgas A.S., 1908-1983, Oslo 1983.

det eksisterer. Et norsk eksempel på denne type fremstilling er G. Nerheims arbeid med Søderberg-elektroden.¹⁾ Når det gjelder arbeider som eksplisitt beskriver og analyserer historiske patentdata må vi igjen vende oss til den utenlandske litteratur.²⁾

Endelig kan patentdata brukes som informasjon og datagrunnlag for å beskrive oppfinneraktivitet og videst sett teknologisk utvikling innen en bransje eller i et land, over tid eller på tvers av bransjer og land. Dette er hva som menes med patenter anvendt som teknologi-indikator, og vi vil vie omtalen av dette forskningsfeltet spesiell plass i del 2.

1) G. Nerheim, "Fra teknologiforskningens barndom i Norge, oppfinnelsen og utnyttelsen av Søderberg-elektroden", i Skandinaviske naturvitenskap og teknologi omkring århundre-skiftet. En seminarrapport. NAVFs Utredningsinstitutt 4-1980.

2) Se for eksempel P.J. Federico, "Records of Eli Whitney's Cotton Gin Patent", Technology and Culture, vol.1. nr. 2-1960, B. Stack, Handbook of Mining and Tunnelling Machinery, Chichester 1982.

1.3 DET NORSKE PATENTSYSTEMET

Vi skal i dette kapitlet gi en oversikt over patentsystemets virkemåte og dets historie i Norge. Dette blir gitt som en bakgrunn for det som først og fremst interesserer oss her; nemlig hvordan forhold ved patentsystemet og dets endring over tid kan ha påvirket patentenes antall. Dette vil bli gjenstand for eksplisitt drøfting i senere kapitler.

Systemets virkemåte

Selv om systemet varierer fra land til land og har endret seg i innhold over tid, har det prinsipielle innhold i et patent vært nokså uendret. Et patent gir et tidsbegrenset monopol for utnyttelse - et privilegium - utstedt av samfunnet til den som har gjort en oppfinnelse. Hva som har vært gjenstand for patentbeskyttelse og likeledes beskyttelsens omfang geografisk og i tid har variert. I nyere tid - hvis vi med det regner tiden fra siste halvdel av 1800-tallet da det system som i dag praktiseres i hovedtrekkene ble fastlagt - har prinsippet for patentering vært omtrent det følgende:¹⁾ En person som har gjort en teknisk oppfinnelse, kan sende inn en søknad til myndighetene om å få meddelt et patent på oppfinnelsen.²⁾ Innsendelsen skjer direkte eller gjennom en privat patentfullmektig ved et patentkontor (fra 1870-80 årene). Myndighetene vil så vurdere søknaden for å finne ut om det kan meddeles patent. Kravet er at ikke patent tidligere er meddelt i eller utenfor landet eller oppfinnelsen på annen måte er blitt kjent. Videre må oppfinnelsen på andre måter ligge innenfor hva som ifølge loven til enhver tid anses som patenterbart. Det foretas en såkalt formalitetsgranskning, nyhetsgranskning og en vurdering av oppfinnelsens definisjoner. Som vi skal se senere, har granskingen variert over tid. Kravene til den såkalte oppfinneshøyde er

-
- 1) Se Aa. Svinndal, "Styrets organisering og hvordan sakene behandles", i Aa. Svinndal, op.cit. s. 155 ff. og R. Folven, op.cit. del II, s. 12 ff.
 - 2) Begrepsbruken har variert noe. Det brukes "utferdiget", "registrert", "innvilget", "bevilget" og "meddelt". Vi vil i det følgende bruke "meddelt" som er det begrep som i dag først og fremst benyttes.

ikke noe enhetlig og uforanderlig begrep. Det vil også variere i innhold innen forskjellige områder av teknikken.

Om myndighetene finner at søknaden ikke rammes av noen innvendinger, vil de utstede et patentbrev som for en begrenset tid garanterer at patenthaveren har enerett til utnyttelsen av oppfinnelsen innen landets grenser. Motytelsen til myndighetene er at nøyaktig beskrivelse av oppfinnelsen offentliggjøres, slik at den kan komme hele samfunnet til gode og eventuelt utnyttes av andre når beskyttelsestiden er over. Beskyttelsestidens lengde har variert og avbrytes dersom ikke patenthaveren betaler en årlig avgift. Patentbeskyttelsen gjelder altså bare innen landets grenser. Utlendinger som ønsker å patentbeskytte sine oppfinnelser for eksempel i Norge, må derfor søke om det selv om de har fått meddelt patent i sitt hjemland.

Historiske utviklingslinjer

Alt i 1820-årene ble det diskutert forslag om en egen patentlov i Norge.¹⁾ Det første patentsystem kom imidlertid ikke før med lov om Haandveksdriften av 15. juli 1839. Patent kunne da meddeles i henhold til § 82 der den første del lød:

"Patent paa Opfindelser i Kunst, Haandværk og Fabrikdrift meddeles af Kongen, dog ikke på længere Tid end 10 Aar, og imod at Vedkommende, forinden Patentet meddeles, indgiver nøiagtig Beretning om naar Opfindelsen er gjort, og hvori den bestaar, saa at Andre derved sættes istand til, efter Patentets Udløb, fuldstændigen at kunne udøve Opfindelsen".

Søknader ble sendt til Finansdepartementet, senere departementet for det indre, som benyttet Selskapet for Norges Vel som instans for granskning og anbefaling. I selskapet var det igjen den 7. avdeling, Industriklassen, som gjorde det praktiske arbeide.

1) For oversikt over patentsystemets historie i Norge, se Aa. Svinndal, op.cit., R. Knoph, op.cit., s. 200, A. Strømme Svendsen, "Privilegier, monopoler og patenter: Den historiske bakgrunn" og "Den historiske bakgrunn: Merkantilismens manufakturer", hhv. hefte I.3 og I.4 i Bryns Patentkontor (utg.) op.cit., S. Hasund, op.cit., bind II, s. 306 og 449, F. Neumeyer, op.cit. s. 7 ff. og L. Nordstrand, "Styret for det industrielle rettsvern", i L. Brevig m.fl. (red.), op.cit., s. 55.

Industrikllassens medlemmer var folk med nær tilknytning til samfunns- og næringsliv såsom for eksempel Jens Jacob Jensen (Myrens Verksted), Peter Møller, Peter S. Steenstrup, Ole J. Broch og Gregers F. Lundh.

En egen patentlov ble vedtatt i 1885 (lov om patenter av 16. juni 1885). Denne var i det vesentligste på linje med lover som da eksisterte i andre land og særlig inspirert av den første rikstyske patentloven fra 1877. Loven ble administrert av en frittstående Patentkommisjon.¹⁾ Den var i kraft til 1910 da enda en ny lov ble vedtatt (lov om patenter av 2. juli 1910). Denne endringen representerte først og fremst en administrativ nyordning, og medførte at Patentkommisjonen ble avløst av Styret for det industrielle rettsvern (kalles gjerne Patentstyret). Den organisasjonsform som eksisterer i dag ble fastlagt. Styret sorterer under Industridepartementet. Loven av 1910 ble revidert i 1937. I 1967 kom en ny lov som senere ble revidert i 1979. Loven av 1967 med endringer bygger imidlertid i meget stor grad på loven av 1910.

De store endringene kom altså i 1839, 1885 og 1910, og vi vil i den senere analyse av tidsrekker for patentdata periodisere ut fra dette, altså 1839-1885, 1886-1910 og 1911-1980 fordi det, som vi senere vil vise, er forskjeller ved praktiseringen av systemet innen de ulike periodene som påvirker patenteringen.

Ved siden av patentlovene er patentsaker på en eller annen måte berørt i flere andre lover som angår generelt beskyttelse av opphavsretten til åndsverker (åndsverkloven), som regulerer arbeidet til Patentstyret (lov om Styret for det industrielle rettsvern), som regulerer spesielle forhold (lov om oppfinnelser av betydning for rikets sikkerhet, lov om retten til oppfinnelser som er gjort av arbeidstagere) og som angår andre sider ved industrielt rettsvern (lov om varemerker, lov om fellesmerker, lov om mønster, lov om kontroll med markedsføring.)²⁾ Videre har Norge deltatt i inter-

1) Aa. Svinndal, op.cit. s. 70ff.

2) Se O. Holm, "Industriens patentingeniører", i L. Brevig m.fl. (red.), op.cit. s. 51.

nasjonalt samarbeid i patentsaker som har grepet inn i den innenlandske praktisering av lovgivningen. Viktigst her har vært Paris-konvensjonen. Etter flere internasjonale konferanser ble den vedtatt i 1883 og trådte i kraft i 1885. Den viktigste bestemmelsen angår den såkalte prioritetsrett. Med det menes at en som har søkt patent i sitt hjemland har fortrinnsrett en viss tid til å søke om patentbeskyttelse i et av de andre konvensjonslandene. Til å begynne med var denne tid 6 måneder. I 1920 ble den forlenget til ett år, og som vi senere skal komme nærmere inn på har den enkelte ganger vært utvidet til 2 år. Mens Pariskonvensjonen begrenser seg til å samordne de enkelte nasjonalstaters patentlovgivning, er det de senere år satt i verk patentlovgivningssamarbeid av overnasjonal karakter, såsom Patentsamarbeidskonvensjonen (PCT) fra 1970 og Den Europeiske Patentkonvensjon (EPC) fra 1973 (i kraft fra 1977) som innfører et "europeisk patent". Norge sluttet seg til PCT i 1979, men har ikke sluttet seg til Europa-patentordningen.¹⁾ Både et "nordisk patent" og "verdenspatent" har vært diskutert uten at noen av delene er realisert.

Patentsystemet har som nevnt i mange forhold fungert uendret helt fra den første tid i 1840-årene. Men det har også vært en kontinuerlig debatt om systemets virkemåte, og lovendringene har selvsagt vært en funksjon av nye syn som presser seg frem. For det første har det vært endringer i selve kravene som en oppfinnelse må tilfredsstille for å kunne bli patentert. I loven av 1839 krevde man absolutt nyhet selv om praksis til tider avvek noe fra dette, og det ble meddelt såkalte innførselspatenter på oppfinnelser som var gjort og patentert i utlandet og deretter innført til Norge. Nyhetsgranskningen var i det hele meget streng. Også i loven av 1885 kreves absolutt nyhet. Som ved de fleste lovregulerte forhold kan det være vanskelig å gjennomføre overensstemmelse mellom lovens

1) En oversikt over internasjonalt samarbeid gis i J. Helgeland, "Det internasjonale samarbeid angående industrielt rettsvern", i Aa. Svinndal op.cit., s. 222 ff. Se også O. Plougmann, "Patentkrav - omfang og fortolkning under Europapatentkonvensjonen og de nordiske patentlove", Nordiskt immateriellt rättskydd, 2-1983, for beskrivelse av systemet.

krav og praksis. Det finnes således eksempler på kritikk av vilkårligheten i nyhetsgranskningen innenfor denne loven.¹⁾ I loven av 1910 ble nyhetskravet mindre strengt. En krevde ikke lenger absolutt nyhet. Også dette ble en kilde til debatt.²⁾ I loven av 1967 ble kravet til absolutt nyhet igjen skjerpet.

Hva som eksplisitt har vært unntatt fra muligheten for patentering har videre vært gjenstand for forandringer. I loven av 1885 ble oppfinnelser som stred mot lov, sedelighet og offentlig orden, videre oppfinnelser av nærings-, nytelses- og legemidler, holdt utenfor det patenterbare. Fremgangsmåter og apparater for fremstilling kunne patenteres. Begrensningen gjaldt for patenterbarheten hvis selve gjenstanden var et nærings-, nytelses- eller legemiddel. Loven av 1910 unntar i tillegg til slike oppfinnelser, også oppfinnelser som er kjemiske forbindelser (dog ikke fremgangsmåter for fremstilling). I loven av 1967 er listen over oppfinnelser som ikke kan patenteres noe endret. Nytelsesmidler og kjemiske forbindelser kan nå patenteres. I tillegg til oppfinnelser som strider mot sedelighet og offentlig orden og nærings- og legemidler, nevnes biologiske fremgangsmåter for fremstilling av planter eller dyr som noe som ikke kan patenteres. Bestemmelsen om unntaket for visse biologiske fremgangsmåter rammer i Norge muligheten for patenter på levende mikro-organismer, altså innen det området som kalles bioteknologi.³⁾ I lovendringen i 1979 er det tatt inn flere forhold som ikke ansees som en oppfinnelse. Blant annet gjelder det programmer for datamaskiner.⁴⁾

At kravet til å få meddelt patent har endret seg, er et av de forhold som kan ha påvirket at andelen av søknader som blir meddelt har endret seg over tid.

-
- 1) Se G.A. Sinding, Om nyordningen af Det norske Patentvæsen med forslag til patentlov samt brugsmønsterlov, Chr.a. 1897, s. 23 og S.A. Andrée, op.cit. s. 3.
 - 2) Se R.A. Krogstad, "Patentstyrets Publikasjoner", i Teknisk Ukeblad, nr. 33-1922, s. 302 og A.B. Bryns tilsvar i nr. 36-1922.
 - 3) Her er praksis varierende fra land til land. I USA er det nylig - riktignok under tvil etter prøving i Høyesterett - meddelt patent på en levende mikro-organisme.
 - 4) Praksis er varierende mellom land. Se J. Bull, Rettslig beskyttelse av dataprogrammer, Oslo 1973, s. 25 ff.

Et annet forhold som har endret seg med nye lover har vært beskyttelsestidens lengde. I den første patentlovens tid var maksimum 10 år, men en kunne også bli meddelt patent bare for 7 eller 5 år dersom oppfinnelsene av den granskende myndighet ble ansett å være mindre viktig. Etter 1885 ble beskyttelsestiden utvidet til 15 år, etter 1910 til 17 år og etter 1979 til 20 år. Den årlige avgift som må svares dersom patentet skal holdes levende har likeledes variert i størrelse og utvikling (dvs. progressiv sats e.l.). De fleste patenter vil ha en effektiv levetid som er lavere enn den maksimalt tillatte.

Både loven av 1839, 1885 og 1910 krevde såkalt utøvelsesplikt i løpet av henholdsvis 2 og 3 år. Dette betyr at patentet måtte utnyttes kommersielt. Kravet er falt bort med loven av 1967, men en har i stedet fått bestemmelser om tvangslisens som til dels har de samme virkninger.

Enda et forhold som har endret seg over tid er behandlingstidens lengde hos myndighetene. I de tidligere år var den nesten alltid kortere enn ett år. Den har gradvis økt frem til i dag hvor det normale er 4-5 år og ennå lenger for visse kategorier av søknader. Dette er dels en funksjon av større saksmengde og utilstrekkelig bemanning i Patentstyret. Dels har det også å gjøre med forlengede prioriteter for utenlandske søknader.

De forhold som her er påpekt, er drøftet meget generelt. Vi vil imidlertid flere ganger i den senere analysen komme inn på hvorledes forhold av institusjonell karakter, altså hvordan patentsystemet praktiseres, virker inn på antall patenter som meddeles. Dette blir et viktig poeng når vi skal drøfte i hvilken grad patentdata reflekterer oppfinner- og innovasjonsaktivitet.

Patentklassifikasjon

Patentstyret foretar en meget detaljert klassifisering av patentene. Systemene som har vært brukt og brukes er internasjonale, hvilket muliggjør sammenligninger over landegrenser og letter patentvesenets arbeid.

Det første klassifikasjonssystemet kom med Pariskonvensjonen i 1885. Det var et system med tysk opprinnelse som bestod av 89 hovedklasser. Dette er gjengitt i Appendix A(1). Hver klasse var også inndelt i en eller flere underklasser og grupper - tilsammen over 20000. Før 1885 ble i Norge også patentene klassifisert innen hovedområder. Det var imidlertid noe som ble gjort først ved utarbeidelse av samleregistre. Således er patentene i tiden fra 1839 til 1885 ordnet i 531 grupper.¹⁾

I 1975 ble det tyske klassifikasjonssystemet avløst av et nytt internasjonalt system - International Patent Classification (IPC) - der patentene inndeles i 8 seksjoner. Hver av seksjonene har et mer detaljert inndelingssystem, nærmere bestemt 115 hovedklasser, 608 underklasser, 5884 hovedgrupper og 40225 undergrupper.²⁾ I Appendix A(2) er seksjoner og hovedklasser i IPC gjengitt.

Skriftlige kilder

Det eksisterer en rekke dokumenter og forskjellige typer offentliggjorte resyméer og statistikker i forbindelse med patentering. Det vil først og fremst eksistere en patentsøknad, dernest korrespondanse og dokumenter i forbindelse med behandlingen. Om patent blir meddelt, utstedes det et patentbrev. I senere år har man fått et såkalt utlegningsskrift som også inneholder en trykt fremstilling av oppfinnelsen samt tegning. Det er disse dokumentene knyttet til behandlingsprosessen som må sies å være primærkildene i informasjonen om patentene. De finnes arkivert løpende i arkivene til Selskapet for Norges Vel, Riksarkivet og Patentstyret. I det foreliggende arbeid er det imidlertid ikke benyttet slike primærkilder. De kilder som her er brukt som data er offentliggjorte oppstillinger av forskjellige typer, der beskrivelsene av den enkelte oppfinnelse

1) Patentkommisjonen, Register over norske patenter udfærdigede indtil 1ste Januar 1886, Kr.a. 1896.

2) Norsk Tidende for det industrielle Rettsvern, del I nr. 42, 20.10. 1969, Bilag om Internasjonalt klassifikasjonssystem for patentskrifter, s. 2.
IPC ble opprinnelig etablert i 1970 og revideres hvert femte år. Således benevnes systemet i dag som IPC³.

på forskjellige måter er forkortet i forhold til patentbrevet eller utlegningsskriftet. En utførlig liste over dette materialet er gjengitt i appendix.

Offentliggjøringen av meddelte patenter med tegning og en beskrivelse av oppfinnelsen skjedde i en rekke år gjennom eksisterende aviser og tidsskrifter; før 1856 i Norsk Rigstidende (riktignok ufullstendig og uten tegninger), fra 1855 til 1883 i Polyteknisk Tidsskrift og fra 1883 og til 1942 i Teknisk Ukeblad. I Teknisk Ukeblad skjedde offentliggjøringen etterhvert i form av at Patentkommissionens og senere Patentstyrets egne publikasjoner ble tatt inn som tillegg. Dette var tilfelle med Norsk Patentblad som ble publisert i Teknisk Ukeblad fra 1887 og fra 1895 også som egen publikasjon. I første utgave av Norsk Patentblad ble meddelte patenter nummerert fra 1. Dette gjaldt patenter fra og med 1886. Nummereringen har vært løpende helt til i dag, og er pr. 31/12 1980 nådd opp i 143.081. Norsk Patentblad ble avløst av Norsk Tidende for det industrielle rettsvern i 1911. Dette ble dels publisert selvstendig, men også som tillegg til Teknisk Ukeblad frem til 1942. Foruten denne løpende offentliggjøring, har patentvesenet alltid publisert komprimerte oversikter; gjerne årlig. Dels kan det være oversikter ordnet alfabetisk etter patenthaverens navn, dels etter opprinnelsesland, bosted og teknisk tilhørighet. Disse oversiktene gir gjerne også statistikk inndelt etter patentklasse, og har først og fremst skjedd i årlige Patentregistre, men også i noen enkeltstående statistikker hvor flere år er samlet. Videre er patentdata offentliggjort i Statistisk Årbok for enkelte år. Bearbeidede oppstillinger over patentering i Norge kan dessuten finnes i enkelte utenlandske publikasjoner, da gjerne i forbindelse med internasjonale oversikter. Det refereres igjen til appendix.

En type kilder som de senere årene er blitt aktuelle, er store internasjonale EDB-baserte databaser med patentdata for en rekke land. Mest aktuelle er det private Derwent Publications Ltd. i London og International Patent Documentation Center (INPADOC) i Wien som er et samarbeid mellom World Intellectual Property Organization (WIPO) og den østerrikske patentmyndighet. En del data i det foreliggende arbeidet er hentet fra det amerikanske Office for Technology Assessment and Forecast (OTAF).

DEL 2. MÅLING AV TEKNOLOGISK ENDRING

INNLEDNING

Vi vil først i denne delen gjøre nærmere rede for hva vi mener med innovasjonsprosessen i form av å referere enkelte innovasjonsmodeller.¹⁾ Som en introduksjon vil vi også gi en nærmere omtale av hva vi generelt legger i begrepet teknologi-indikator. Vi vil gjøre et skille mellom "indikator" og "mål".

Vi vil så gi en oversikt over flere mulige teknologi-indikatorer. Det finnes svært mange metoder, og alle har sine sterke og svake sider. Først og fremst er problemene knyttet til at begrepet "teknologisk endring" er forholdsvis vidt og upresist. Begrepet skjuler en rekke stadier i den utviklingsprosess som kan kalles innovasjonsprosessen, og de fleste indikatorene er altså knyttet bare til deler av denne prosessen. Hvor god indikatoren er, avgjøres da av i hvilken grad den kan peke utover seg selv, altså om den

1) Denne delen er en vesentlig utvidelse av visse deler av B.L. Basberg, Innovasjonsteori, patenter og teknologisk utvikling i norsk hvalfangst, (hovedoppg. i øk. hist., NHH), Bergen 1980 og B.L. Basberg, "Oppfinnelser, innovasjoner og teknologisk endring. Begreper, måleproblemer og teorier", Skrifter i økonomisk historie, 1-1981 (NHH).

kan si noe om prosessens resultat; den realiserte endring. Mansfield har påpekt et lignende problem når han sier:

"Because technological change is measured by its effects, and its effects are measured by the growth of output unexplained by other factors, it is impossible to sort out technological change from the effects of whatever inputs are not included explicitly in the analysis."¹⁾

Forskning og litteratur som benytter patent-data som teknologi-indikator vil bli gjennomgått. Denne består dels av arbeider der patentdata brukes som partiell informasjon og dels som hovedkilde til studiet av oppfinneraktivitet og teknologisk endring. En del arbeider er også eksplisitt rettet mot drøfting av metoden. En forfatter som blir drøftet noe mer i detalj er Jacob Schmookler. Dette fordi hans arbeider særlig i 1950- og 60-årene har dannet et sentralt grunnlag for det meste av hva som senere har skjedd på dette feltet.

Vi går i detalj inn på en drøfting av metoden ved å stille spørsmålet om hvordan patenteringsaktiviteten kan plasseres i innovasjonsprosessen. Vi ser på patentering i ulike innovasjonsmodeller, på forholdet mellom oppfinnelse, patent, innovasjon og forbedringer, på patenter i bedriftens og industriens livssyklus, på årsaker til ikke å patentere oppfinnelser, på variasjoner mellom sektorer og utvikling over tid.

Endelig tar vi opp en rekke måter patent-data kan bearbeides på for å redusere validitetsproblemene i størst mulig grad. Det kan blant annet være snakk om måter å justere for kvalitetsforskjeller. En har også valget mellom mange forskjellige typer patent-data. Hver og en har sine fordeler og svakheter når det kommer til anvendelsesmulighet som teknologi-indikator. Dette har for så vidt patent-data felles med andre typer teknologi-indikatorer, og vi vil foreta en vurdering av de ulike indikatorene for å se nærmere på om det kan være forskjeller i deres anvendelsesområder. Noen indikatorer kan åpenbart være best i en type analyse, mens andre

1) E. Mansfield, Industrial Research and Technological Innovation. An Econometric Analysis, N.Y. 1968, s. 4.

kan være best egnet i andre sammenhenger. Bakgrunnen for denne vurderingen er ikke her å finne frem til "den beste" indikatoren for så vidt som vi alt har valgt å studere patent-indikatoren mer i detalj. Det vil snarere bli en generell og innledende drøfting.

2.1 OVERSIKT OVER TEKNOLOGI-INDIKATORER¹⁾

Innovasjonsmodeller

Utgangspunktet for de fleste teknologi-indikatorer som vi skal referere, er at de på en eller annen måte er knyttet til bestemte elementer i innovasjonsprosessen. Vi vil derfor innledningsvis gjengi enkelte innovasjonsmodeller.

Det kan skilles mellom ulike typer modeller for å beskrive innovasjonsprosessen. En gruppe modeller kan kalles evolusjonsmodeller, og de er karakterisert ved å følge en teknologisk livssyklus fra idégenerering til kommersialisering, til modning og nedgang.²⁾ En annen gruppe modeller er benevnt interaksjonsmodeller. Disse legger vekt på strukturell organisasjon og interaksjon mellom ulike funksjoner innen bedriften og omgivelsenes innflytelse på slike funksjoner.³⁾ Den gruppe modeller som imidlertid kan være egnet for vårt formål, er enkle såkalte stadie-modeller. Slike modeller viser de funksjoner og aktiviteter som en bedrift gjennomfører for å bringe frem nye produkter eller prosesser og senere spre dem til brukere.⁴⁾

-
- 1) Vi følger her tildels W.C. Priest og C.T. Hill, Identifying and Assessing Discrete Technological innovations: An Approach to Output Indicators, (Center for Policy Alternatives, M.I.T.), Cambridge, Mass. 1980. Se også C.T. Hill og J.A. Hansen m. fl., Assessing the Feasibility of New Science and Technology Indicators, (CPA, M.I.T), flere prosjektrapporter, Cambridge, Mass., 1981, 1982. Den mest omfattende bruk av vitenskaps- og teknologiindikatorer og derved også en god oversikt til feltet er National Science Foundation (NSF), Science Indicators, Wash. D.C., 1973 - (hvert annet år).
 - 2) W. Abernathy og J. Utterback, "Patterns of Industrial Innovation," Technology Review, juni/juli 1978, D.C. Mueller og J. Tilton, "Research and Development Costs as a Barrier to Entry", Canadian Journal of Economics, 4-1969.
 - 3) N.R. Baker og D.J. Sweeney, Assessment of Modeling Capability Related to the Process of Organized Technological Innovation within the Firm, (NSF), Wash. D.C. 1978, R.S. Rosenblom, "Technological Innovation in Firms and Industries: An Assessment of the State of the Art", i P. Kelly og M. Kranzberg (red.), Technological Innovation: A Critical Review of Current Knowledge, San Francisco 1978, M.A. Maidique, "Entrepreneurs, Champions and Technological Innovation," Sloan Management Review, vinter 1980.
 - 4) S. Feinman og W. Fuentesvilla, Indicators of International Trends in Technological Innovation, (The Gellman Report), (National Science Foundation), Wash. D.C. 1976, E. Von Hippel, "Users as Innovators", Technology Review, 1979.

En slik modell gjengis fra Campell og Nieves:¹⁾

1. Laboratorium-arbeid
2. Konseptualisering/oppfinnelse
3. Konkretisering, patentering og publisering
4. Forskning og evaluering
5. Utvikling og testing
6. Kommersialisering
7. Markedsføring
8. Videreutvikling, forbedring
9. Foreldelse, kriser og oppgivelse.

Roberts m.fl. tar som utgangspunkt en enkel fire trinns modell:²⁾

1. Forskning
2. Utvikling
3. Produksjon
4. Diffusjon

og angir i detalj en rekke aktiviteter som kan inkluderes i hvert trinn. Nær opp til en slik modell ligger en modell brukt av C. Freeman der stadiene er grunnleggende forskning, oppfinnerarbeid, utviklingsarbeid og innovasjon.³⁾ For hvert av trinnene angis mål- bare og ikke-målbare indikatorer både på input- og output-siden.

En kan selvsagt stille spørsmål ved om slike generelle modeller beskriver innovasjonsprosessen i norske bedrifter som gjennomgående er små og derved neppe har formaliserte prosedyrer, egne FoU- og patentavdelinger etc. Om vi beveger oss bakover i tiden, må vi også anta at en større del av den teknologiske endringsprosess fant sted utenfor organiserte foretak. Vi skal derfor senere (i kapittel 2.5) drøfte nærmere hvordan de ulike indikatorene egner seg ut fra tidsrom, områdeavgrensning etc. for en studie.

-
- 1) R.S. Campell og A.L. Nieves, Technology Indicators Based on Patent Data: The Case of the Catalytic Converter, (Battelle Pacific Northwest Laboratories), Richland (WA) 1979.
 - 2) R.E. Roberts, Investment in Innovation (NSF), Wash. D.C. 1974.
 - 3) C. Freeman, The Economics of Industrial Innovation, (2nd Ed.), London 1982, s. 8 og 9.

Indikator og mål

Det kan være uklart hva begrepet 'teknologi-indikator' egentlig inneholder. Siktes det til et presist mål på teknologisk endring, eller bare en løslig, vag indikasjon? Som et utgangspunkt skal vi her presisere at de fleste metoder som er tilgjengelige, bare kan tjene som indirekte mål på den teknologiske endringsprosess. Med dette menes at uansett hvilken indikator vi benytter, vil vi bare være i stand til å kaste lys over enkelte aspekter ved denne prosessen. Det ligger i en 'indikatorers' natur: Den kan ikke være mer enn en proxy som kan gi brukeren hint om utvikling og trender. Vanlige definisjoner av 'teknologi-indikator' legger vekt på dette punktet. Det kan sees i følgende eksempel:

"Indicators, as used here, encompasses a range of quantitative clues to dimensions, relationships, and trends, including time series, one-time cross-sections or statistical distributions, counts, tabulations of questionnaire results etc."¹⁾

Et annet eksempel er følgende:

"Science and technology indicators are series of data designed to answer a specific question about the existing state of and /or changes in the science and technology endeavour, its internal structure, its relation with the outside world and the degree to which it is meeting the goals set it by those within and without."²⁾

Dette forholdsvis vide innhold må en følgelig også ha i tankene når en skal anvende patentstatistikk som teknologi-indikator. Patentstatistikk som snevert sett er en direkte indikator på oppfinnelsesaktivitet, kan også indikere noe om senere realisert teknologisk endring i bedriften eller industrien. En grunn til dette er som K. Pavitt har formulert det, at patent-aktivitet kan strekke seg over en hel produktlivssyklus:

"Patent activity may extend over the whole of the product life cycle: From protecting the basic invention, through those patents related to product and process engineering, to a myriad of improvements and blocking patents."³⁾

-
- 1) K.S. Arnow, A Proposed Conceptual Framework for Indicators of R&D Inputs, (OECD/STIU) Paris 1980.
 - 2) Science and Technology Indicators Unit, notat fra sekretariatet. (OECD/STIU) Paris 1980.
 - 3) K. Pavitt, Technical Innovation and British Economic Performance, London 1980, s. 42.

Betraktet på denne måten kan patentstatistikk aldri bli et presist mål. I stedet for å være et direkte mål, kan det gi en indikasjon - tjene som indikator. Et slikt syn kan leses ut av det følgende sitat fra en OTAF-rapport:

"...each patent represents, to some degree, a new piece of technology and, inferentially, some increment of technological activity. Together, patents reveal the "who, where and what" about substantial amounts of new technology and technological activity. It seems intuitively obvious then, that clear trends in patenting, especially within a given industry or technology, must be capable of telling us something."¹⁾

Det er altså klart at en må gjøre skille mellom 'mål' og 'indikator'. Et mål vil være mye mer presist. En kan spørre seg om det er mulig å komme frem til et eksakt 'teknologimål'. Det er vel tvilsomt. En må nok avfinne seg med å stille spørsmålet om hva som kan indikeres, fremfor hva som kan måles. Ambisjonsnivået må justeres etter denne erkjennelsen på samme måte som for eksempel Gilfillan gjør i bruk av patenttall: De kan aldri bli mer enn "indices relating to inventing (...og...) indices of inventive effort".²⁾ En annen karakteristik er at de kan være "...a guide to industrial morphology".³⁾

Mansfield konkluderer at "...available measures should be used only as very rough guides".⁴⁾

Med et slikt ambisjonsnivå i utgangspunktet er farene ved å trekke slutninger fra indikatorenes tale mindre, og vi skal ha disse reservasjonene i minne i den følgende drøftingen av ulike teknologi-indikatorer.

-
- 1) Office for Technology Assessment and Forecast (OTAF), Technology Assessment and Forecats, Ninth Report, (U.S. Dept. of Commerce), Wash. D.C. 1979, s. 3.
 - 2) S.C. Gilfillan, Invention and the Patent System, (U.S. 88th Congress, 2nd. Session, U.S. Government Joint Committee Print), Wash. D.C. 1964, s. 22 og 23.
 - 3) W.D. Reekie, "Patent Data as a Guide to Industrial Activity", Research Policy, vol. 2, 1973, s. 248.
 - 5) E. Mansfield, op.cit. s. 4.

Vi vil i det følgende nevne en rekke eksempler på ulike metoder som har vært benyttet i forsøk på å måle oppfinner- og innovasjonsaktivitet. Metodene er til dels svært forskjellige, dels ved at de er tilknyttet ulike stadier i innovasjonsprosessen, og dels ved ulike grader av tilknytning til den konkrete oppfundne gjenstand. Den rekkefølge vi nevner indikatorene i det følgende, vil i en viss grad følge deres tilknytning til innovasjonsprosessen. Til slutt i kapitlet vil vi imidlertid ta opp ulike måter indikatorene kan grupperes på.

Forskning og utvikling (FoU)

Dette er kanskje den mest brukte indikator både for statistikk i offentlig og privat sektor. Mens forskningsstatistikk for offentlig sektor vil inneholde fordeling mellom departementer, universiteter, forskningsråd etc., vil FoU-statistikk for den private sektor dreie seg blant annet om industri- og bedriftsdata; industriell FoU. Det er denne type data som kan tjene som teknologiindikator i den forstand at den måler en innsats som gjøres for å utvikle oppfinnelser og i neste omgang innovasjoner. FoU-statistikk utgjør kjernen i det meste av offisielt empirisk arbeid med forskningsstatistikk og teknologi-indikatorer. I Norge utgis statistikk årlig.²⁾ Ledende i arbeidet med bruk og utvikling av denne type indikator er det amerikanske nasjonale forskningsrådet,³⁾ men også OECD som har bidradd til å utvikle bedre indikatorer og samordne nasjonale beregningsmåter o.l. med tanke på internasjonale sammenligninger.³⁾

Informasjonsverdien i FoU-statistikken kan være høy og den presenteres både i norsk og utenlandsk statistikk på en rekke måter; f.eks. FoU fordelt etter kilde, FoU fordelt på industrisektorer,

-
- 1) Forskningsrådenes Samarbeidsutvalg, FoU statistikk. Forsknings- og utviklingsarbeid. Utgifter til personale.
 - 2) National Science Foundation, op.cit.
 - 3) Det vil i det senere bli gitt en rekke referanser til arbeider i regi av OECD's Directorate for Science, Technology and Industry på dette området og også når det gjelder andre indikatorer. Et grunnleggende arbeid er den såkalte "Frascati Manual" fra 1976, revidert i 1980: The Measurement of Scientific and Technical Activities: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development, Paris 1980 (DSTI/SPR/80.14)

fordeling etter formål, etter fagområde, etter industri- og foretaksstørrelse, organisering i bedriften av FoU-arbeidet etc.

Vitenskapelig og teknisk personell

En indikator nært knyttet til FoU er antall vitenskapelig og teknisk personell for så vidt som en operasjonell definisjon av denne arbeidskategorien gjerne er folk ansatt i FoU-avdelinger. Denne indikatoren brukes i den norske forskningsstatistikken. Også denne informasjonskilden kan presenteres på mange måter. NSF har således ca. 30 ulike oppstillinger som omhandler informasjon om ansattes bakgrunn (ingeniører, dr.grad osv.) og fordeling på sektorer.

Patentstatistikk

Patentering kan sees på som et resultat av FoU-arbeidet og blir derved det neste skritt på veien til en realisert innovasjon. Vi nevner denne indikatoren her bare for sammenhengens skyld og vil komme nærmere tilbake til en detaljert drøfting.

Lisenser og royalty

Ved å sammenligne en bedrifts - eller for den saks skyld et lands - betaling av royalty og lisenser med dens inntekter av salg av lisenser, vil en få et bilde av bedriftens eller landets innovasjonsintensitet. Dette er en av flere ulike måter å måle en "balance of technological payment".¹⁾

Foretaksetableringer

Foretaksetableringer kan brukes som teknologi-indikator ut fra en antagelse om at det eksisterer en sammenheng mellom antall nyetableringer i en industri - eller i nye industrier - og omlegging av

1) Se F. Neumeyer, op.cit. s. 31 ff. For nyutvikling av indikatorer på dette området, se C.T. Hill og J.A. Hansen, op.cit. Se også C. Sandgren, Patentlisenser, Stockholm 1974, s. 20, som kritiserer "licensbalans" som indikator på et lands tekniske nivå.

teknologi og struktur i videre forstand. Det er ikke slik å forstå at enhver nyetablering gjøres med bruk av det siste i prosess- og produkt-teknologi eller gjøres på grunnlag av teknologiske innovasjoner.¹⁾ Snarere er sammenhengen den at bedriftsdannelser kan være en nødvendighet for å få i gang innovasjoner. De etablerte bedrifter vil av forskjellige grunner ha lettere for å festne ved gammel, etablert teknologi, produkter eller markeder. Når transformasjonen først skjer, er den altså nøye knyttet til foretaks-etableringer.²⁾ I Norge har en i den såkalte "30-års-undersøkelsen" blant annet benyttet bedriftsetableringer i industrien som mål for transformasjon ut fra en slik tankegang.³⁾

Produktivitet og produktfunksjoner

Produktivitet er kanskje den enkleste og mest nærliggende størrelsen å bruke som mål på teknologisk endring. Utgangspunktet er produktfunksjonen som sier noe om sammenhengen mellom innsatsfaktorer og resultat i produksjonen. På generell form vil den se ut som følger; $X=f(v_1, v_2 \dots v_n)$, der X er produksjon og v_1-v_n er innsatsfaktorene. Det kanskje mest velkjente spesialtilfellet av en slik produktfunksjon er $X=f(K,L)$ der K og L er innsatsfaktorene kapital og arbeid. Tradisjonelt har produktivitet blitt målt som produksjon pr. enhet av arbeidsinnsats. Produktivitetsvekst oppnås derved dersom produksjonen vokser ved konstant arbeidsinnsats eller dersom produksjonsveksten er sterkere enn veksten i arbeidsinnsatsen. En kan i tillegg til arbeidskraftens produktivitet også regne

-
- 1) To studier fra henholdsvis norsk og svensk mellomkrigstid viser at foretaksetablering ikke primært skjedde i tilknytning til bruk av ny teknologi: F. Wedervang, Development of a Population of Industrial Firms, Oslo 1965, E. Dahmén, Svensk industriell företagerverksamhet, Stockholm 1950, Bind I, s. 238.
 - 2) W.R. MacLaurin, Invention and Innovation in the Radio Industry, N.Y. 1949, s. 243.
 - 3) Prosjektet er omtalt og enkelte resultater er gjengitt i F. Sejersted (red.), Vekst gjennom krise. Studier av norsk teknologihistorie, Oslo 1982.

ut kapitalens produktivitet eller lage samlede produktivitetsmål.¹⁾ Med utgangspunkt i produktfunksjonen med to innsatsfaktorer kan en drøfte den teknologiske endring. En benevner gjerne som teknisk endring at en substituerer en innsatsfaktor med en annen. Teknologisk endring vil det være dersom en kan produsere den samme mengde med mindre innsats både av arbeid og kapital.²⁾ En skiller videre mellom nøytrale (dersom forholdet mellom arbeids- og kapitalinnsats ikke endres) og ikke-nøytrale teknologiske endringer. De ikke-nøytrale teknologiske endringer kan være arbeids- eller kapitalbesparende.

Et slags skille i den nyklassiske tradisjon representerer Solows studie fra 1957 som innleder de såkalte residual-studier.³⁾ Disse viser at produksjonen eller endringer i den ikke forklares tilstrekkelig ved produksjonsfaktorene arbeid og kapital. I empiriske studier avdekkes en restfaktor som forklarer de endringer som ikke kan tilskrives endringer i arbeids- eller kapitalinnsats. Denne restfaktoren blir antatt å være bidrag fra teknologiske endringer. Produktfunksjonens form må derved også endres, og kan skrives $X=f(K,L,T)$ der T er innsatsfaktoren teknologi.⁴⁾ Det har vært reist kritikk av denne metoden. Målingene er usikre og en restfaktor kan inneholde så mye. Dens størrelse kan bestemmes av andre faktorer eller rett og slett være et utslag av feilmålinger.⁵⁾ Den

-
- 1) Se E. Mansfield, op.cit. s. 3. En oversikt over forskning om sammenhenger mellom teknologisk endring, produktivitet og produktfunksjonsberegninger gis også i E. Mansfield, The Economics of Technological Change, N.Y. 1968, s. 10 ff. Se også M. Brown, On the Theory and Measurement of Technological Change, Cambridge (U.K.) 1966, L. Lave, Technical Change: Its Conceptions and Measurement, Englewood Cliffs, N.J. 1966, P. Rasmussen, The Economics of Technological Change, Wicksell lectures 1975, D. Sahal, Patterns of Technological Innovation, Reading (Mass.) 1981, s. 16 ff og R. Sato og G.S. Suzawa, Research and Productivity, Boston 1983, kap. 3.
 - 2) I grafisk drøfting vil dette si at teknisk endring er bevegelse langs en isokvant, mens teknologisk endring er skift fra en isokvant til en annen nærmere origo.
 - 3) R. Solow, "Technical Change and the Aggregate Production Function", Review of Economics and Statistics, vol 39, nr. 3-1957.
 - 4) En studie av norske forhold i denne tradisjonen er J. Bjerke, Langtidslinjer i norsk økonomi 1865-1960, (Statistisk Sentralbyrå), Oslo 1966. Hele 60% av produksjonsveksten etter 1900 tilskrives her forbedret teknologi (s. 49ff.).
 - 5) Se D. Jorgensen og Z. Griliches, "The Explanation of Productivity Change", The Review of Economic Studies, 1967.

samme kritikk kan for så vidt også anføres om bruk av enkle produktivitetsmål brukt som teknologi-indikator.¹⁾

Kapitalintensitet

Kapitalintensitet kan også gi et bilde av teknologisk endring. Her studerer en innsatsfaktorene arbeid og kapitals innbyrdes forhold, gjerne i form av det såkalte K/L-forholdstallet, altså mengden av kapital i forhold til mengden av arbeidskraft ved et gitt faktorprisforhold. Kapitalutdypning, at mengden av kapital pr. arbeidstaker øker, kan indikere teknologisk endring. Et av grunnlagene for en slik antagelse er den såkalte "embodiment-hypotesen" som sier at de teknologiske endringer skyldes at nyere kapital er av bedre kvalitet og har høyere produktivitet enn eldre kapital. Kapitalinvesteringer har så å si i seg teknologisk endring ved at det alltid vil investeres i den beste og nyeste teknologi.²⁾

Tellinger av oppfinnelser og innovasjoner

Dette danner et meget direkte grunnlag for informasjon om den teknologiske utvikling over tid eller i sammenligninger mellom sektorer. Indikatorer som ligger nært opp til dette vil være oversikter over nye produkter eller nye produksjonsprosesser.

Tellinger av oppfinnelser og innovasjoner er en vanlig metode som benyttes blant annet av økonomiske historikere og teknologi-histori-

1) Se E. Mansfield, op.cit. s. 3. En mer vidtgående kritikk av neoklassisk forståelse av teknologisk endring er R.R. Nelson og S. Winter, An Evolutionary Theory of Economic Change, Cambridge (Mass.), 1982.

2) Se M. Brown, op.cit. s. 77. En testing på norske industrigrenser i tidsrommet 1959-1967 ga bare moderat støtte til embodimenthypotesen: V. Ringstad, Estimering av produktfunksjoner og tekniske endringer fra mikrodata: Analyser på grunnlag av tidsrekker for individuelle bedrifter fra norsk bergverk og industri, 1959-1967, (Statistisk sentralbyrå, Samf.øk. studier 21), Oslo 1971. Et annet norsk eksempel på empirisk drøfting av K/L-forholdstallet i analyse av teknologisk endring finnes i O. Gjølberg, Skipsfart, økonomi og historie 1866-1914 (Øk. historie, NHH), Bergen 1980.

kere.¹⁾ Men også innovasjonsstudier av ulik art med mer aktuelle siktemål bruker denne metoden gjennom for eksempel gjennomgang av fagtidsskrifter, utsendelse av spørreskjemaer og intervjuer med bedrifter og eksperter med ønske om opplysninger om viktige innovasjoner innen ens område.²⁾ Et problem ved denne metoden er hvordan begrepene operasjonaliseres; hvordan skille mellom uviktige oppfinnelser og basisinnovasjoner? En måte er å forsøke å kartlegge innovasjonens økonomiske betydning (salg, markedsandel, fortjeneste m.v.). Dette kan gjøres ved nitide granskninger og beregninger, eller en kan la eksperters vurderinger ligge til grunn.³⁾ Den definisjon en gir av en innovasjon eller oppfinnelse er selvsagt helt avgjørende for hvilke resultater en telling vil gi, og derved hvilket bilde den vil gi av de teknologiske endringer. Når G. Mensch finner at basisinnovasjonene ser ut til å komme i klynger knyttet til Kondratieffbølgenes bunnfaser⁴⁾, er det nærliggende å ta hans empiri i nærmere øyensyn ved å stille spørsmål ved innovasjonstillingenes godhet.⁵⁾ Et grundig forsøk på å belyse disse

-
- 1) Et eksempel på data helt tilbake til år 1000 (!) gjengis i E.B. Schieldrop, Moderne Teknikk. Idéhistorisk fremstilling, Oslo 1939, s. 365 ff. For lister for 18- og 1900-tallet: J. Jewkes, D. Sawers og R. Stillerman, The Sources of Invention, London 1969, J. Schmookler, op.cit., K.B. Mahdavi, Technological Innovation: An Efficiency Investigation, Stockholm 1972, J.J. van Duijn, The Long Wave in Economic Life, London 1982, s. 183 ff. og W.J. Abernathy, The Industrial Renaissance, N.Y. 1983, s. 150 ff.
 - 2) Se f. eks. S. Myers og D.G. Marquis, Successful Industrial Innovations. A Study of Factors Underlying Innovations in Selected Firms, (National Science Foundation), Wash. D.C. 1969, s. 67 ff. og S. Feinman og W. Fuentesvilla, op.cit.
 - 3) Ibid s. 10 ff. 500 innovasjoner ble her pekt ut som basisinnovasjoner på grunnlag av et ekspertpanels subjektive vurderinger av et stort antall innovasjoners "viktighet" og bidrag til den teknologiske utvikling. Se også M.J. Stahl og J.A. Steger, "Improving R&D Productivity - Measuring Innovation and Productivity - A Peer Rating Approach", Research Management, vol. 20, nr. 1-1977.
 - 4) G. Mensch, Stalemate in Technology: Innovations Overcome the Depression, Cambridge, Mass. 1979.
 - 5) C. Freeman, J. Clark og L. Soete, Unemployment and Technical Change. A Study of Long Waves and Economic Development, London 1982, s. 44 ff. Se også A. Kleinknecht, "Observations on the Schumpeterian Swarming of Innovations", Futures, vol. 13, nr. 4-1981.

problemene er gjort av G. Flueckiger.¹⁾ Han viser hvilken betydning det har å definere et slags forkast-kriterium. Visse minimumskrav må oppfylles for å bli kalt en innovasjon. Ved å fastsette et kriterium - "level of resolution" - velger en hvor detaljert en vil beskrive den teknologiske utvikling. Dersom kriteriet er grovt - at bare de mest markante innovasjoner og teknologiske endringer tas med, vil en gå glipp av de mange mindre innovasjoner og åpenbare endringer. Om derimot kriteriet er svært fint - at svært mange innovasjoner tas med - vil det bilde en får av den teknologiske utvikling lettere bli seende ut som kontinuerlig og evolusjonært.²⁾

Publikasjonsdata

Publikasjonsdata eller bibliometriske data er en indikator som nok mer er brukt som vitenskaps- og forskningsindikator enn som teknologi-indikator. Det er imidlertid ikke noe i veien for at teknisk litteratur kan benyttes like mye som vitenskapelig litteratur som grunnlag.

Det er flere måter en kan bruke publikasjonsdata på for å få informasjon om nye og fremvoksende teknologiske områder eller gjøre sammenligninger mellom områder. En kan rett og slett telle tidsskriftsartikler, eller en kan benytte mer sofistikerte metoder ved å analysere referanse- og siteringsnettverk.³⁾

Endringer i teknologiens egenskaper

I stedet for å telle hver oppfinnelse eller innovasjon, kan en registrere endringer i fysiske egenskaper knyttet til dem. Eksempler kan være utvikling i antall hestekrefter, størrelse (eller et

-
- 1) G. Flueckiger, "Observation and Measurement of Technological Change", Explorations in Economic History, vol. 9, nr. 2-1972.
 - 2) Ibid s. 157.
 - 3) Science Indicators benytter publikasjonsdata; Se NSF, op.cit. Se for øvrig F. Narin og M.P. Carpenter, Bibliometric Indicator Series in the U.S. Science Indicator Data Base, (OECD/STIC 80.34), Paris 1980.

kraft-til-vekt-forholdstall), hastighet, vekt, omdreininger pr. sekund etc.¹⁾ Spesielt egnet er denne metoden på teknologiske områder der hver innovasjon er liten og kanskje vanskelig å iakttas, mens summen av endringer over tid er stor. Dette kan for øvrig også være et generelt argument for metoden, i den forstand at det kan argumenteres for at de viktigste teknologiske endringer kommer gjennom endringer innen teknologier - de kontinuerlige forbedringer. Endringer i teknikkens karakter snarere enn endringer i antall blir det sentrale. Sahal bruker følgende spissformulering: "A technology is as a technology does."²⁾

Grupperinger av indikatorene

Den vanligste måten å gruppere indikatorene er som henholdsvis input- og output-indikatorer. Dette kan referere til stadier i innovasjonsprosessen der indikatorene sees i forhold til et stadium. Det kan for eksempel være selve innovasjonen. Patent-statistikk blir da en input-indikator, mens for eksempel produktivitetsmål blir output-indikator. Schmookler bruker begrepene på denne måten når han ser på patentstatistikk "...as a reflection of (...) inventive input."³⁾

Vanligere er det nok å se de enkelte indikatorer i forhold til FoU-aktivitetene. Med en input-indikator menes da alle mulig FoU-indikatorer, mens det med output-indikatorer menes resultater av FoU-arbeidet. Patentstatistikk benevnes ut fra en slik gruppering som en output-indikator.⁴⁾ I tillegg til disse to gruppene har for

-
- 1) Se D. Sahal, Patterns of Technological Innovation, Reading (Mass) 1981, s. 25 ff. Flere eksempler på bruk av denne metoden: A.J. Alexander og J.R. Nelson, "Measuring Technological Change: Aircraft Turbine Engines", R. Klitgaard, "Measuring Technological Change: Comment on a Proposed Methodology" og D. Sahal, "The Generalized Distance Measures of Technology", alle i Technological Forecasting and Social Change, vol. 5, 1973, vol. 6, 1974 og vol. 8, 1976. I den norske "30-års undersøkelsen" ble utviklingen i antall elektromotorer pr. bedrift benyttet som teknologi-indikator i studiet av flere industrier. Se E. Lange, "Teknologisk utvikling i norsk trevareindustri under depresjonen i mellomkrigstiden", i F. Sejersted, op.cit. s. 151 ff.
 - 2) D. Sahal, op.cit. (1981) s. 39.
 - 3) J. Schmookler, op.cit. s. 47.
 - 4) Se f.eks. P. Stoneman, The Economic Analysis of Technological Change, Oxford 1983, s. 13 ff.

eksempel produktivitetsmål vært benevnt som "impact indicator" for så vidt som endret produktivitet mer er en indirekte virkning enn et direkte output av FoU-arbeidet.¹⁾ Det er videre mulig å skille ut indikatorer som viser karakteristika ved aktiviteter og strukturer i bedriftsorganisasjonen som antas å være positivt knyttet til innovasjonsaktiviteten. Det kan for eksempel ha med organiseringen av FoU-arbeidet å gjøre: Jo større desentralisering, desto større er muligheten for positive resultater. En annen, riktignok vanskelig målbar, indikator, er hvordan organisasjonen stimulerer entreprenørvirksomhet, for eksempel i form av holdninger til risikofylte investeringer. Dette er benevnt som aktivitets- og strukturindikatorer i tillegg til input og output-indikatorer.²⁾ Ennå en inndelingsmåte gis av Sanders som skiller mellom indikatorer som sier noe om "inventive input", "inventive activity" og "patenter".³⁾

I tillegg til å gruppere indikatorene etter deres plass i innovasjonsprosessen, kan man inndele dem etter sin natur. Enkelte indikatorer så som patenter, tellinger av oppfinnelser og innovasjoner, nye produkter, antall ingeniører og publikasjonsdata er direkte tellinger. De er kalt diskrete mål⁴⁾ eller "The Pythagorean concept of technology".⁵⁾

På den annen side har en da de mer indirekte beregningsmåter slik som neoklassisk produktfunksjonsberegninger som er blitt benevnt som måling av "abstrakt teknologi".⁶⁾ Endelig har for eksempel D. Sahal i tillegg til disse, gruppert målinger av egenskaper ved teknologien for seg med betegnelsen "The Systems Concept of Technology".⁷⁾

-
- 1) Thomas Hatzichronoglou, Technological Indicators and the Measurement of Performance in International Trade. (STIU/OECD), Paris 1983, s. 28 ff. (Part B.)
 - 2) W.C. Priest og C.T. Hill, op.cit.
 - 3) B.S. Sanders, "Some Difficulties in Measuring Inventive Activity", i R.R. Nelson (red.), op.cit.
 - 4) W.C. Priest og C.T. Hill, op.cit.
 - 5) D. Sahal, op.cit. (1981) s. 22 ff. Se også samme forfatter, "Alternative Conceptions of Technology", Research Policy, vol. 10, 1981.
 - 6) M. Brown, op.cit. s. 12.
 - 7) D. Sahal, op.cit. Denne kategorien indikatorer er også kalt "multivariate mål". Se W.C. Priest og C.T. Hill, op.cit.

2.2 PATENT-STATISTIKK SOM TEKNOLOGI-INDIKATOR.

OVERSIKT OVER FORSKNINGSFELTET

Vi vil i dette kapitlet referere hovedlinjene i litteratur og forskning som benytter seg av patent-statistikk som teknologi-indikator. Den litteratur som primært er opptatt av metodeproblemer vil bli behandlet nærmere i neste kapittel.

I del 1 hvor patent-litteraturen ble gjennomgått, refererte vi arbeider som benyttet informasjon om patenter i studiet av teknologitilknyttede spørsmål. Grensen mellom denne bruk og det å bruke patentstatistikk som teknologi-indikator er nok noe flytende. En kan vel imidlertid si at det er et skille mellom å presentere informasjon om patenter for på den ene side å si noe om patenter som sådan, og for på den annen side å si noe om oppfinnelser, innovasjon og teknologisk endring i videre forstand. En oppstilling av patentstatistikk isolert sett i form av tallserier for et antall år med data for søknader eller meddelte patenter innen et land og sammenligninger mellom land eller mellom sektorer, er derved ikke nødvendigvis patenter brukt som teknologi-indikator.¹⁾ Om patent-data kan sies å bli brukt som teknologi-indikator avgjøres derimot av om og på hvilken måte en tolker og bruker dataene og det formålet en har.

Et annet forhold som vanligvis skiller patentdata brukt som teknologi-indikator fra annen bruk av patentdata, er at man først og fremst vil være interessert i statistikk på et visst aggregeringsnivå fremfor bare å benytte data om enkeltstående patenter. Det kan være patenttall knyttet til en spesiell innovasjon, teknologi eller bedrift,²⁾ eller det kan være analyser knyttet til trender og utviklingsforløp innen hele patentklasser og industrisektorer.³⁾

-
- 1) Et slikt arbeid er f.eks. P.J. Federico, "Historical Patent Statistics, 1791-1961", Journal of the Patent Office Society, vol. 46, nr. 2-1964.
 - 2) Se f.eks. P.S. Johnson, The Economics of Invention and Innovation. With a Case Study of the Development of the Hovercraft, London 1975, s. 251.
 - 3) Se H. Grevink og H. Kronz, Evolution of Patent Filing Activities in EEC. (EEC, Doc. Eur 6575), Brussel 1980, H. Krantz, "Trends in the Inventive Activity of Private Applicants for Patents in Germany, France and the U.K.", World Patent Information, vol. 4, nr. 3-1982, National Science Foundation, Science Indicators.

Ofte vil patentstatistikk brukt som teknologi-indikator ha som formål å belyse problemstillinger utover bare det å påpeke oppfinner- eller innovasjonsaktivitet isolert. De følgende avsnitt gir eksempler på slike tilnærminger.

Patentering mellom landene

En mye brukt anvendelse av patentstatistikk er i analyser av teknologioverføringer mellom land, i form av å måle strømmer i internasjonal patentering og de enkelte lands "balanse" overfor hverandre. Data for lisens- og royaltutytgifter og inntekter benyttes gjerne også i slike studier.¹⁾

Evaluering av forskningsinnsats

Enkelte studier er også spesifikt opptatt av å analysere forsknings- og innovasjonsprosessen for eksempel for å kunne evaluere forskningsinnsatsen. Dette kan gjøres ved å studere sammenhengene mellom FoU, patentering og produktivitet. Denne litteraturen har gjerne også et metodisk aspekt for så vidt som sammenhenger mellom FoU og

1) D. Schiffel og C. Kitti, "Rates of Invention. International Patent Comparisons", Research Policy, vol. 7, nr. 4-1978, D. Boswort, "The Transfer of U.S. Technology Abroad", Research Policy, vol. 9, nr. 4-1980, R.E. Evenson, International Invention (National Bureau of Economic Research), Cambridge, Mass. 1981, J. Sláma, "Analysis by Means of a Gravitation Model of International Flows of Patent Applications in the Period 1967-1978", World Patent Information, nr. 1-1981, E.J. Horn, "Technological Balance of Payments and International Competitiveness", Research Policy, vol. 12, nr. 2-1983, J.J. Franklin, Patent Statistics as Technology Indicator: Analysis of the Patenting of Multinational Enterprises Selected from the U.S.A, Japan and West-Germany in the Pharmaceutical and Electrical Power Systems Industries, (MS-thesis), Georgia Institute of Technology, 1983.

patentering kan belyse spørsmål om de to teknologi-indikatorers brukbarhet.¹⁾

Patenter og økonomisk utvikling

En rekke studier beskjeftiger seg hovedsakelig med å forklare patenteringsaktiviteten i lys av den økonomiske utvikling.²⁾ Dette må sies å være et hovedanvendelsesområde for patentstatistikken anvendt som teknologi-indikator og Jacob Schmooklers forskning tilhører denne gruppen av patentlitteratur.³⁾ Det er hevdet at

"...Schmookler's analysis is so rich and so suggestive that it has to be the starting point for all future attempts to deal with economics of inventive activity and its relationship to economic growth."⁴⁾

-
- 1) E. Mansfield, op.cit. (1) og (2) og R.R. Nelson, "Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead Ends and New Departures," The Journal of Economic literature, vol. 19, nr. 3-1981 drøfter disse spørsmål uten å benytte seg av patentdata empirisk. Se for øvrig F.M. Scherer, "Firm Size, Market Structure, Opportunity and the Output of Patented Inventions", American Economic Review, 1965. For oversikt over Scherers nyere forskning, se Research and Development, Patenting and the Micro Structure of Productivity Growth, (National Science Foundation, Final Report), Wash. D.C 1981. Se også R. Leopold, "Innovation Adoption in Naval Ship Design", Naval Engineers Journal, 1977, C. Freeman, The Economics of Industrial Innovation, London 1982 (2nd. ed.) s. 53 ff. og Z. Griliches (red.), R&D, Patents and Productivity, University of Chicago Press (under publisering 1983).
 - 2) Svenske undersøkelser forelå meget tidlig: S.A. Andrée, "Om oppfinningarna i Sverige åren 1870-84", artikkelserie i Teknisk Tidsskrift (svensk), 1880-1890 og H.G. Tisell, "Undersökning öfver uppfinnareverksamhetens variationer inom olika industriklasser i Sverige, Tyskland, Frankrike, England, Österrike och Ungeren," Statsvetenskaplig Tidsskrift (Lund) 1910. Se også R.K. Merton, "Fluctuations in the Rate of Industrial Invention", Quarterly Journal of Economics, 1935, E. Graue, "Inventions and Production", Review of Economics and Statistics, 1943, P. N. Rasmussen, "Hvem tog Patenterne?", i Aktuelle økonomiske problemer. Festskrift til Carl Iversen, København 1969, C. Lindström, Företagets storlek och belägenhet som determinanter för dess uppfinningsaktivitet, Umeå 1972, M. Jonason, "Patent Statistics as Related to the Industrial Development Trend in Sweden in the Period 1925-1936", World Patent Information, vol 4, nr. 1 og 2 1982. J.J. Beggs, Long Run Trends in Patenting, (National Bureau of Economic Research), Cambridge, (Mass.) 1981.
 - 3) Det mest sentrale av forskningen er samlet i J. Schmookler, Invention and Economic Growth, Cambridge, Mass. 1966. Utførlig bibliografi finnes i Z. Griliches og L. Hurwicz (red.), Patents, Inventions and Economic Change. Data and Selected Essays by Jacob Schmookler, Cambridge, Mass. 1972.
 - 4) N. Rosenberg, "Science, Invention and Economic Growth", The Economic Journal, 1974, s. 92.

Dette vil være tilfelle for den fremtidige forskning både når det gjelder de metodiske aspekter av Schmooklers arbeid, men også den forskning som dreier seg om å forklare sammenhengene mellom teknologisk og økonomisk utvikling. Schmookler ønsket å analysere sammenhengene mellom økonomisk og teknologisk utvikling i amerikansk industri. Nærmere bestemt ville han undersøke om faktorer på økonomiens etterspørselsside kunne forklare fremveksten av nye oppfinnelser og ny teknologi eller om det omvendte var tilfelle; at nye oppfinnelser genererte økonomisk vekst i sitt kjølvann. Ved å gjøre sammenligninger i form av korrelasjons- og regresjonsberegninger og kurvevendepunktsanalyser på tidsserie- og tverrsnittsdata for patentering på den ene side og ulike økonomiske variable på den annen side, kom han til den konklusjon at oppfinneraktivitet ser ut til å være en endogen variabel, bestemt av økonomiske faktorer.¹⁾

Schmooklers arbeider har generert en debatt om etterspørselsfaktorenes kontra tilbudssidefaktorenes betydning.²⁾ Mye av diskusjonen har kommet til å dreie seg om på hvilken måte valg av metode har hatt betydning for de konklusjonene som trekkes.³⁾ Diskusjonen om Schmooklers metoder har for øvrig vært et sentralt element i hele metoddebatten om patent-statistikk som teknologi-indikator, og vi vil drøfte den i det neste kapitlet.

-
- 1) For en mer utførlig gjennomgang av Schmooklers arbeid og hans synspunkter plassert i en bredere sammenheng av teorier for teknologisk endring, se B.L. Basberg, op.cit. (1981), s. 25 ff.
 - 2) J. Utterback, "Innovation in Industry and the Diffusion of Technology", Science, vol. 183, 1974, N. Rosenberg, op.cit., N. Rosenberg, Perspectives on Technology, Cambridge (U.K.) 1976, s. 262 ff., N. Rosenberg og D. Mowery, "The Influence of Market Demand upon Innovation: A Critical Review of Some Recent Empirical Findings", Research Policy, vol. 8, 1979, P. Stoneman, "Patenting Activity: A Re-evaluation of the Influence of Demand Pressures", The Journal of Industrial Economics, vol. 27, nr.4-1979, P. Stoneman, op.cit. (1983), s. 18 ff., F. Sejersted, "Økonomisk transformasjon", Studier i historisk metode (II), Oslo 1976, F.M. Scherer, Demand-Pull and Technological Invention: Schmookler Revisited, (Northwestern University/National Bureau of Economic research,) 1981, D. Bosworth og T. Westaway, "The Influence of Demand and Supply Side Pressures on the Quantity and Quality of Inventive Activity", Applied Economics, 1984, (under publisering). Se også G. Mensch, op.cit., C. Freeman et al. op.cit.
 - 3) Dette er tilfelle i det meste av den refererte litteratur. For en eksplisitt drøfting av dette forholdet, se J.J. van Duijn, "Fluctuations in Innovation over Time", Futures, vol. 13, nr. 4-1981, s. 274.

Norsk forskning

Forskningen med norsk opprinnelse er svært beskjedent og danner en sterk kontrast til omfanget for eksempel i Sverige av arbeider om patentaktivitet. Av arbeider som benytter patent-data eksplisitt i analyseformål, er kanskje Arne Odd Johnsen's bok om hvalfangstpatentene den som klarest peker seg ut.¹⁾ Den teknologiske utviklingen i denne næringen blir her analysert på grunnlag av den informasjon patent-data, både det enkelte patent og samlede tall, gir. Johnsen's fremstilling er ført videre i denne forfatterens arbeid fra 1980.²⁾ Ved siden av dette eksisterer det lite. Patentstyrets jubileumsberetning har et visst innslag av bredere analyse på grunnlag av sine data. Særlig gjelder dette Svinndal's egen artikkel om patent-systemets historie i Norge.³⁾ En analyse på industrisektornivå er også foretatt i form av et seminararbeid ved NHH i 1966.⁴⁾

-
- 1) A.O. Johnsen, Norwegian Patents Relating to Whaling and the Whaling Industry. A Statistical and Historical Analysis, Oslo 1947.
 - 2) B.L. Basberg, op.cit.
 - 3) Aa. Svinndal, "Patentstellet i Norge. En historisk oversikt", i Aa. Svinndal (red.) op.cit. s. 49 ff.
 - 4) J.F. Kvamme, Oppfinneraktiviteten - målt ved, og påvirket av patentsystemet - og dens virkninger spesielt i Norge, samf.øk. seminar, NHH, Bergen, 1966.
Enkelte mindre oversikter kan nevnes: H. Lundegaard, "Patenter - en forutsetning for industriell utvikling", Jernindustri 1-1981, H. Skoie, "Sverige: Nordisk mester i innovasjon?", Forskningspolitikk, 3-1982, H. Skoie, Patenting in the Scandinavian Countries, (OECD/STIU) Paris, 1982.

2.3 PATENTER I INNOVASJONSPROSESSEN: DISKUSJON AV METODE I

Hovedspørsmål

Vi vil innledningsvis oppsummere de viktigste spørsmålene i debatten om bruk av patentstatistikk som teknologi-indikator.¹⁾ Den viktigste årsak til å benytte patentstatistikk er selvsagt en tro på at dataene reflekterer oppfinner- eller innovasjonsaktivitet. Dernest spiller dataenes tilgjengelighet en viktig rolle. Patentregistre kan gi grunnlag for sammenhengende dataserier tilbake til midten av det forrige århundre (for enkelte land også enda lenger). De kan brukes i sammenligninger over tid, mellom industrier og mellom land. Det følgende utsagn fra 1962 om patentstatistikk som mål på oppfinneraktivitet må fortsatt sies å ha gyldighet: "Its use by a number of students must be attributed to its ready availability."²⁾

Hovedspørsmålene i debatten omkring brukbarheten av denne metoden har vært følgende:

- 1) I hvilken grad blir patentene tatt i bruk og kommersialisert? Om patentdata skal ha noen verdi som en indikator på teknologisk endring av praktisk betydning, er det viktig å kunne påvise at den andelen av patentene som resulterer i innovasjoner er høy. Knyttet til dette er spørsmålet om patentenes kvalitet. Den er åpenbart varierende, hvilket representerer en fare når man i patentstatistikk lar alle telle som en enhet. Videre er det et spørsmål om intervallenes lengde fra patentering til kommersialisering. Dette kan også åpenbart variere.
- 2) Om patent-data skal kunne brukes i sammenligninger på tvers av bedrifter eller industrier, er det av betydning å vite om patent-systemet brukes likt av de en sammenligner. Beskyttelse av oppfinnelser kan skje på flere måter, og patenteringspolitikken - holdningene til bruk av patentsystemet - kan variere.

-
- 1) For gjennomgang av argumenter, se M.A. Holman, "An Analysis of Patent Statistics as a Measure of Inventive Activity", i L.J. Harris m.fl., The Meaning of Patent Statistics. (National Science Foundation), Wash. D.C. 1978, s. 39 ff.
 - 2) B.S. Sanders, "Some Difficulties in Measuring Inventive Activity", i R.R. Nelson, op.cit. s. 76.

3) Om en vil foreta sammenligninger mellom land, vil spørsmålet være om de institusjonelle forhold kan sammenlignes. Om patentlovene og patentstyrenes praksis varierer, vil det kunne ha innvirkning på statistikken og derved brukbarheten av dataene i sammenligninger.

4) Det er også knyttet spørsmål til bruk av patent-statistikk i sammenligninger over tid. En slik bruk forutsetter at de institusjonelle rammer og holdningene til bruk av patensystemet er konstant.

I det følgende vil vi drøfte disse spørsmålene mer i detalj.

Patenter i innovasjonsmodeller

I utgangspunktet kan det være et passende spørsmål å stille om patenter egentlig har noen plass i innovasjonsprosessen? Siden patenter brukt som teknologi-indikator åpenbart er et upresist mål, er det viktig å se i hvilken grad det er mulig å plassere patenteringsaktiviteten i en modell der patentsøking og patentmeddelelse kan sees i lys av alle andre aktiviteter som leder frem til innovasjonen - den realiserte teknologiske endring. Vi må sikre oss at den indikator vi bruker har et noenlunde sikkert og fastlagt forhold til innovasjonsprosessen. Uten å ha brakt på det rene om et slikt forhold eksisterer, vil det være umulig å vurdere betydningen av endringer i den indikator som benyttes.

I de modellene som vi refererte i kapittel 2.1 er patentering plassert som elementer i de enkelte stadiene. I Campell og Nieves modell så vi at patentering ble nevnt i en tredje konkretiseringsfase før forsknings- og utviklingsarbeidet. Vanligere er det nok slik Roberts gjør det, å la patentsøknad og eventuell lisensiering være den avsluttende aktivitet i utviklingsarbeidet (trinn 2). Freeman nevner patenter som en målbar output-indikator på oppfinnerarbeidet som er det andre trinn i hans modell. Vi vil i det følgende referere ytterligere to innovasjonsmodeller der patentering behandles eksplisitt i forhold til de enkelte stadier.

R.E. Evenson nevner de aktiviteter som et firma kan gjennomføre for å endre sin teknologi og angir hvordan patentering varierer innen disse aktivitetene. Evenson presenterer vel strengt tatt ikke noen strikt modell, men snarere en liste over mulig aktiviteter som bedriften kan utføre enkelte eller flere av:¹⁾

1. Grunnforskning. Dette stadium resulterer i få patenter.
2. Anvendt forskning med konkret tanke på oppfinnelse av nytt produkt eller prosess. Slik aktivitet fører gjerne til både viktige og mindre viktige patenter.
3. Testproduksjon. Dette stadium fører gjerne med seg flere mindre viktige patenter - kanskje på detaljer ved oppfinnelsen ("utility patents") og/eller på variasjoner av oppfinnelsen for å beskytte seg bedre ("petty inventions").
4. Kjøp av oppfinnelser eller adaptiv forskning. Slik aktivitet vil naturlig nok bare lede til - om noen - patenter av meget begrenset betydning, gjerne på noe som kan være forandring av detaljer på eksisterende eksterne patenter.
5. Kjøp av ny teknologi ("inventions embodied in new machines"). Dette medfører ingen patenter.

Det andre eksempel som skal nevnes er K. Arnows fem trinns modell som viser aktiviteter og meget detaljert hvilke indikatorer som kan reflektere disse aktivitetene. Patenter er en av mange indikatorer som nevnes.²⁾

1. Bruk av ressurser til forskning og utvikling.
2. Resultater av kunnskapsproduksjon. Ny anvendelse av kunnskap vil resultere i patentsøknader og senere meddelte patenter.

1) R.E. Evenson, op.cit.

2) K.S. Arnow, op.cit.

3. Bruk av resultater av ny kunnskap og andre ressurser til å forberede ny teknologi for operasjonell bruk. Kan medføre kjøp av patenter og lisenser, men også egne patenter for endring av teknologi i denne fasen.
4. Begynnende bruk og virkning av ny teknologi.
5. Kommersiell diffusjon av ny teknologi. Salg av patenter, lisenser og know-how.

Denne oversikten viser at patentering kan sees på som en del av innovasjonsprosessen, gjerne knyttet til utviklingsfasen eller output fra FoU-virksomhet. En sammenheng mellom FoU og patenter er da også etter hvert godt empirisk dokumentert, noe vi vil komme nærmere tilbake til.

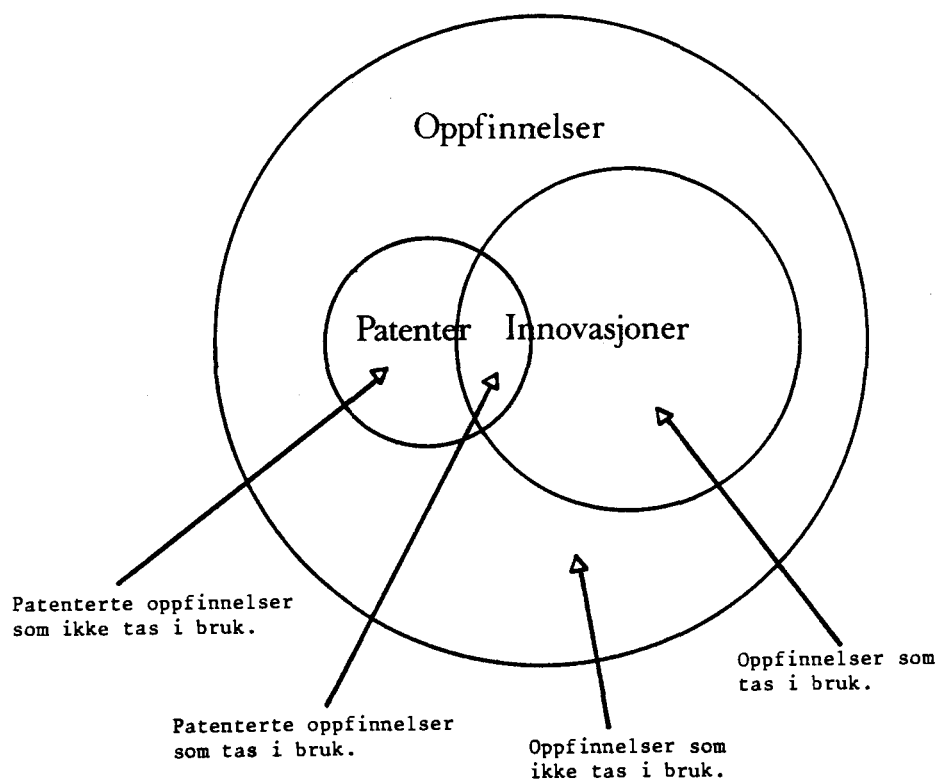
Teoretiske eksempler på at patenter er et naturlig element i innovasjonsprosessen, er selvsagt ikke tilstrekkelig tungtveiende for å vise at patentstatistikk som sådan kan brukes som en indikator på innovasjonsaktivitet. Det foregående er mer å betrakte som en innledning.

Forholdet mellom oppfinnelse, patent og innovasjon

Spørsmålet om sammenhengen mellom patenter på den ene side og oppfinnelser og innovasjoner på den annen side, er sentralt i problemet omkring patenter brukt som teknologi-indikator.¹⁾ Vi vil ta utgangspunkt for drøftingen i figur 2.1. Den viser teoretisk mengden av tekniske oppfinnelser som er gjort på et tidspunkt (f.eks. 1 år) i en sektor (en bedrift, en industri, et land...). En del av disse oppfinnelsene vil bli patentbeskyttet. Videre vil en del av oppfinnelsene bli kommersialisert, altså bli en innovasjon. En del av innovasjonene vil være patentert. Den interessante størrelsen er egentlig de oppfinnelser som tas i bruk; innovasjonene. Patent-data vil åpenbart inneholde en del slike, men de vil også inneholde oppfinnelser uten kommersiell verdi. Størrelsen på de enkelte arealene i figuren er her tilfeldig valgt og kan åpenbart variere fra en sektor til en annen eller fra et tidspunkt til et annet.

1) En tidlig generell diskusjon gis i W.R. MacLaurin, "The Sequence from Invention to Innovation and its Relation to Economic Growth", The Quarterly Journal of Economics, vol. 67, 1953.

Figur 2.1 Et generalisert bilde av forholdet mellom patentering, oppfinnelse og innovasjon.



Oppfinnelser og innovasjon

Utover spørsmålet om patenteringens plass, gir figuren et bilde av det mer generelle forhold mellom innovasjon og oppfinnelse. Vi vil ikke her gå inn på mulige forklaringer av hvorfor oppfinnelser omsettes i praksis, men bare påpeke at det ikke er noen entydig sammenheng. Bildet av sammenhenger kan dessuten være vanskelig å påvise fordi det ofte kan være snakk om svært lange tidsintervaller fra en oppfinnelse blir gjort til den blir kommersialisert.¹⁾

1) Se eksempler f.eks. i S.C. Gilfillan, The Sociology of Invention, Chicago, 1935, s. 95 og J.L. Enos, "Invention and Innovation in the Petroleum Refining Industry", i R.R. Nelson (red.) op.cit. s. 305.

Oppfinnelser og innovasjoner som ikke patenteres - Patentering eller hemmeligholdelse

I figur 2.1 har vi generelt indikert at en forholdsvis liten del av samtlige oppfinnelser patenteres. Hvor stor denne delen er, varierer åpenbart etter hvilket tidsrom eller hvilke sektorer en studerer. Schmookler har for eksempel antatt at neppe mer enn halvparten av viktige oppfinnelser i de senere år fanges opp i patent-statistikken.¹⁾ Andelen antas videre å være synkende mot vår tid.²⁾ Om en betrakter lister over viktige oppfinnelser eller innovasjoner, er det ikke vanskelig å finne eksempler på de som aldri er patentert.³⁾

En oppfinnelse som blir gjort vil naturlig nok bli gjenstand for beskyttelse i den grad den blir ansett for å ha en potensiell økonomisk verdi. Om en velger å forsøke å beskytte oppfinnelsen har en to hovedalternativer, nemlig å søke patentbeskyttelse eller å hemmeligholde. Vi vil nevne noen faktorer som kan påvirke valget mellom disse to strategiene,⁴⁾ og vil derved også antyde flere årsaker til hvorfor oppfinnelser og innovasjoner ikke patenteres.

Først og fremst kan oppfinnelsen ligge utenfor det patenterbare. Det vil si at oppfinnelsen ikke tilfredsstiller de nyhetskrav som loven til enhver tid fastsetter, eller at oppfinnelsen rett og slett strider mot loven.⁵⁾ En kan videre tenke seg at spesielt innen helt nye og fremvoksende teknologier - som i dag for eksempel innen mikro-elektronikk og bio-teknologi - vil det herske usikkerhet om adgangen til å oppnå patentbeskyttelse. Oppfinneren vil derfor velge hemmeligholdelse. En annen grunn til å hemmeligholde kan ha med økonomiske utsikter å gjøre. Dersom en ikke har råd til å betale hva patentbeskyttelsen koster eller vurderer de forventede inntekter som usikre eller lavere enn kostnadene, vil en hemmeligholde. Dersom oppfinnelsens karakter er slik at det vil være enkelt

1) J. Schmookler, op.cit. s. 18.

2) Ibid. s. 25.

3) Se f.eks. S.C. Gilfillan, op.cit. (1964) s. 105 ff.

4) Se T.M. Noone, "Trade Secret vs. Patent Protection", Research Management, vol. 21, nr. 3-1978.

5) Se drøftingen av den norske patentloven i kapittel 1.3.

for konkurrentene å "oppfinne rundt" eller oppnå patentbeskyttelse på oppfinnelser tett opp til ens eget patent, vil en også finne det larest å hemmeligholde. Mansfield har for eksempel funnet at patentering av en innovasjon ikke medførte så store merkostnader for konkurrenten forbundet med å omgå innovasjonen at det var noen effektiv barriere mot imitasjon. Patentering forsinket ofte imitasjonen bare noen måneder, og ble derved nesten uten betydning.¹⁾

Oppfinnelsens forventede økonomiske levetid er også av betydning: Om den er meget lang, det vil si langt utover maksimal beskyttelsestid som patent, vil det være funksjonelt å hemmeligholde dersom en da ikke tror at det vil være mulig å forlenge beskyttelsestiden med nye patenter som stadig omgjerder basispatentet.²⁾ Dersom den forventede levetid på den annen side er meget kort, vil også hemmeligholdelse være å foretrekke. Et slikt tilfelle er de områder der den teknologiske utvikling går meget raskt og en oppfinnelse kan være avleggs allerede før meddelelse av patent har funnet sted. Dette kan være tilfelle innenfor de mest innovative sektorer av økonomien slik som elektronikkindustrien i dag. At dataprogrammer ikke kan patenteres, er derved kanskje ikke noe problem for så vidt som det også kan argumenteres for at hemmeligholdelse egentlig gir en bedre beskyttelse.³⁾ Endelig kan strategien ha med teknologiens type eller oppfinnelsens karakter å gjøre. Skrivemaskiner har for eksempel alltid vært gjenstand for aktiv patentering. Produksjonsmetoden av Mustads fiskekrok ble på den annen side først og fremst beskyttet ved hemmeligholdelse.⁴⁾ Men slike forskjeller kan ha vel så mye å gjøre med patentpolitikk; altså holdninger til bruk av patentsystemet.

-
- 1) E. Mansfield m.fl., Technology Transfer, Productivity, and Economic Policy, N.Y. 1982, s. 132 ff.
 - 2) Et eksempel på en slik strategi er Söderberg-elektrode-patentene som blir omtalt i kapittel 5.1.
 - 3) J. Bull, Rettslig beskyttelse av dataprogrammer, Oslo 1973, s. 11.
 - 4) Se O. Wicken, Fremvekst av et teknisk innovativt miljø - O. Mustad & Søn, (manuskript), Oslo 1982.

Patenter som ikke tas i bruk - Patenter og kommersialisering

Loven setter krav om praktisk og næringsmessig utnyttelse av det meddelte patent. Videre er veien til det meddelte patent ofte lang og kostbar, og en må regne med at oppfinneren, eller den som støtter ham økonomisk, ser økonomiske utsikter i oppfinnelsen.¹⁾ På den annen side vil det selvsagt være et element av usikkerhet. Den økonomiske verdi kan bli fastlagt først lenge etter at en har gjort oppfinnelsen og søkt om patentbeskyttelse. Forventningene behøver ikke nødvendigvis å slå til, og det er sikkert ikke vanskelig å finne eksempler på at "The economic importance of an invention has little relation to its patentability".²⁾ Hvor stor andel som ikke kommersialiseres vil variere og øker derved vanskelighetene med sammenlignbarhet. En amerikansk undersøkelse fra 1958 viser at hele 75% av alle patentene som ble undersøkt, ble ansett å ha økonomisk verdi, mens 57% var i bruk.³⁾ Når det gjelder årsaker for ikke å bruke patentene, angir de spurte at manglende markedsetterspørsel og konkurransemessige forhold veier tyngst, mens rask foreldelse av oppfinnelsen også spiller en viss rolle.⁴⁾ Et konkurransemessig forhold kan for eksempel være at et foretak opprettholder patentbeskyttelse ikke for selv å ha hånd om den økonomiske utnyttelsen, men for å hindre at konkurrentene gjør bruk av oppfinnelsen.⁵⁾

Det er altså en åpenbar kvalitetsforskjell mellom de patenter som tas i bruk og de som aldri kommer lenger enn til papiret. Men også blant de patenter som kommersialiseres kan det være kvalitetsforskjeller. Det tenkes her på den varierende økonomiske verdi. Enkelte patenter har dannet grunnlag for nye suksessrike produkter, firmaer og hele industrier. Andre, kanskje små forbedringspatenter tatt ut

-
- 1) S. Kuznets, "Inventive Activity: Problems of Definition and Measurement", i R.R. Nelson, op.cit., s. 36.
 - 2) E. Penrose, The Economics of the International Patent System, Baltimore 1951, s. 17.
 - 3) B.S. Sanders et.al., "The Economic Impact of Patents", Patent, Trademark and Copyright Journal, 1958. Se også J. Schmookler, op.cit., s. 47 ff. For diskusjon av målemetoder, se R.L. Sandor, "The Commercial Value of Patented Inventions", Idea, vol. 15, nr. 4-1971.
 - 4) B.S. Sanders et.al., "The Non-Use of Patented Inventions", Patent, Trademark and Copyright Journal, 1958.
 - 5) Se National Science Foundation, Science Indicators 1978, Wash. D.C. 1979.

av strategiske hensyn, kan ha økonomisk betydning som knapt er målbar.

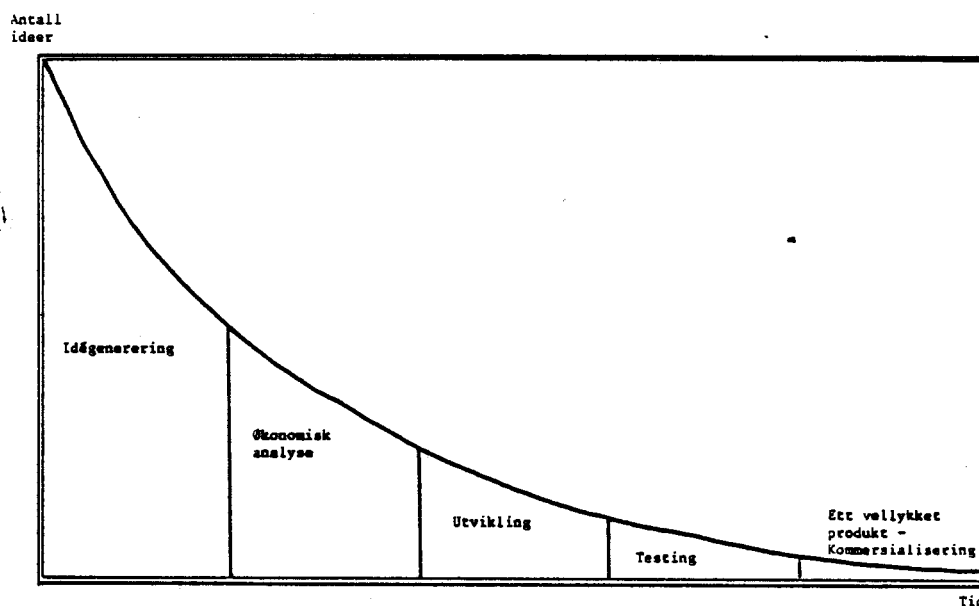
Ut fra det som her er nevnt om kvalitetsforskjeller, er det åpenbart at patentene i en viss grad er usammenlignbare i størrelse.¹⁾

Beskriver patenter basisinnovasjoner eller forbedringer?

Et viktig forhold å være oppmerksom på i tolkningen av patentene er at aggregert statistikk ikke skiller mellom de patenter som leder til basisinnovasjoner og de som bare leder til mindre tekniske forbedringer.²⁾ Spørsmålet som vanskelig lar seg generelt besvare, er hvilke typer patenter det er flest av. Dette varierer åpenbart fra bedrift til bedrift og fra industri til industri.

I lys av de eksempler på innovasjonsmodeller som er gjengitt tidligere, kan en generell modell vises i grafisk form:

Figur 2.2 En generell modell for produktutvikling.



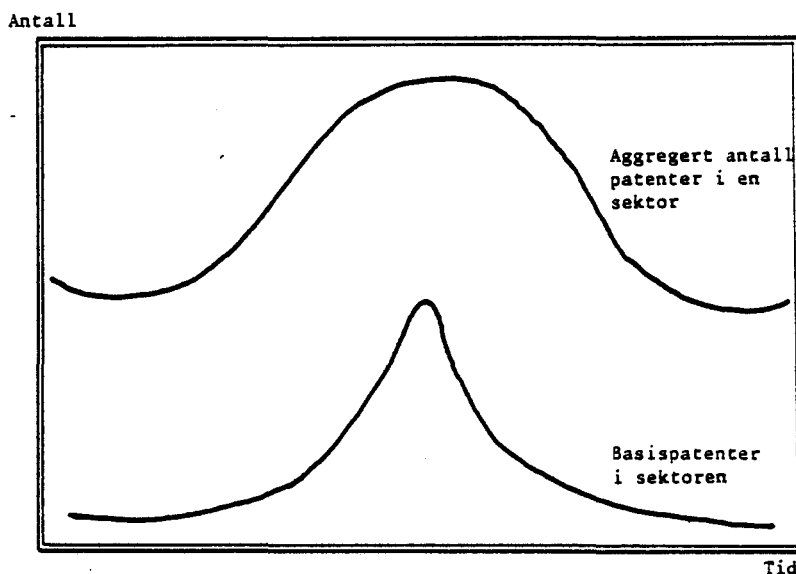
Kilde: P. Kotler, Marketing Management. Analysis, Planning and Control, N.J. 1976.

- 1) Denne innvending er poengtert av mange forfattere, f.eks. S. Kuznets, op.cit. s. 22 og 23, F.M. Scherer, "Firm Size, Market Structure, Opportunity and the Output of Patented Inventions", American Economic Review, 1965, s. 1098, National Science Foundation, Science Indicators 1978, Wash. D.C. 1978.
- 2) J.J. van Duijn, "Fluctuations in Innovation over Time", Futures, nr. 4-1981.

Patentering kan plasseres på ulike tidspunkt i denne prosessen. Det vil alltid være en viss sannsynlighet for at en patenterer idéer og produkter som senere ikke vil bli kommersialisert og sendt på markedet. Figuren illustrerer at jo tidligere i prosessen en patenterer, desto høyere vil denne sannsynligheten være.

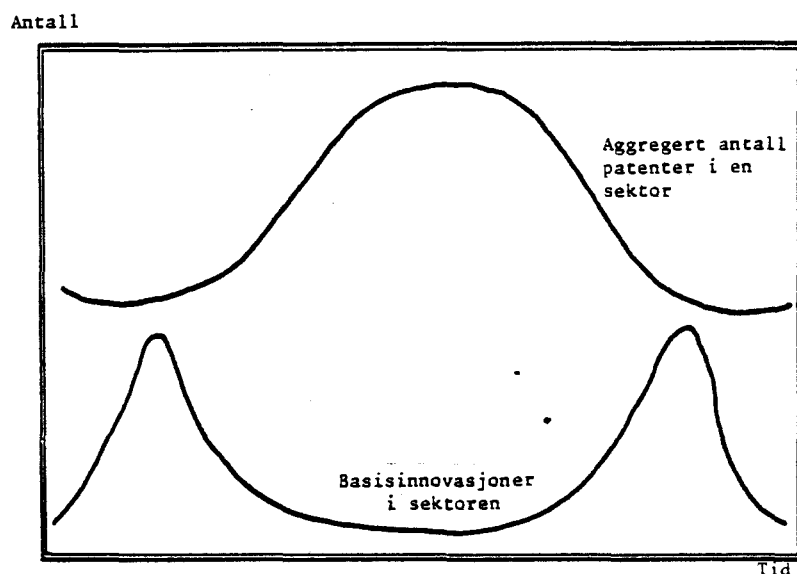
Når Schmookler analyserte sine bølgeformede patentkurver med topp og bunnpunkter, hva er det da han egentlig analyserte? Hva reflekterer en topp i patentaktivitet, aggregert eller innen en bestemt sektor? Schmookler selv tolket sine data med forsiktighet, og antok at de kunne indikere oppfinneraktivitet. Men selv om han holdt innovasjoner utenfor, er det fortsatt et spørsmål om patentene måler basisoppfinnelser, forbedringer, mindre viktige oppfinnelser eller diffusjon. En kan fremholde at en basisoppfinnelse som resulterer i et patent, vil være forutgått av og vil være etterfulgt av mindre viktige patenter i det samme området. En topp i aggregert patentaktivitet vil da reflektere også tidspunktet for et teknologisk gjennombrudd. Illustrert kan det se slik ut:

Figur 2.3(a) En mulig sammenheng mellom basispatenter og aggregert patentstatistikk.



Men hvor kan så innovasjonene plasseres? Det er disse en primært er interessert i å kartlegge dersom en ønsker et bilde av den realiserte teknologiske endring. Schmookler foretok som nevnt ikke noe forsøk på å skille patenter som bare forble oppfinnelser fra de som ble grunnlag for innovasjoner i sin statistikk. Det kan være naturlig å anta at basisinnovasjonene vil svinge annerledes enn de aggregerte patenttall for eksempel slik det generelt vises i følgende figur.

Figur 2.3(b) En mulig sammenheng mellom basisinnovasjoner og aggregert patentstatistikk.



Slik det er fremstilt i figuren, vil basisinnovasjonene generere patenter i sitt kjølvann, og bildet av den teknologiske utvikling blir et helt annet enn ved betraktning av de aggregerte patenttallene.¹⁾ Følgende iakttagelse av Alfred Bryn bygger opp under et slikt bilde: ...hvor en oppfinner har brutt en nye bane, skapt en verdifull forøkelse av tekniske hjelpemidler, der flommer gjerne patentregistrene over av "forbedringer".²⁾

- 1) Dette vises i følgende studie: V. Walsh, The Use of Patents and other Indicators in a Study of Invention and Innovation in the Chemical Industry, (STIU/OECD), Paris 1982.
- 2) A.J. Bryn, "Oppfinnelse og etterligning", Teknisk Ukeblad, nr. 6-1932.

De to kurvene som er gjengitt er hypotetiske. Noen industrier vil passe inn, andre ikke. Nettopp dette manglende samsvar mellom industrier og over tid, gjør generaliseringer meget vanskelig.¹⁾ Bruk av patentstatistikk i en industri, i en tidsepoke eller i et land, kan derfor ikke tas for gitt som en indikator på det en ønsker å studere. Alle studier ved bruk av aggregerte tall bør forsøke å klarlegge hva tallene gir uttrykk for i den spesielle industri eller i det spesielle tidsrom en undersøker.

Variasjoner mellom sektorer

Om en ønsker å gjøre sammenligninger av den teknologiske utviklingen i ulike bedrifter, industrier eller også nasjoner, står en overfor det problem at patentpolitikken og patenteringsvanene kan variere.²⁾ Ved sammenligninger mellom land er problemet i tillegg at lovgivningen kan variere. Forskjeller i antall meddelte patenter behøver derfor ikke reflektere forskjeller i antall oppfinnelser alene. Det er derfor hevdet at patentstatistikk bare bør brukes for å få informasjon om utviklingen innen en industri.³⁾

Det forutsettes da at patenteringsvanene er noenlunde konstante innen industrien. Men heller ikke det er selvsagt. Også mellom firmaer kan det være forskjeller.⁴⁾ For eksempel er det vanlig å anta at patenterings-aktivitet har noe å gjøre med foretaksstørrelse. Dels har undersøkelser vist at små foretak beskytter sine oppfinnelser med patent i større grad enn store foretak.⁵⁾ Det er videre vist at små foretak kommersialiserer en høyere andel av sine patenter enn de store foretak (henholdsvis 71% og 49%).⁶⁾

-
- 1) Se f.eks. J.L. Enos, op.cit.
 - 2) Se f.eks. W. Marcy (red.), Patent Policy, Government, Academic and Industry Concepts, Wash. D.C. 1978.
 - 3) W.D. Reekie, "Patent Data as a Guide to Industrial Activity", Research Policy, nr. 2-1973.
 - 4) F. M. Scherer, op.cit. s. 1098.
 - 5) J. Schmookler, "Innovation in Business", i E. Dale (red.), Readings in Management, N.Y. 1975 s. 341.
 - 6) B. Sanders, "Patterns of Commercial Exploitation of Patented Inventions by Large and Small Corporations", Patent, Trademark and Copyright Journal, nr. 8-1964, s. 51.

Utvikling over tid

En av fordelene patentstatistikken gir, er som nevnt muligheten for å konstruere lange og komplette tidsserier. Men om slike sammenligninger over tid skal ha noen verdi, forutsettes det for det første at det kvalitative innhold i et patent er forholdsvis uendret over tid. Det siktes her til muligheten for lovendringer som kan ha endret kravene til nyhetsbegrepet. For det andre bør forholdet mellom patenter og oppfinnelser på et område være konstant over tid. Holdningen til bruk av systemet bør altså være uendret.¹⁾ Det har vært iaktatt at dette ikke har vært tilfelle, noe som gjør at lange tidsrekker med patentdata må tolkes med varsomhet.²⁾ I flere land har innenlandsk patenteringsaktivitet vært utflatende og fallende helt siden omkring den 2. verdenskrig, noe som kan skyldes avtagende interesse for patentering snarere enn avtagende oppfinneraktivitet.³⁾

Årsaken kan også ligge i at det har vært en utvikling fra individuelle oppfinnere mot økt offentlig engasjement i forskning og utvikling. Dette gjør den beskyttelse og økonomiske sikring som patentsystemet gir, mindre viktig.⁴⁾

Patenter i bedriftens eller industriens livssyklus

Et moment som har med utvikling over tid å gjøre, er hvordan patentering og patentpolitikk endrer seg i bedriftens eller industriens livssyklus. En bedrift eller en industris patenteringsvaner er ikke nødvendigvis uendret over bedriftens eller industriens

-
- 1) B.S. Sanders, "Some Difficulties in Measuring Inventive Activity", i R.R. Nelson, op.cit. s. 69.
 - 2) J.J. Beggs, Long Run Trends in Patenting (NBER Conference on R&D, Patents and Productivity), Cambr. Mass. 1981, N. Reingold, "U.S. Patent Office Records as Sources for the History of Invention and Technological Property", Technology and Culture, vol. 1, nr. 2-1960, s. 158.
 - 3) S. Kuznets, op.cit. s. 36, J. Schmookler, op.cit. s. 55. Se også S.C. Gilfillan, "An Attempt to Measure the Rise of American Inventing and Decline of Patenting" og påfølgende debatt: J. Schmookler, "An Economist Takes Issue" og I.J. Kunik, "A Patent Attorney Takes Issue", i Technology and Culture, vol. 1, nr. 3-1960, s. 201 ff.
 - 4) S. Kuznets, op.cit., s. 36.

livssyklus. Patentsøknadene kan selv utvikle seg i en livssyklus som følge av bedriften eller industriens faser - og ikke nødvendigvis i takt med denne. Et eksempel på dette problemet kan sees i Schmooklers undersøkelser. Det er hevdet at nye og fremvoksende industrier ikke utviser det forhold mellom patenter og etterspørsel som Schmookler viser til, men at etterspørselens rolle som determinant for patenter og oppfinnelser kommer klarere frem i eldre og modne industrier.¹⁾ Det er da også fremsatt som direkte kritikk av Schmooklers konklusjoner at de i første rekke baserer seg på analyse av "gamle" sektorer som jernbane, jordbruk, petroleum og papir. I etablerte sektorer er det ikke overraskende at den teknologiske endring vil følge økning i etterspørselen.²⁾ Nå bør det vel her til Schmooklers forsvar sies at en stor del av hans analyser dreier seg om tidsserieberegninger med sektordata tilbake til første halvdel av 1800tallet, altså til en tid da de fleste av hans industrisektorer hadde langt igjen til modningsfasen.

-
- 1) C. Freeman, "The Determinants of Innovation: Market Demand, Technology, and the Response to Social Problems," Futures, vol.2, nr. 3-1979, s. 210 og F. Sejersted, "Økonomisk transformasjon", Studier i historisk metode, Oslo 1976, s. 69.
 - 2) J.J. van Duijn, op.cit. s. 274.

2.4 BEARBEIDING AV PATENTSTATISTIKKEN.

DISKUSJON AV METODE II

En kan selvsagt hevde at dersom en benytter seg av aggregert patentstatistikk i analyseformål, vil de store tall utjevne det som måtte eksistere av kvalitetsforskjeller.¹⁾ Imidlertid er dette en noe for enkel måte å avskrive metodeproblemer på, og vi vil i det følgende ta opp en rekke forsøk som er gjort for på en eller annen måte å omgå de problemer som eksisterer vedrørende kvalitetsforskjeller, forskjeller i patenteringsvaner og politikk etc.

Det er hevdet at debatten om patentstatistikkens brukbarhet som teknologi-indikator ikke er kommet lenger enn den var i 1960-årene, altså på den tid J. Schmookler publiserte sine viktigste arbeider.²⁾ Det er kanskje så at dette er riktig når det gjelder argumentene for eller mot metoden. De samme ser ut til å bli satt frem i dag. Når det gjelder forsøk på å bruke og bearbeide patentdata på en slik måte at validitetsproblemer kan overkommes, må imidlertid debatten sies å avansere. Den følgende oversikt vil gi eksempler på det.

"Viktige" patenter

Den kanskje mest nærliggende måte å bearbeide patentdataene på, er å skille mellom patentene ut fra deres viktighet. R. Baker har for eksempel gjort et forsøk på å velge ut betydningsfulle patenter.³⁾ Å fastsette kriterier for å bli regnet med som et "significant" patent er problematisk. Baker har ikke brukt noe enhetlig kriterium, men ved hjelp av flere innfallsvinkler og kilder kommet frem til sin liste. Et utgangspunkt var at "an invention is important or significant if the history of some subject could not be written

1) J.J. Beggs, op.cit. s. 2.

2) A. Pakes og Z. Griliches, Patents and R&D at the Firm Level: A First Look, (National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 561), Cambr., Mass., 1980, s. 5.

3) R. Baker, New and Improved - Inventors and Inventions that Have Changed the Modern World, (British Museum) London 1976.

without reference thereto."¹⁾ Utgangspunktet ble derved først å definere viktige tekniske områder/emner, for så å plukke ut de sentrale oppfinnelser innen disse.

Med utgangspunkt i Bakers data for engelske patenter helt fra 1691 har J. Clark m.fl. gjort et skille mellom "master patents" som defineres som de første innen et område til å bli økonomisk levedyktig, og "key patents" som refererer til de viktigste patenter innen et område. Serier av begge disse patentkategoriene korrelerer høyt, men har et nokså annet utviklingsforløp målt med bølgebevegelser enn andre serier for aggregerte patenter.²⁾ Dette viser det viktige poeng at de konklusjoner en kan trekke, avhenger helt av den type patentdata en bruker. Luc Soete m.fl. har til dels benyttet Bakers begrepsinndeling i klassifisering av innovasjonenes viktighet ut fra den patentaktivitet som er knyttet til dem på følgende måte:

Radical innovation	-	New Class of patents created
Major	"	Family of patents
Important	"	Number of key patents
Minor	"	Two or more patents
Incremental	"	Not necessarily patented ³⁾

Et siste eksempel som kan nevnes, er J. Townsends arbeid med innovasjoner i engelsk gruveindustri.⁴⁾ Han tildeler patentene vekter (fra 1 til 4) etter deres viktighet. Han viser videre at måten vektene fordeles på, vil påvirke de resultatene en kommer frem til.

Problemet er her det samme som vi har nevnt tidligere når en skal anta verdien av innovasjoner. Det subjektive element er vanskelig å omgå, og i det følgende vil vi gjennomgå enkelte muligheter for å kartlegge kvalitetsforskjellene noe mer formelt.

-
- 1) Ibid. s. 14. Kriteriet er hentet fra Earl of Halsbury, "Invention and Technological Progress", The Inventor, vol. 11, nr. 2-1971.
 - 2) J. Clark, C. Freeman og L. Soete, "Long Waves, Inventions and Innovations", Futures, vol. 13, nr. 4-1981, s. 310 ff.
 - 3) L. Soete, J. Clark og R. Turner, Technology and Employment - Textiles and Clothing, (Science Policy Research Unit, notat) Sussex 1983.
 - 4) J.F. Townsend, Innovation in Coal Mining Machinery: "The Anderton Shearer Loader" - the Role of the NCB and the Supply Industry in its Development, (SPRU), Sussex 1976, s. 52.

Patentets levealder

En måte å vurdere et patents "viktighet" er å se på dets levealder. Et patent kan som nevnt i dag maksimalt løpe i 20 år, i det meste av vårt århundre har det vært 15 og 17 år. De færreste patenter har imidlertid så lang levetid.¹⁾

Den årlige progressivt stigende avgift må selvsagt vurderes mot den inntekt oppfinnelsen gir eller forventes å gi. Jo større økonomisk suksess, desto lenger kan en regne med at det blir betalt avgift. Patentets levealder blir derved en indikasjon på "viktighet". Etter en slik beregningsmåte er det funnet store forskjeller i verdi mellom patentene.²⁾ Det er også funnet endringer i den gjennomsnittlige kvalitet over tid.³⁾

Et interessant spørsmål å finne svar på er om den gjennomsnittlige levetid for patenter har endret seg over tid og om årsakene til eventuelle slike endringer har med patentenes kvalitet å gjøre eller med institusjonelle forhold. Det naturlige å forvente er vel at det er institusjonelle forhold som avgjør.⁴⁾

Patenter i utlandet

Det kan være mange grunner til å søke om patentbeskyttelse i utlandet. Man kan ønske å beskytte eksisterende eksport eller potensielle markeder, og et patent kan stoppe muligheten for at konkurranse oppstår. Bakgrunnen kan også være at en planlegger

-
- 1) Se f.eks. P.J. Federico, Renewal Fees and other Patent Fees in Foreign Countries, (Study of the Subcommittee on Patents, Trademark & Copyright of the Committee on the Judiciary. 85th Congr. 2nd. Sess., Study no. 17), Wash. D.C. 1958. Her oppgis patentlevetid i flere land i perioden 1930-39. Etter ca. 6/7 år betaler bare ca. halvparten fortsatt avgift. Ved beskyttelses-tidens utløp betaler bare ca. 10% fortsatt avgift.
 - 2) M. Schankermann og A. Pakes, The Rate of Obsolescence and the Distribution of Patent Values: Some Evidence from European Data, (paper presented at the Conference on Quantitative Studies of Research and Development in Industry, (ENSAE/NBER)), Paris 1983.
 - 3) D.L. Bosworth, "Changes in the Quality of Inventive Output and Patent Based Indices of Technological Change", Bulletin of Economic Research, vol. 25, nr. 2-1973.
 - 4) Se M.M. Eisman og W.M. Wardell, "The Decline in Effective Patent Life of New Drugs," Research Management, vol. 24, nr.1-1981, s. 18ff.

lisensproduksjon i utlandet. Ved først å ha et patent i landet, vil en i neste omgang kunne gjøre avtaler om lisensproduksjon med innenlandske produsenter.¹⁾

En årsak til å bruke slike patenter som teknologi-indikator er at de antas å ville være av en høyere kvalitet enn de innenlandske. En må regne med at det bare er oppfinnelser med klare forventninger om økonomisk utbytte på et større marked som vil bli patentbeskyttet utenlands på grunn av den tid og de kostnader som går med for å gjennomføre patentbeskyttelsen.²⁾ Prioritetsbestemmelsene som gjelder for utenlandske søknader, bidrar også til den høyere kvalitet.

Patenter i utlandet kan som teknologi-indikator brukes på to helt forskjellige måter. Med Norge som eksempel, kan en for det første studere norsk patentering i utlandet med det utgangspunkt at dette reflekterer norsk teknologisk nivå. På den annen side kan en studere utenlandsk patentering i Norge ut fra det syn at også det reflekterer forhold ved norsk teknologisk nivå og utvikling. I det første tilfellet lar en patentering i utlandet reflektere karakteristika ved avsenderlandets teknologi. Det andre eksemplet lar den utenlandske patenteringen (= utenlandsk patentering i Norge) si noe om mottakerlandets teknologi. Det er mulig å argumentere for begge disse metodene. En kan altså se på norsk patentering i utlandet som noe som først og fremst reflekterer eksportaktivitet og kanskje eksportledende sektorer. I den forstand beskriver det først og fremst forhold ved avsenderlandet. Om en i stedet legger vekt på at patentering i utlandet er nært knyttet til og kan forklares ved teknologiske områder som står sterkt i mottakerlandet (nye fremvoksende teknologiske sektorer), vil altså utenlandsk patentering kunne brukes til å beskrive forhold ved mottakerlandet. Vi vil i dette arbeidet komme til å bruke og vurdere begge disse metodene. Dels vil vi bruke data for utlendingers patentering i Norge, og dels vil vi drøfte data for norsk patentering i utlandet;

1) En generell diskusjon om patentering i utlandet og valg av land finnes i A.V. Scherer, Patents, Trade-Marks and Copyrights. Law and Practice, Basel 1954, s. 52 ff.

2) S.C. Gilfillan, Invention and the Patent System (1964), s. 42.

spesielt i USA. I neste avsnitt vil vi drøfte noe mer i detalj den teoretiske bakgrunn for å studere et lands patentering i USA. Utenlandsk patentering i Norge vil vi ta opp i kap. 3.2 og 4.4.

En annen grunn til å benytte seg av utenlandske data er for å foreta sammenligninger mellom flere lands patentaktivitet. Ved å sammenligne flere lands patentering i et tredje land, vil en overkomme de vanskelighetene vi har påpekt om forskjeller i de enkelte lands patentlovgivning. Hvilket land skal man så benytte? En mulighet er å studere total utenlandsk patentering.¹⁾ Om en i stedet vil bruke data for et enkelt land, vil det være naturlig å se på patentering i et land som har en viktig posisjon økonomisk og teknologisk. Frankrike, Tyskland, England og USA er da land som peker seg ut. Disse landenes posisjon som viktige patentmottagere har endret seg over tid ved at USA i de senere 20 år har vokst frem til å bli det ledende land. I en studie av farmasøytisk industri i ulike nasjoner fra 1900 til 1963, ble således de ulike landenes patenter i England benyttet ut fra det syn at England var det viktigste land å søke om patent i.²⁾

Patenter i USA

En type data som vil bli benyttet i den senere analysen av norske patenter, er norske patenter i USA. Vi vil derfor her drøfte noe mer inngående det teoretiske utgangspunkt for dette.

At et lands patenter i USA er en brukbar teknologi-indikator er hevdet av K. Pavitt og L. Soete som antar at "each country has the same propensity to patent in the USA in relation to the size of

-
- 1) K. Faust og H. Schedl, "Problems of Patent Based Analysis of Industries and National Data", Research Policy, under publisering 1984.
 - 2) W.D. Reekie, "Patent Data as a Guide to Industrial Activity", Research Policy, vol. 2, nr. 2-1973. En studie av den internasjonale spredning og halvlederteknologi, sammenligner flere lands patentering i Frankrike; se J.E. Tilton, International Diffusion of Technology. The Case of the Semiconductors, Wash. D.C., 1971, s. 107 ff.

its innovate activities".¹⁾ De argumenterer for at slike patenter gjennomgående er av høyere kvalitet enn gjennomsnittet av patenter i hjemlandet. De har dessuten funnet høyere samvariasjoner mellom ulike lands innsats til FoU og vedkommende lands patenter i USA, enn mellom FoU og patenter i landet selv. Pavitt og Soete bruker USA-patentering for flere land for å belyse spørsmål om sammenheng mellom teknologisk endring og utenrikshandel. For 1974-data gjøres regresjonsberegninger for samtlige industrisektorer hvor et lands patenter i USA pr. capita er den uavhengige variabel, og landets eksport til USA pr. capita er den avhengige variabel. I de sektorene som er ansett for å være teknologi-intensive, oppnås signifikant samvariasjon. Innen en rekke "tradisjonelle" industrier som konsumvarer og enkelte råvarer, ble det ikke oppnådd signifikante resultater. Det ser altså ut som om forskjeller mellom industrier i teknologi-intensitet kan forklare forskjeller mellom industriers handel. Soete konkluderer at "technological performance is the most important trade explanatory variable...".²⁾ Pavitt og Soetes Schumpeter-inspirerte modell lar altså innovasjonsaktiviteten starte det hele. Nye konkurransedyktige produkter og prosesser skapes og søkes patentbeskyttet. Konkurransetilstanden styrkes og eksporten økes.

At det er en kausal linje fra innovasjoner i et land til ønske om å generalisere utnyttelsen av innovasjonen ved å gå inn på det utenlandske markedet, er en meget brukt forklaring på internasjonal handel,³⁾ og bekreftes av at eksportsammensetningen for så mange industriland i overveiende grad består av produkter av høy teknologisk kvalitet.⁴⁾ Eksportsammensetningen reflekterer derved landets ledende sektorer teknologisk sett, og hva som i snever forstand

-
- 1) K. Pavitt og L. Soete, "Innovative Activities and Export Shares: Some Comparisons between Industries and Countries", i K. Pavitt (red.), Technical Innovation and British Economic Performance, (SPRU, Sussex), London 1980, s. 41. Se også L. Soete og S. Wyatt, "The Use of Foreign Patenting as an Internationally comparable Science and Technology Output Indicator", i Scientometrics, vol. 5, nr. 1-1983.
 - 2) L. Soete, The Impact of Technological Innovation on International Trade Patterns: The Evidence Reconsidered, (STIU/OECD) Paris 1980.
 - 3) B. Sødersten, International Economics, N.Y. 1970, s.453.
 - 4) L. Soete, op.cit.

bare sier noe om teknologioverføring, kan i videre forstand også si noe om et lands teknologiske utvikling som sådan. En kan også tenke seg at patentene i utlandet har en viktigere og mer kausal posisjon for å forklare eksporten. Vernon hevder for eksempel at den internasjonale handel kan forklares med ønske om å utnytte monopolfordeler og monopolisere nye teknologier.¹⁾

Dersom norske patenter i USA brukes som en indikator på teknologisk utvikling i Norge, blir det viktig å kunne vise at denne patentaktiviteten kan forklares av teknologisk endring i Norge. Flere forhold peker imidlertid på at patentaktivitet i utlandet generelt og i USA spesielt kan forklares annerledes. D. Schiffel og C. Kitti ser for eksempel årsakslinjene motsatt av Pavitt og Soete.²⁾ Et lands eksport til USA sammen med patentaktiviteten i landet selv - uten at disse to faktorer nødvendigvis har noen sammenheng - leder til og forklarer et lands patentaktivitet i USA. Schiffel og Kitti kommer til dette resultatet ved å gjøre regresjonsanalyser på tidsrekker for en rekke land fra 1965 til 1974 der eksport til USA og patentering i landet selv er forklarende variable, og landets patenter i USA er den avhengige variabel. At utenrikshandelens størrelse, retning og sammensetning forklarer patentaktivitet i utlandet, er en gjennomgående antagelse i de fleste studier av internasjonale strømmer av patenter.³⁾ Viktige samhandelspartnere og land med stor kontakt på det økonomiske område, vil også være land med sterk strøm av patenter mellom seg. At det i flere studier er konkludert at geografisk nærhet spiller en stor rolle for å forklare patentaktivitet mellom landene⁴⁾ er jo da ikke mer overraskende enn geografisk nærhets betydning for å forklare handels-samkvem. At det vil være slike sammenhenger er vel intuitivt opplagt. Årsaken til å søke om patent i eksportlandet er at det er nødvendig med beskyttelse av produktene mot imitasjoner og konkurrerende produkter eller prosesser i eksportlandet selv. Alternativt

1) R. Vernon, "International Investment and International Trade in the Product Cycle", Quarterly Journal of Economics, May 1966.

2) D. Schiffel og C. Kitti op.cit.

3) D.L. Bosworth op.cit. utvider sine beregninger noe i forhold til Schiffel og Kitti og finner sammenhenger mellom USAs patenter i ulike land og mottakerlandenes BNP og inntekt pr. capita, noe som også reflekterer eksportmarkedets mottakelighet.

4) J. Slama op.cit., R.E. Evenson op.cit.

til Soete og Pavitt er det derfor hevdet at "The propensity to patent in another country is probably related to the perceived potential of the market in that country".¹⁾

Referanser og sitering

En måte å kartlegge patentenes kvalitet er å studere det som kalles "patent-to-patent citation network."²⁾ En patentsøknad vil i de fleste tilfelle oppgi hvilke andre patenter den på en eller annen måte er knyttet til. Det fungerer som en slags litteraturliste, og har for eksempel vært et krav i Norge etter ca. 1960.³⁾ Denne kvalitetsvurderingsmetoden er testet på amerikanske data, og det er funnet at patenter knyttet til viktige teknologier blir sitert mye oftere enn gjennomsnittet av patenter.⁴⁾

Et meget grundig forsøk på veiing i stedet for tellinger er utført av Campell og Nieves.⁵⁾ Ved å se på hvordan hver enkelt patent siteres i andre patentbrev og hvilke referanser til andre patenter som gis i det enkelte patentbrev, gis en evaluering av patentets viktighet. Selvsagt er dette en metode som bare egner seg for en mindre datamengde, og Campell og Nieves understreker da også at dersom patentstatistikk skal ha noen informasjonsverdi, må den utnyttes på lavt aggregeringsnivå. Noen eksempler på deres veiemetoder kan gis:

-
- 1) National Science Foundation, Science Indicators 1978 Wash. D.C. 1979, s. 17. Se også A.C. Marmor m.fl., "The Technology Assessment and Forecast Program of the U.S. Patent and Trademark Office", World Patent Information, nr. 1-1979, O. Kranz, op.cit.
 - 2) M.P. Carpenter, F. Narin og P. Woof, "Citation Rates to Technologically Important Patents", World Patent Information, vol. 3, nr. 4-1981, s. 161. Se også H. Nunn og C. Oppenheim, "A Patent-Journal Citation Network on Prostagladins", World Patent Information, vol. 2, nr. 2-1980.
 - 3) Betegnes som "anførte publikasjoner".
 - 4) M.P. Carpenter m.fl. op.cit.
 - 5) R.S. Campell og A.L. Nieves, op.cit.

- 1) Antall referanser som gis i et patentbrev reflekterer forholdet mellom påstandene i patentet og dagens teknologiske nivå ("state-of-the-art"). Et patent som utgjør et lite felt og dokumenteres ved et stort antall referanser, er sannsynligvis en mindre forbedring, mens et patent med få referanser vil mest sannsynlig være forskjellig fra hva som opp til da har vært nivået innen dets angjeldende område.
- 2) Alderen til de patenter som siteres i et gitt patentbrev reflekterer den teknologiske endrings hastighet: Jo raskere endringer, desto nyere vil som regel referansene være.
- 3) Et viktig patent kan forventes å bli sitert oftere enn forbedringspatenter eller strategiske patenter.
- 4) En høy grad av konsentrasjon i sitering av et fåtall patenter i et område, indikerer at teknologien ikke endres raskt.
- 5) Graden av assymetri mellom patentreferanser som oppgis og siteringer som mottas mellom bedrifter og mellom land, reflekterer en form for handelsbalanse; teknologisk dominans eller relativt nivå mht. teknologi.
- 6) Campell og Nieves angir i tillegg til disse veiede målene også bruk av antall nye patenter i forhold til antall utgåtte patenter eller patenter som tidligere var i kraft. Dette reflekterer hvor teknologien befinner seg i livssyklusen: Dersom majoriteten av patentene i et område har utgått, er det rimelig å tolke det som at områder er teknologisk sett modent ("matured").

Det er ikke gitt at slike metoder kan benyttes med samme resultat i flere land. Det kan være forskjeller i patentlovene som for eksempel regulerer hvor omfattende beskyttelse som kan godtas innenfor ett patentkrav. Mange referanser (pkt. 1 ovenfor) kan dessuten være en indikasjon på at beskyttelsen er vid. Dette sier intet om søknadens viktighet.

Ulike aggregeringsnivåer - omklassifisering

Jo høyere aggregeringsnivå, desto mer likt og ulikt blir naturligvis inkludert i dataene. En måte å overkomme kvalitetsforskjeller i dataene kan derfor bli å studere patentene på et lavest mulig aggregeringsnivå. Å studere patenteringsaktivitet innen et firma over en årrekke gir naturlig nok mindre støy i dataene enn å studere samlede tall for eksempel for en hel industri eller en nasjon. Den følgende analysen av norske data vil først og fremst dreie seg om denne innfallsvinkelen til studiet av patentene ved at patentstatistikk på ulike aggregeringsnivåer blir undersøkt spesielt med tanke på informasjonsverdi som teknologi-indikator.

Et nivå er å studere de enkelte patentklasser eller undergrupper av disse for seg.¹⁾ Ønsker man imidlertid å studere sammenhenger mellom patentaktivitet og økonomisk aktivitet, vil en møte problemer fordi patentklassifisering og industriklassifisering ikke er direkte sammenlignbare. Den måten patentene er klassifisert på, har sin bakgrunn i andre formål enn å passe inn i økonomisk statistikk. Riktignok benytter det tyske system, i motsetning til det amerikanske, prinsippet om klassifisering etter "anvendelse" snarere enn etter "funksjon"²⁾, men i mange av de 89 klassene, og ennå mer fremtredende i det nyere IPC (International Patent Classification), er det de teknologiske prinsipper det skilles mellom.

Dette er prinsipper som for eksempel forbindelse mellom deler, fastgjøring, lagring, bevegelsesoverføring, tilføring og bortføring av gods osv., altså prinsipper som kan ha anvendelse i flere industrier.³⁾ Løsningen kan derfor være å omklassifisere patentene til industriklassifisering slik at patentene kan sammenholdes med industridata som for eksempel FoU, priser, sysselsetting, omsetning, investeringer osv.

1) Se oversikt i kap. 1.3 og Appendix A.

2) Se G. Reiland, "Patentklassifisering", s. 237 og F. Varran, "Patentstyrets bibliotek", s. 166 ff., begge i Aa. Svinndal, op.cit.

3) Se Norsk Tidende for det Industrielle Rettsvern, del I, nr. 42-1969, s. 2.

Det var J. Schmookler som gjorde et banebrytende arbeid ved å tilordne det store antall patentklasser, underklasser og også hvert patent i visse utvalg til industriklasser.¹⁾ Senere er slike omklassifiseringer gjort permanent i for eksempel OTAFs databaser, slik at alle patentdata kan tolkes mer informativt i økonomiske analyser.²⁾ Siden både patent- og industriklassifisering er annerledes i USA enn i europeiske land, er det nylig foretatt egne omklassifiseringer fra IPC til industriklassifisering på europeisk data.³⁾

Selve omklassifiseringen er ikke triviell, og det har vært debatt i Schmooklers kjølvann. Problemet har blant annet vært om et patent skal henføres til den industri der oppfinnelsen skjedde, eller til den industri som vil komme til å bruke oppfinnelsen. Det firma som har patentert vil selvsagt som oftest representere opprinnelsesindustrien, og det må et detaljert kjennskap til ulike industrier for å kunne henføre patentet til en eventuell annen brukerindustri. Schmookler selv brukte prinsippet om å kategorisere i brukerindustrien, og det har i stor grad vært enighet om hans klassifisering blant de som har gått inn på dette i detalj.⁴⁾ F.M. Scherer har dessuten gått meget systematisk inn på oppfinnelseenes

-
- 1) Se Z. Griliches og L. Hurwicz (red.), Patents, Invention, and Economic Change. Data and Selected Essays by Jacob Schmookler, Cambr. (Mass.) 1972, s. 87 ff.
 - 2) Office for Technology Assessment and Forecast, 5th Report, Wash. D.C. 1975.
 - 3) H. Grevink og H. Kronz, Evolution of Patent Filing Activities in the EEC. A Contribution to the Study and Assessment of the Technological Trends Developing in the EEC from 1969 to 1975, Based on a Statistical Analysis of Patents, (Commission of the European Communities, EUR 6574), Brussels 1980. Se også A. Kleinknecht, Patenting in the Netherlands: A Cross-Section Test on the Industry Life Cycle, (STIU/OECD), Paris 1982.
 - 4) Se f.eks. F.M. Scherer, Research and Development, Patenting and the Micro-Structure of Productivity Growth, (NSF, Final Report), Wash. D.C. 1981, og J.J. Beggs, op.cit. Den refererte EEC-studien har brukt prinsippet om henføring til opprinnelsesindustri, mens den nederlandske studien henførte patentklassene til den industrisektor som "seemed to be primarily concerned with this patent class" (Kleinknecht, op.cit. s. 8). Der det var tvil, ble en patentklasse plassert med halve antallet i to industriklasser.

flyt (patent flows) fra en opprinnelsesindustri (origin) til brukerindustri (user) og viser at de langt fleste oppfinnelser blir solgt til andre industrier.¹⁾ Scherer viser også at måten patentene kategoriseres på i høyeste grad har innvirkning på de konklusjoner som kan trekkes, og han kritiserer Schmooklers teori om etterspørselsledet oppfinneraktivitet på det grunnlag.²⁾

Et forhold skal påpekes når det gjelder kategorisering i opprinnelses- eller brukersektor. Når en foretar dette skillet, foretar en også et skille mellom der innovasjonen skjer og der den teknologiske utvikling går fremover. Spesielt klart er dette dersom patentet gjelder et produkt hos en kapitalvareprodusent/maskinprodusent. Innovasjonen og patentet dreier seg da om en ny maskin som er beregnet for salg til andre industrier. Mottakerindustrien tar i bruk den patenterte maskinen, og det må derved sies å ha skjedd en produktinnovasjon i opprinnelsesindustrien og en prosessinnovasjon i brukerindustrien. Andre mulige koplinger mellom produkt- og prosessinnovasjoner og mellom teknologioverføringer av ulik art mellom kapitalvare og konsumvareindustri, gjør at industrisektorkategoriseringen blir usikker og må tolkes med forsiktighet.

Søknader eller meddelte patenter

En innvending mot bruk av patentstatistikk som ble nevnt i kapittel 2.3, var at patentlovgivningen og kravene til å få meddelt patent endres over tid. Dette problemet kan overkommes ved at man benytter søknadsdata. Søknadene vil reflektere interessen for å få beskyttet oppfinnelser, eller sagt på en annen måte; den viktighet som blir tillagt et problem av oppfinnerne.³⁾ Om det er svingninger i oppfinneraktiviteten en er ute etter å avdekke, vil dette følgelig kunne gjøres mer direkte enn ved å studere de meddelte patentene.

Imidlertid er valget ikke så enkelt. Å benytte meddelte patenter har også sine fordeler, nemlig ved at denne type data antagelig

1) F.M. Scherer (juni 1981) (Demand Pull) s. 3.

2) Ibid. s. 4.

3) Se R.S. Campell og A.L. Nieves, op.cit. s. 3.9.

vil være av høyere kvalitet enn søknadsdata. I de land som har nyhetsgranskning (Norge hører med blant disse) vil oppfinnelser uten verdi, plagiater og tidligere patenterte oppfinnelser bli luket ut i behandlingsprosessen. Den innvendingen som ble nevnt om patentenes ulike kvalitet vil selvsagt ikke være omgått, men data for meddelte patenter vil i hvert fall sannsynligvis være av jevnere kvalitet enn søknadsdata.

De empiriske arbeider som er gjort med patent-statistikk som teknologi-indikator, har vurdert viktigheten av disse argumentene ulikt for så vidt som både søknader og meddelte patenter er benyttet.¹⁾ En slags mellomløsning er å gjøre som J. Schmookler og enkelte senere studier, nemlig å benytte meddelte patenter på søknadstidspunktet. Det vil altså si at en benytter bare de patenter som er meddelt, men en plasserer dem i tid til det år da søknaden ble sendt inn. På den måten omgår en vanskelighetene med variasjoner i behandlingstidens lengde.²⁾ Denne metoden forutsetter et stort forhåndsarbeid med datamaterialet for så vidt som patentregistrene ikke gir slike oppstillinger.

Vi vil senere for det norske materialet drøfte mer i detalj på hvilken måte de to typer data skiller seg fra hverandre og på hvilken måte de gir et forskjellig bilde av utviklingen i tidsserieanalyser.

Analyse av endringstakt

Det totale antall patenter innen en nasjon eller innen de enkelte sektorer kan altså være påvirket av holdninger til bruk av systemet vel så mye som av den reelle oppfinneraktivitet. En måte å få bedre sammenlignbare data, for eksempel om en ønsker å sammenholde

-
- 1) Søknadsdata benyttes f.eks. av O. Kranz, op.cit., C. Lindstrøm, op.cit., D. Schiffel og C. Kittl, op.cit., A. Kleinknecht, op.cit. og J. Slama, op.cit. Data for meddelte patenter er benyttet av f.eks. E. Graue op.cit., R. Merton, op.cit., K. Pavitt og L. Soete, op.cit., C. Freeman, op.cit. og P. Nørregaard-Rasmussen op.cit.
 - 2) J. Schmookler, op.cit. s. 21, Z. Griliches og A. Pakes, op.cit.

tidsrekker av patenter i flere industrisektorer, er å omgjøre dataene til endringsnivå. Det vil altså si at man i stedet for å studere de totale tall, ser på tall for de årlige endringer for eksempel uttrykt i prosent. Dette er hva Schmookler først og fremst gjorde. En antar her at selv i bedrifter eller sektorer med liten eller moderat patentaktivitet, så vil endringer (hvis der er noen) først og fremst reflektere endringer i reell oppfinner- og innovasjonsaktivitet snarere enn endringer i patentpolitikk o.l. Brukt på denne måten vil tidsrekker bedre kunne brukes i sammenligninger på tvers av sektorer. Dette gjøres ikke så mye for å sammenligne de totale nivåer for oppfinneraktiviteten, men for å si noe om dens retning, intensitet, natur og karakter, for eksempel for å belyse endringenes grad av endogenitet, etterspørselsavhengighet o.l.

Vektoranalyse

Det japanske patentstyret har utviklet en analysemetode som er adoptert av OTAF i USA.¹⁾ Metoden går ut på å kombinere endringer i patentdata med endringer i overdragelsesdata (assignment). Årlige endringer i patentsøknader i en sektor sies å reflektere teknologisk aktivitet innen sektoren, mens årlige endringer i antall patenter som blir overdratt fra oppfinneren til et firma sies å reflektere interessen for teknologien. En kombinasjon av disse målene antas å reflektere graden av modenhet - hvor i innovasjonsprosessen - som den angjeldende teknologi befinner seg. Om begge typer data viser økning, er teknologien i utviklingsstadiet. Om begge viser nedgang, er teknologien moden og på tilbakegang. Ulik utvikling av dataene viser til trinn i modningsprosessen mellom disse ytterpunktene.

1) Office for Technology Assessment and Forecast, 7th Report, Wash. D.C. 1977. Metoden refereres også i R.S. Campell og A.L. Nieves, op.cit. s.3.12 ff.

2.5 VURDERING AV DE ULIKE INDIKATORENE

Vi vil til slutt i denne delen beskrive noen sammenhenger som er iaktatt mellom ulike teknologi-indikatorer. Vi vil videre kort drøfte om de ulike indikatorene har spesielle fortrinn i forskjellige typer analyser og ved belysning av forskjellige problemstillinger.

Sammenhenger mellom indikatorene

M. Kocktvedtgaard trekker følgende konklusjon etter å ha studert danske patenttall: "Det beskedne antal danske patenter er et sørgeligt bevis på den danske forsknings ringe stade."¹⁾ Heri ligger en antagelse om sammenhenger mellom FoU og patenter. Dette er sammenhenger som er grundig analysert i litteraturen. Siktemålet med slike analyser har delvis vært å evaluere FoU-innsatsen ved å se på patenter som et resultat av FoU. Det kan kalles en beregning av FoU-produktivitet, eller FoU-aktivitetens sluttprodukt.²⁾ Men et siktemål ved å studere sammenhenger har også gjerne vært å gi en vurdering av dataenes anvendelighet som teknologi-indikator. En høy sammenheng brukes gjerne som et forsvar for bruk av patent-statistikk i de år det ikke finnes FoU-data. I de fleste studiene som er gjort i USA, men også i andre land, er det funnet meget sterke samsvar enten sammenhengene drøftes på tverrsnitts- eller tidsseriedata.³⁾

-
- 1) M. Kocktvedtgaard, Patentloven med indledning og kommentarer, Kbh. 1971, s. 17.
 - 2) Se f.eks. O.H. Braastad, Outputevaluering i forsknings- og innovasjonssystemet, (Norforsk), Oslo 1975, s. 52 for en teoretisk behandling. Om problemer knyttet til slik evaluering, se f.eks. P.S. Johnson, op.cit. s. 35.
 - 3) D.C. Mueller, "Patents, Research and Development, and the Measurement of Inventive Activity", Journal of Industrial Economics, 1966, s. 36, F.M. Scherer, Research and Development, Patenting, and the Micro-structure of Productivity Growth, (National Science Foundation, Final Report), Wash. D.C. 1981, A. Pakes og Z. Griliches (red.), R&D, Patents and Productivity, Chicago 1983 (under publisering), H.G. Grabowski, "The Determinants of Industrial Research and Development: A Study of the Chemical, Drug and Petroleum Industries", Journal of Political Economy, vol. 76, 1968, G. Sirilli, The Correlation between Patent Statistics and R&D Expenditure: Fact or Artifact?, (STIU/OECD), Paris 1982.

Det eksisterer også studier som har kommet til det motsatte resultat, nemlig at sammenhengene er svake.¹⁾

Slike motstridende resultater kan ha noe med den type data en studerer å gjøre. For eksempel er det som tidligere antydnet funnet at foretaksstørrelse kan virke bestemmende på patenteringsaktiviteten i den forstand at store foretak ser ut til å ha langt færre patenter enn deres reelle innovasjonsaktivitet skulle tilsi. Det omvendte forhold ser ut til å gjelde for sammenhenger mellom FoU og foretaksstørrelse: Små bedrifter har gjennomgående en mindre innsats til FoU enn deres innovasjonsaktivitet skulle tilsi.²⁾ Patenteringsaktiviteten ser ikke ut til å øke i samme takt som utgifter til FoU ved økt bedriftsstørrelse. Det er derfor antatt at FoU kan være en bedre indikator på innovasjonsaktivitet i store foretak, mens patenteringsaktivitet kan være den beste indikator i mindre og små foretak.³⁾ En mulig årsak til avvik er påpekt av Richard Nelson: FoU-kappløpet mellom foretak kan ende i at et foretak får meddelt patent, mens også "det tapende" foretak vil ta i bruk forbedret teknikk på grunn av FoU-innsatsen.⁴⁾ Også sammenhenger mellom patenter og andre indikatorer er studert, for eksempel salg av nye produkter,⁵⁾ eller med bibliometriske data.⁶⁾

-
- 1) Se f.eks. E.A. Haefter, "Innovationsprocessen", IVA-meddelande 208, 1976, gjengitt i F. Neumeyer, Patent i omvandling, Sth. 1977, A. Link, "Rates of Induced Technology from Investments in Research and Development", Southern Economic Journal, vol. 45, nr. 2-1978, C. de Bresson, The Direct Measurement of Innovation, (STIU/OECD), Paris 1980.
 - 2) C. Freeman, The Role of small Firms in Innovation in the U.K. Since 1945, London 1971.
 - 3) J.L. Harris m.fl., The Meaning of Patent Statistics, (National Science Foundation), Wash. D.C. 1978.
 - 4) R.R. Nelson, "Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead Ends and New Departures," The Journal of Economic Literature, vol. 19, nr. 3-1981, s. 1047.
 - 5) W.S. Comanor og F.M. Scherer, "Patent Statistics as a Measure of Technical Change", Journal of Political Economy, 1969, s. 392.
 - 6) M. Maciotti, "The Power and the Glory: A Note on Patents and Scientific Authors", Research Policy, vol.9, nr. 2-1980, F. Narin, Studies of the Linkage between Patents and Scientific Literature, (STIU/OECD), Paris 1980

S. C. Gilfillan har med data helt fra 1880 til 1960 sammenlignet patenter i USA med utviklingen av en rekke andre teknologi-indikatorer så som produktivitet, antall ingeniører, antall doktorander i ulike tekniske fag og bibliometriske data.¹⁾

Som nevnt i kapittel 2.3 finner han fremover mot vår tid et økende avvik mellom nedadgående eller utflatende patenttall og økende oppfinneraktivitet målt med andre indikatorer. Gilfillan bruker flere indikatorer samlet. Dette kan være en måte å omgå problemer knyttet til hver enkelt indikator. For eksempel kan en tenke seg muligheten av å sette sammen flere delindikatorer i en veiet kombinasjon.

Hvilken indikator til hvilket bruk?

Vi har antydnet at patent-statistikk og FoU-statistikk kan egne seg forskjellig etter hva slags foretaksstørrelser en studerer. Også på en rekke andre måter kan det være forskjell i anvendelighet mellom indikatorene. Vi vil ikke drøfte dette inngående, men bare antyde problemområdet. Problemstillingenes form setter ulike krav til indikatorene. Er det den tekniske utviklingen innen skipsbyggingsindustrien i 1860-årene eller er det teknologiske nivåforskjeller mellom i- og u-land i 1960-årene en vil belyse? I det første tilfelle kreves en indikator som er egnet på historiske data på industri- eller bedriftsnivå. I det andre tilfellet trengs data som meningsfylt lar seg aggregere og som kan brukes i internasjonale sammenligninger. I tillegg til disse to forholdene, altså spørsmålet om tidsperspektiv og spørsmålet om aggregeringsnivå, har en spørsmålet om hvilke teorier for teknologisk endring som skal testes. Enkelte vil være lettere å teste enn andre. For eksempel vil teorien om teknologisk transformasjon i krisetider være mulig å belyse med flere indikatorer. Spørsmålet om de teknologiske endringer først og fremst er kjennetegnet ved en evolusjonær, skrittvis utviklingsprosess eller ved sprang og "store oppfinnelser", vil på den annen side, som vi har vært inne på tidligere, lett kunne få forskjellig svar etter hvilken målemetode som anvendes.²⁾

1) S.C. Gilfillan, Invention and the Patent System (U.S. Government Joint Committee Print, 88th congr., 2nd. sers.), Wash. D.C., 1964, se f. eks. s. 22-25.

2) D. Sahal, op.cit. (1981), s. 32.

Enda et forhold er de enkelte indikatorenes tilknytning til ulike stadier i innovasjonsprosessen. I den grad vi er ute etter å avspeile et bilde av den samlede innovasjonsaktivitet, vil de fleste indikatorer ha sine svakheter siden de først og fremst er partielle. Om det på den annen side er spesielle aspekter ved prosessen vi er interessert i, det være seg forskningen, utviklingen, oppfinnelsene, innovasjonen eller spredningen, vil de forskjellige indikatorene egne seg i ulik grad.¹⁾

Et siste spørsmål har med både teorier og innovasjonsprosessen å gjøre: Det kan hevdes at ulike teorier må anvendes for å forklare de ulike stadiene i innovasjonsprosessen. Således kan vitenskapelige fremskritt og teknologisk diffusjon - i hver ende av prosessen - styres av forskjellige krefter. Forholdet til de økonomiske konjunkturer kan for eksempel være ulike. Det kan være at innovasjonene opptrer i klynger, men gjør også oppfinnelsene det? Disse forhold peker altså på at hvordan den teknologi-indikatoren en benytter er knyttet til innovasjonsprosessen, vil påvirke det bildet en får av den teknologiske utvikling.

1) Se C. Freeman (1982), op.cit., s.8 og 9 og K.S. Arnow, op.cit.

OPPSUMMERING

Den foregående gjennomgang av ulike innfallsvinkler til det å måle teknologisk endring er tatt med som en generell bakgrunn. Bare deler av de omtalte spørsmål vil bli tatt med videre i behandlingen av de norske forhold. Vi vil bare i liten grad komme inn på andre indikatorer enn patentstatistikk, og vi vil ikke ta opp mer enn et utvalg av de metoder som eksisterer for å overkomme problemene som er knyttet til bruken av denne type data.

Vi har gjennomgått en del litteratur og vist at patenter kan benyttes i analyseformål på flere måter. En har valget mellom å betrakte hvert enkelt patent, grupper av patenter (klasser, sektorer) eller helt aggregerte tall. En har videre valget mellom tverrsnittanalyser mellom sektorer eller for den saks skyld mellom land, og tidsrekkeanalyser for lengre eller kortere tidsperioder. I denne type analyse er patentdata nærmest unik, for så vidt som det eksisterer sammenhengende dataserier tilbake til 1700-tallet i flere land. En har valget mellom å bruke data fra forskjellige trinn i patenteringsprosessen. Det tenkes her på søknader eller meddelte patenter. Endelig kan en bruke data for landets egne innbyggers patenter, deres patenter i andre land eller utlendingers patenter i landet. Valgmulighetene er altså meget store, og hva en velger å betrakte, avhenger selvsagt av hva en ønsker å finne svar på. Ønsker en å studere hvordan selve patentsystemet virker, er det naturlig å se på forholdet mellom søknader og meddelte patenter, hvem som får patenter, politikk om systemet, osv. En teknologihistoriker vil som regel mer være interessert i det enkelte patent, de tekniske beskrivelser og patenter knyttet til en spesiell teknologi som ønskes beskrevet. Om en ønsker å beskrive langsiktige utviklingslinjer, for eksempel å studere sammenhengen mellom økonomisk og teknologisk utvikling, konjunkturteorier etc., kan tidsrekkeanalysen være det rette verktøy. Endelig kan tverrsnittanalyser benyttes i studier som over begrensede tidsrom ønsker å se på ulikheter mellom industrier og karakteristika ved industrier og sektorer, ulikheter mellom land og sammenhenger mellom innsats i (FoU) og resultat av (patenter) innovasjonsaktivitet. Vi har vist at det er en rekke problemer knyttet til bruk av

patentstatistikk som teknologi-indikator. Flere av de synes vanskelige å overvinne. Kanskje dette kan være grunnen til enkelte felles trekk ved flere studier som bruker patentstatistikk. Etter først å ta en rekke reservasjoner og komme med avgjørende kritikk, går en i neste omgang i gang med å bruke disse dataene som om ingenting var nevnt. Dette er vel også et resultat av en avveining som gjøres av de enkelte brukerne. På den ene side innsees begrensningene, men på den annen side er en klar over de andre ufullstendige målemetoder som finnes - særlig i analyse av historiske forhold og av det langsiktige perspektiv. En slik avveining ser vi i følgende uttalelse av J. Schmookler:

"We have a choice of using patent statistics cautiously and learning what we can from them, or not using them and learning nothing about what they alone can teach us.¹⁾

Det følgende arbeid kan på mange måter sees i lys av et slikt utsagn. Vi spør om patent-statistikken på noen måte er unik som informasjonskilde i studiet av teknologisk endring, og vi spør hva det kan innebære å anvende denne type informasjon på en "forsiktig" måte.

1) J. Schmookler, op.cit. s. 56. For lignende uttalelser, se også S. Kuznets, "Inventive Activity: Problems of Definition and Measurement", i R.R. Nelson, op.cit. s. 42.

DEL 3. ANALYSER AV AGGREGERTE DATA

INNLEDNING

I det følgende gis en presentasjon av patentstatistikk for Norge fra 1840 til 1980. Samlede tall for antall søknader og meddelte patenter til nordmenn og utlendinger er etablert ut fra statistikk og oppgaver som for en del er gitt i Patentstyrets jubileumbok fra 1961¹⁾, men som først og fremst er samlet fra ulike publikasjoner og patentregistre som eksisterer fra patentinstitusjonens begynnelse i 1839.

Vi vil forsøke å forklare variasjoner over tid i de ulike tidsrekene som blir lagt frem. Et underliggende spørsmål er hele tiden i hvilken grad patent-tallene kan være en brukbar teknologi-indikator, altså i hvilken grad patent-tallenes svingninger sier noe om svingninger i reell oppfinner- eller innovasjonsaktivitet. Det blir derfor viktig å avdekke slike svingninger som kan skyldes rent institusjonelle forhold, så som endret lovgivning, og likeledes ytre forholds betydning, så som 1. og 2. verdenskrig. Vi vil også analysere patentenes levetid og økonomiske verdi. Videre diskuteres hvilke typer patent-tall som ser ut til å kunne reflek-

1) Aa. Svinndal, Styret for det industrielle rettsvern - 50 år, Oslo 1961.

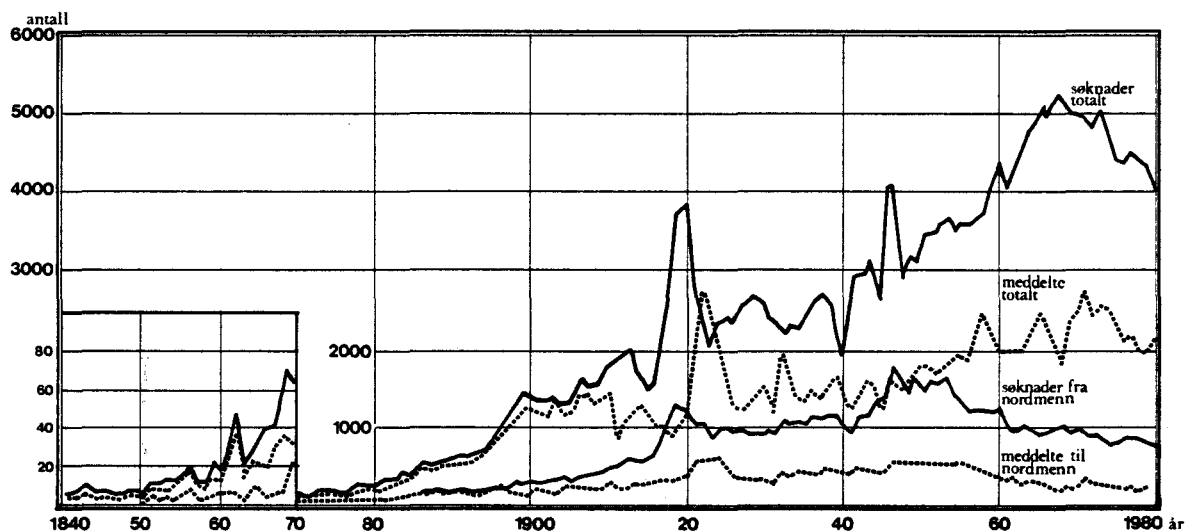
tere oppfinner og innovasjonsaktivitet best; søknader eller meddelte patenter, patenter til nordmenn eller totalt antall patenter i Norge. I denne forbindelse presenteres også tall for nordmenns patentaktivitet i USA.

Endelig vil vi sammenholde patent-tallene med tidsrekker for økonomiske variable, nærmere bestemt investeringer, dels for å analysere patenteringsaktivitetens konjunkturfølsomhet, men også for å nærmere belyse om patentene reflekterer teknologiske eller økonomisk forhold.

3.1 PRESENTASJON AV DATA

I figur 3.1 gjengis kurver for tidsrekker for søknader og meddelte patenter, både totalt og til nordmenn. Tidsrommet er 1840 til 1980 med unntak for søknader fra nordmenn, der data bare er fremskaffet for tiden etter 1886. I det følgende avsnitt vil hver av de fire kurvene i figuren bli kommentert for seg. Vi vil legge vekt på de store linjene.

Figur 3.1. Patenter i Norge 1840-1980



Kilde: Appendix B(1)

I forsøk på å forklare bevegelsene over tid i de forskjellige kurvene, blir det i det følgende viktig å skille mellom de bevegelsene i kurvene som skyldes institusjonelle forhold og forholdet til patentsystemet på den ene side, og på den annen side de bevegelser som kan sies å reflektere reell økt eller avtakende oppfinneraktivitet. Dette kan åpenbart være vanskelig, noe som gjør tolkningene på grunnlag av patentstatistikken usikker.

Ved et første blikk ser de fire kurvene ut til å ha nokså forskjellige utviklingsforløp. Enkelte felles trekk skal imidlertid kommenteres innledningsvis: Patenttallene, både søknader og meddelte patenter, økte jevnt fra patentinstitusjonens start i 1839. Imidler-

tid var det særlig i 1860- og 70-årene at antallet virkelig begynte å få et større omfang. Årsaken til denne økningen må for en stor del være å finne i økt interesse for patentsystemet på denne tiden både i USA og i Europa. Helt til ut i 1870-årene var det liten interesse for, og hos enkelte direkte motstand mot, patentsystemet. Det hang sammen med liberalistiske strømninger i tiden, og i Norge var påvirkningen fra utenlandske økonomer og politikere åpenbar.¹⁾ I hvor stor grad den økte patenteringsaktivitet i denne tiden også skyldtes økt økonomisk vekst og viktig teknologisk nydanning, vil vi måtte teste nærmere. Et annet felles trekk ved kurvene er tydelige bevegelser i forbindelse med verdenskrigene. Det er fall i forbindelse med utbruddene og til dels høye topper etter krigenes avslutning. Årsakene til disse svingningene vil vi omtale i drøftingen av hver enkelt tidsrekke.

Innkømne patentsøknader totalt

Med innkomne patentsøknader totalt menes det totale antall søknader om patentbeskyttelse som er mottatt av Patentstyret hvert år, både fra nordmenn og fra utlandet. I hele tidsrommet 1840 til 1980 summerer dette seg opp til ca. 260 000. Antallet har stort sett vokst fra år til år, selv om det har vært markerte svingninger. To markerte topp-punkter peker seg ut, ett i 1920 og ett i 1947. Markerte bunnpunkter kan på den annen side iakttas i 1915 og i 1940. Mellomkrigstiden som sådan har, i hvert fall på grunnlag av kurvebetraktning, en lavere vekst enn både tiden frem mot 1. verdenskrig og tiden etter 2. verdenskrig. Det var riktignok år med oppgang, men fallet fra 1920 til 1923 og fra 1929 til 1933 gjør at perioden som sådan får preg av null-vekst. Fra 1968 er antallet innkomne søknader blitt færre for hvert år. En topp på 5249 søknader det året er verken før eller senere overgått.

Intuitivt ser utviklingen ut til å være knyttet positivt an til den økonomiske utvikling, men forklaringen på nedgangen må også søkes i endrede institusjonelle forhold. Europa-patentordningen

1) Se Aa. Svinndal, op.cit., ss. 66 og 67.

(EPC) som ble vedtatt i 1973, har utover i 70-årene ført til avtagende interesse for å søke om patentbeskyttelse i de enkelte land. Norge har riktignok stått utenfor ordningen, men i og med at de fleste land er med, dekkes så stor del av markedet innen Europa-patentet at de små land som står utenfor ikke mottar særskilte søknader. Norge blir liggende i en "patentskygge".¹⁾

Toppene i antall søknader er altså svært markante like etter de to verdenskrigene. Begge skapte utvilsomt bevegelser i kurvene som må forklares til dels annerledes enn med endringer i den reelle oppfinneraktiviteten. Det er påpekt sterke fall i forbindelse med utbruddene. Disse kan forklares med at krigsutbruddene brakte normale forbindelser til opphør, skapte avventning og forsinkelse. Søknadstoppene både etter den 1. og etter den 2. verdenskrig, er videre eksempler på bevegelser som hovedsakelig må søkes forklart i institusjonelle forhold. Krigens unormale tilstander gjorde rett og slett at søknadene ble akkumulert i hjemlandet og først sendt utenlands etter krigen. Hva angår toppen i 1946/47, må den i tillegg forklares med den såkalte forlengede prioritetsfrist. Prioritetsfrist betyr som nevnt i kapittel 1.3, at en de første 12 måneder etter inngitt søknad i sitt hjemland, kan levere inn sin søknad i et annet medlemsland av Pariskonvensjonen med prioritet. Det vil si at det som publiseres i løpet av året ikke kan brukes mot en i nyhetsgranskningen. På grunn av dette privilegium, kan søkeren vente med å søke i utlandet til nærmere et år er gått. En kan i denne tiden se hvordan søknaden blir behandlet i hjemlandet. Om den ikke meddeles der, vil det neppe ha noen hensikt å søke i utlandet.²⁾ På grunn av krigen ble prioritetsfristen forlenget, noe som resulterte i høye søknadstall etter frigjøringen.³⁾

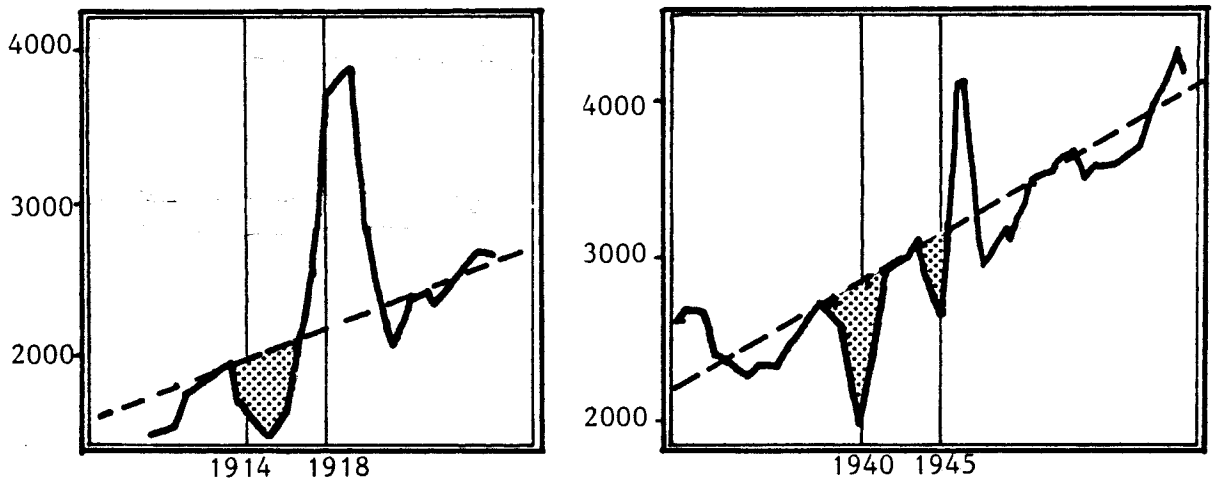
1) Opplysning i Patentstyret. Det lave tall for totalt innkomne søknader i 1980 oppfattes likeledes som å reflektere endrede institusjonelle forhold. En konsekvens av at Norge sluttet seg til den europeiske patentsamarbeidskonvensjonen (PCT) i 1979 var at prioritetsfristen (se neste avsnitt) i praksis ble utvidet fra 12 måneder til 20 måneder. Dette medførte en forsinkelse i inngangen av søknader fra utlandet i 1980. Både 1981 og 1982 har høyere søknadstall en 1980. 1980: 3963, 1981:4499 og 1982: 4426.

2) Opplysning i Patentstyret.

3) Svinndal, *op.cit.* s. 124. Se også M. Falk, "Antalet patent-sökningar sätter rekord", i *Från Departement och nämnder*, Statens Informationsstyrelse, Sth. 1943 nr. 4, s. 62.

Vi skal imidlertid undersøke om de markerte toppene i krigenes kjølvann lar seg forklare tilstrekkelig ved krigenes unormale forhold. Dersom det var slik at de høye etterkrigstoppene bare skyldtes institusjonelle barrierer og krigens forhold, skulle en forvente at det i krigsårene kom inn færre søknader enn "normalt". Med "normalt" menes her den hypotetiske trend en kunne ha forventet om det ikke hadde blitt noen krig. Færre søknader enn normalt, altså et negativt avvik fra trenden i krigsårene, ville så resultere i et like stort positivt avvik fra trenden etter krigen når oppsamlede søknader ble sendt inn. Vi har illustrert dette grafisk i figur 3.2 for begge verdenskrigene.

Figur 3.2 Første og andre verdenskrig. Avvik fra trend for de totale innkomne patentsøknader.



Kilde: Som figur 3.1; se Appendix B(1).

De stiplede linjene er trender konstruert på bakgrunn av søknadstallene i 10-årene før og etter verdenskrigene. Når det gjelder den første verdenskrig, ser vi at de første krigsårene, 1914, 1915 og 1916, hadde et lavere antall patentsøknader enn trenden skulle tilsi. Dette kan åpenbart tilskrives krigen. Imidlertid hadde både 1917 og 1918 tall over trenden. Tallene i 1918 er så høye at det lave antallet i de første krigsårene som kan skyldes at man holder

tilbake søknader, langt på vei er oppveiet. De høye søknadstallene både i 1919 og 1920 gjør i tillegg at denne toppen totalt sett bringer flere søknader enn det fallet i de første krigsårene skulle tilsi. Det høye søknadstallet som nådde toppen i 1920 lar seg altså ikke tilstrekkelig forklares av krigen. Det var også en økt patenteringsaktivitet isolert sett i denne tiden.

Når det gjelder den andre verdenskrigen, ser bildet ut til å være et noe annet. Totalt sett er etterkrigstoppen mindre enn etter den første verdenskrig. Den ser ikke ut til å oppveie mer enn de fall i antall innkomne søknader som krigsutbruddet, men også det siste krigsåret, skapte. I de mellomliggende krigsårene var søknadsinngangen nærmest som "normalt".¹⁾ Dette må i stor grad ha sin bakgrunn i ekstra mange søknader med tysk opprinnelse. Som vi vil vise eksempler på i neste kapittel, har alltid Tyskland vært blant de viktigste som patentinnehavere hjemland. Under krigen utgjorde imidlertid Tysklands andel nær halvparten av de meddelte patentene²⁾, hvilket var nærmere 20% mer enn det normale i før- og etterkrigsårene.³⁾

Patentsøknader fra nordmenn

Søknader med norsk opprinnelse er som nevnt bare fremskaffet etter 1885. Omorganiseringen av patentvesenet medførte da lettere tilgjengelig statistikk.

-
- 1) Trender for årene 1904-1928 og 1930-1955 er beregnet etter minste kvadraters metode. Beregninger av avvik fra trend i krigsårene og årene umiddelbart før og etter, gir for første verdenskrig totalt ca. 2 000 søknader i "overskudd". I annen verdenskrig balanserer omtrent årene med lavere søknadstall enn trenden med årene med høyere tall.
 - 2) Vi har ikke tall for søknadene.
 - 3) Det er vist av Olav Wicken som har gjennomgått den tyske patentering i Norge under den annen verdenskrig, at det spesielt var innen elektroteknisk industri patentene var konsentrert. Wicken hevder for øvrig at en stor del av disse patentene tilfløt norsk industri etter krigen for så vidt som de fiendtlige patentrettighetene i Norge mot en symbolsk betaling kunne overdras til norske bedrifter. Se Olav Wicken, Elektrifisering og elektroteknikk. En side ved den industrielle transformasjon under andre verdenskrig i Norge, manuskript 1982.

Dersom en antar at de norske søknadene følger noenlunde det samme mønsteret som meddelte patenter til nordmenn (se senere), er det grunn til å tro at søknadstallene først fikk noen merkbar økning fra ca. 1880, altså over et tiår etter at søknadene fra utlandet for alvor økte på. Forløpet samsvarer ellers for en del med de totale søknadene. Det kan iakttas topper etter begge verdenskrigene. Disse kom for de norske søknadene i 1918 og i 1946. Forklaringene ligger nok også her delvis i at de ekstraordinære omstendigheter gjorde at søknader ble holdt tilbake til freden kom. Men det faktum at søknadstallene var sterkt stigende under hele 1. verdenskrig og under deler av 2. verdenskrig (fra 1942) og at det under 1. verdenskrig ikke kan sies å ha rådet unormale tilstander i Norge som skulle ha bremsset søknadsaktiviteten, gjør at disse toppene også må ha et element av reell stor oppfinneraktivitet i seg.

Det mest iøynefallende ved kurven er kanskje den jevne nedgangen etter ca. 1950. Denne har vært så sterk at en i 1980 må helt tilbake til 1916 for å finne et like lavt søknadstall. Dette avviker fra utviklingen for det totale antall innkomne søknader. Nedgangen har i grove trekk vært sammenhengende selv om utviklingen har vært ujevn: Fallene i antall søknader kom først og fremst i første halvdel av 1950-årene og fra 1960 til 1961. I siste halvdel av 50-årene og i store deler av 60-årene var søknadstallene stabile. Forklaringen av denne nedgangen kan ikke, om en ser bort fra et naturlig fall etter den ekstraordinære etterkrigstoppen, søkes i institusjonelle eller ytre forhold som har påvirket patenteringslysten eller muligheten. Om interessen for patent-systemet har vært avtakende eller om økonomiske forklaringer må trekkes inn, vil vi komme tilbake til senere i dette kapitlet.

Meddelte patenter totalt

De meddelte patentene viser jevn vekst frem mot 1910. I 1890-årene er veksten særlig sterk. Den 1. verdenskrig innebar nedgang i meddelte patenter fulgt av en topp i 1922. Da ble det meddelt 2711 patenter. Dette er siden bare overgått i 1971 med 2728. Antallet faller så sterkt frem til 1927. Deretter er nivået jevnt i resten

av mellomkrigstiden med unntak av en topp i 1932. Den 2. verdenskrig utmerker seg ikke med dramatiske svingninger i noen retning. Først i 1945 begynner en ny jevn oppgang som - riktignok med brudd fra 1958 - kulminerer foreløpig i 1971.

Antall meddelte patenter er selvsagt for en viss del en funksjon av antall innkomne søknader, og variasjonene over tid i de meddelte patentene kan i mange tilfelle derfor avleses i tilsvarende endringer i søknadene en viss tid i forveien. Hvor sterkt dette samsvaret er og hvor langt dette intervallet er, vil vi drøfte mer i detalj i kapittel 3.2.

Meddelte patenter til nordmenn

Som tidligere nevnt, skjedde den første markante økning i antall meddelte patenter til nordmenn i 1880-årene. I 1870 ble det meddelt ca. 15 patenter til nordmenn - da hadde systemet vært i virksomhet i 30 år. 15 år senere, i 1885, ble det meddelt 100 patenter. Veksten var jevn med små svingninger frem til begynnelsen av 1920-årene. En topp ble nådd i 1924 med 590. Dette er ikke senere blitt overgått. Utover i mellomkrigstiden var det nedgang og utflating. Både den første og den annen verdenskrig utviser økning. Veksten fortsatte etter 1945 frem til 1951. Det var det foreløpig siste toppår med 561 patenter. Etter dette har det vært jevn nedgang med unntak av en liten oppgang rundt 1970. En må tilbake til 1910 for å finne like få meddelte patenter til nordmenn som i siste halvdel av 1970-årene.

3.2 HVILKE PATENTDATA AVSPEILER BEST DEN TEKNOLOGISKE UTVIKLING? DISKUSJON AV DE ULIKE TIDSREKKENE

Etter å ha beskrevet tidsrekker for tiden 1840 til 1980 for patent-søknader i Norge fra nordmenn og utlendinger og meddelte patenter i Norge til nordmenn og utlendinger, må vi stille oss spørsmålet om hva de ulike tidsrekkene egentlig beskriver. Kan de hjelpe oss til å gi et bilde av oppfinner- eller innovasjonsaktivitet eller videst sett av den teknologiske utvikling i norsk industri? Kurvenes endringstakt er åpenbart forskjellig. Hvilke kurver gir oss i så fall den mest interessante informasjon? Er noen av tidsrekkene bedre egnet som teknologi-indikator enn andre dersom vi, som i det neste kapittel, ønsker å sammenholde tidsrekker som beskriver teknologisk og økonomisk utvikling? I det følgende skal vi derfor se litt nærmere på de ulike tidsrekkene spesielt med tanke på slike validitetsspørsmål.

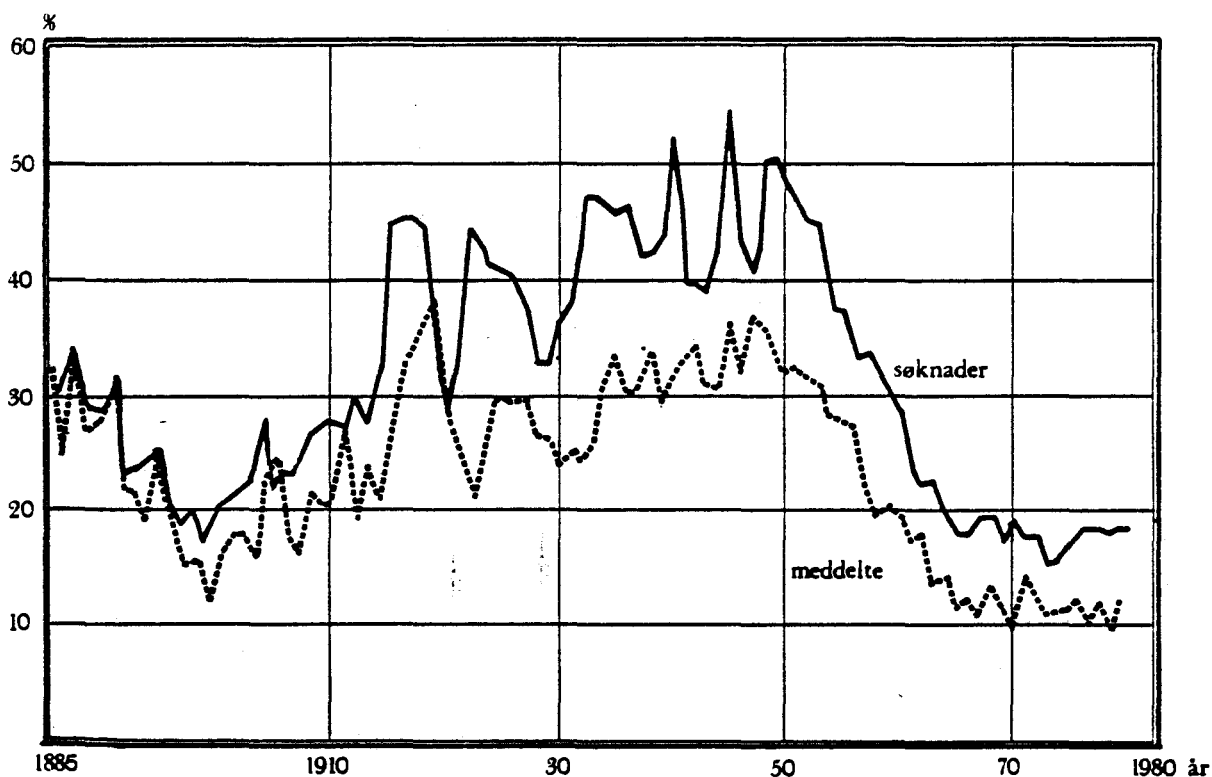
Patenter med norsk eller utenlandsk opprinnelse

Før vi går inn på noen drøfting av de ulike dataenes brukbarhet som teknologi-indikator, vil vi beskrive noe mer eksakt hvor stor andel både av søknader og av meddelte patenter som har norsk opprinnelse, og vi vil gi en oversikt over fra hvilke land søknadene først og fremst kommer.

Det fremgår i figur 3.3 som viser andelen både av de totale søknader og av de meddelte patentene som h.h.v. kom fra og er gått til nordmenn, at den har vært forholdsvis varierende. Vi har vist utviklingen fra 1886 - det første året vi har søknadstall med norsk opprinnelse. Nordmenns andel av de meddelte patentene før denne tid er oppgitt i Appendix B(1). Det fremgår der at andelen særlig i de tidligste år svingte kraftig. I enkelte år var den norske andelen av de meddelte patenter 50% og høyere. Dette må delvis forklares med at det totale antall som var meddelt var meget lavt. Små endringer førte til store prosentvise utslag. Men at andelenes svingninger fra 1880-årene er mindre, kan også ha med Pariskonvensjonen å gjøre. Patentering i utlandet ble da mer regulert og satt i system, noe som dempet de årlige svingninger. Av figur 3.3 ser vi

at nordmenns andel av søknader og meddelte patenter etter 1886 har utviklet seg nokså likt. Frem mot århundreskiftet var andelene svært like og nedadgående fra ca. 30% til ca. 15%. Etter det har de norske andeler vært stigende helt frem til ca. 1950. Det har imidlertid vært store årlige svingninger stort sett mellom 30 og 50%. Utover i 1950-årene har andelene vært sterkt fallende til under 20% for søknader og ca. 10% for meddelte patenter fra 1960-årene.¹⁾ De årlige svingningene har derimot vært mindre i denne tiden.

Fig. 3.3 Nordmenns andel av søknader og meddelte patenter. 1885-1980, årlig.



Kilde: Appendix B(1).

1) F. Hodne, *Norges øk. hist.* s. 587, er derved unøyaktig ved å si at andelen har ligget på mellom 15 og 20% i etterkrigstiden.

At høye norske andeler både av søknader og av meddelte patenter ser ut til å sammenfalle med begge verdenskrigene, er ikke uventet. Krigen medførte at den normale strøm av patenter over landegrensene ble bremsset. Det fremgår videre av figur 3.3 at nordmenns andel av meddelte patenter systematisk er lavere enn deres andel av søknadene. Årsakene til dette skal vi drøfte litt senere i dette avsnittet.

I tabell 3.1 gis en oversikt over hvor patentene fra utlandet har sin opprinnelse; dels for søknadstall, dels for meddelte patenter. I appendix B(10) gjengis også 10-års tall fra 1881 til 1980 for meddelte patenter til de viktigste landene. Det fremgår klart at i de år vi har gjengitt, har patenter med tysk opprinnelse en helt dominerende stilling. Utvalgsåret 1952 danner nok et unntak i så måte. Tysklands lave andel må her ha sammenheng med den andre verdenskrigs etterdønninger. Det har for øvrig vært de store land som har dominert; USA, England og Frankrike. Sverige og Danmark har som vi vel kunne forvente, også patentert aktivt i Norge. Dette har vært tilfelle helt fra systemets introduksjon i 1839. I 1952 var Sverige det land hvor flest patenter stammet fra. I det året var for øvrig små land som Nederland og Sveits blant de fem viktigste landene. I 1975 var Sveits fortsatt blant de viktigste, på sjette plass. I det året merker vi oss for øvrig at også Japan innehar denne plassen, med 4,9% av de patenter som ble meddelt i Norge til utlendinger. Dette er en mye sterkere relativ stilling enn Japan tradisjonelt har hatt og reflekterer den økende patenteringsaktivitet som Japan har utvist i de fleste land. Patenter med utenlandsk opprinnelse ser derved ut til å kunne si noe om teknologiske sentra og spredningens retning, og kan reflektere det som er kalt "mønsteroverføring av teknologi."¹⁾

1) Se f. eks. F. Hodne, op.cit. s. 327 og 328.

Tabell 3.1. Patenter med utenlandsk opprinnelse i utvalgsår, fordelt etter innehavernes hjemland. Prosent.

(1) <u>1886-1910</u>		(2) <u>1924</u>	
1. Tyskland	37,8%	1. Tyskland	28,6%
2. USA	12,9%	2. USA	16,0%
3. England	11,1%	3. Sverige	12,2%
4. Sverige	10,8%	4. England	9,9%
5. Frankrike	6,8%	5. Frankrike	6,3%
6. Danmark	5,9%	6. Danmark	4,9%

(3) <u>1952</u>		(4) <u>1975</u>	
1. Sverige	23,8%	1. USA	26,2%
2. USA	19,1%	2. Tyskland	18,5%
3. England	14,1%	3. Sverige	14,9%
4. Nederland	9,7%	4. England	9,7%
5. Sveits	7,5%	5. Frankrike	7,7%
6. Tyskland	7,2%	6. Sveits	4,9%
		Japan	4,9%

Kilde: (1) og (2); Statistisk Årbok 1924, tabell 75,
* (3) og (4); Patentregistre 1952 og 1975.

Merknad: Fordelingen i (1) og (2) er gjort på grunnlag av innkomne søknader, mens (3) og (4) gjelder for meddelte patenter. Dette har trolig lite å si for sammenlignbarheten.

Hvilken informasjon om oppfinneraktivitet kan de norske henholdsvis de utenlandske patentene i Norge gi oss? Er det en ønsker å registrere et bilde av den teknologiske utvikling i Norge og norsk industri som nordmenn selv og det norske industrimiljø er ansvarlig for og har frembrakt? I så fall vil tall for nordmenns egen patenteringsaktivitet være best egnet. På den annen side tilfløt og tilflyter fortsatt utvilsomt også utenlandske patenter søkt og meddelt i Norge for en viss del også det norske industrimiljø. Dette er hva som blant annet ligger i begrepet "mønsteroverføring". Utenlandske selskaper har startet produksjon i Norge basert på egne patenter. Norske bedrifter har også fått enerett (lisens) til utnyttelse av utenlandske selskapers patenter i Norge.¹⁾ En kan derved si at mens nordmenns egne patenter gir uttrykk for teknologisk

1) Ibid.

utvikling forårsaket av nordmenn, gir de samlede antall patenter i Norge et bedre uttrykk for den teknologiske utvikling i landet. Valg av data må nødvendigvis avgjøres av hvilke av disse to forhold en ønsker å belyse.¹⁾

Vi vil anta at et utenlandsk patent søkt og meddelt i Norge i gjennomsnitt er av høyere teknisk (om enn kanskje ikke økonomisk) kvalitet enn et gjennomsnittlig norsk patent søkt og meddelt til en nordmann. Figur 3.3 gir en indikasjon på dette. Nordmenn har i hvert fall fra århundreskiftet hatt en lavere andel av de meddelte patentene enn av søknadene. Forskjellen er så stor som mellom 10 og 20%.²⁾ En høyere andel av søknadene blir altså avslått for nordmenn enn for utlendinger. Årsaken ligger i kvalitetsforskjeller på søknadene. For det første har det å gjøre med den tidligere nevnte prioritetsfrist som utenlandske søkere benytter seg av. Den medfører at bare de søknader som har kommet gjennom ens eget lands nyhetsgransking vil bli sendt til utlandet. Søknader som sendes utenlands blir da først og fremst søknader som søkeren gjennom bekreftelse i hjemlandets patentsystem har troen på ved at den alt er nyhetsgransket. Det er gjerne også søknader som blir ansett så betydningsfulle at det er verdt bryet å engasjere seg internasjonalt. Det er også kostbart, og det blir derved naturlig nok mer de store firmaene enn de små amatøroppfinnere som har økonomi til å beskytte sine oppfinnelser i flere land.

Søknader fra landets egne vil på den annen side være av mer varierende kvalitet fordi de ikke har vært gjennom noen slik "sil". Dette kan blant annet sees av det sterkere innslag av amatøroppfinnelser i patentene med norsk opprinnelse.³⁾ Vi viser her til kapittel 4.4 hvor det blir vist at patentklasser med sterk norsk dominans ofte er knyttet til slike oppfinnelser, det vil si områder

1) For kritikk av bruk av utenlandske data på dette grunnlag, se D.L. Bosworth og T. Westaway, "The Influence of Demand and Supply side Pressures on the Quantity and Quality of Inventive Activity", Applied Economics 1984 (under publisering).

2) Se H. Tisell, op.cit., s. 108 som bekrefter slike tall for Norge.

3) Ibid. s. 97 og 98.

av mindre betydning såsom reiseeffekter, husgeråd etc.¹⁾ At dette er tilfellet vil kunne forklare den lavere meddelelsesprosenten. Vi har riktignok ikke undersøkt dette for norske forhold, men en svensk studie viser at meddelelsesprosenten for søknader med opprinnelse i et foretak er høyere enn for søknader med opprinnelse hos privatpersoner.²⁾ Dette vil trolig gjelde for alle land.

Konklusjonen på det som her er nevnt om ulik kvalitet på patenter med norsk og utenlandsk opprinnelse, blir at de norske patentene kan gi et noe fortegnat bilde av hvilke områder der den teknologiske utviklingen er spesielt sterk - i hvert fall om en foretar en vurdering i forhold til patenter med utenlandsk opprinnelse. Det kan rett og slett være slik at en lav norsk andel viser til områder som er svært innovasjonsaktive. En lav innenlandsk andel kan nettopp reflektere at utlendinger ser på landet som industrielt interessant og derved søker patentbeskyttelse der.³⁾ Et slikt syn kan vi gjøre gjeldende for å forklare den avtagende norske andelen av patentene frem til 1970. Dette har ikke nødvendigvis bare sammenheng med fall i nordmenns egne søknader, men vel så mye med utlendingenes voksende interesse for patentering i Norge. Vi må videre tro at sektorer som i Norge er spesielt langt fremme teknologisk sett, vil trekke til seg patenter fra utlandet. Et nærliggende eksempel i dag må være at en amerikansk patentsøknad innen offshore olje-teknologi vil ha større sannsynlighet for å bli søkt beskyttet i Norge enn i Finland. På denne måten vil utenlandske patenter i Norge reflektere teknologisk utvikling i Norge. Store amerikanske selskaper vil muligens ha som innarbeidet rutine å søke om patentbeskyttelse i England eller Vest-Tyskland, men

-
- 1) Koplingen mellom amatør oppfinnerne og oppfinnelser av mindre betydning i industriell sammenheng, er blant annet forklart ved at amatør oppfinneren gjerne tar utgangspunkt i de nære ting i sin hverdag. Den typiske amatør oppfinnelse dreier seg derfor om hjelpemidler i hjem og fritid. Se B. Westphal Eriksen, Utradisjonelle oppfinnelser og evighetsmaskiner, København 1982, kap. 2.
 - 2) M. Jonason, "Patent Statistics as Related to the Industrial Development Trend in Sweden in the Period 1925-1936", (Del 2), World Patent Information, vol. 4, nr. 2-1982, s. 53.
 - 3) Dette poengteres alt av S.A. Andrée, op.cit. nr. 1-1888.

nepe i de små land. Her vil spesielle forhold vedrørende den industrielle innovasjonsaktivitet i sterkere grad avgjøre.

Et moment som taler mot bruk av utenlandske patenter i Norge, er at en rekke søknader og meddelte patenter fra utlendinger kun er registrert i Norge av strategiske hensyn eller for å sikre sin egen utnyttelse i sitt hjemland mot at produksjon blir tatt opp i konkurranse andre steder. Blant annet av denne grunn er det at utenlandsk patentaktivitet i for eksempel alle de skandinaviske landene stort sett følger det samme mønster og utvikling. Ser vi på tidsrekker for de innkomne søknadene fra utlandet, på meddelelsesprosenten og på sammensetningen av opprinnelseslandene slik vi har gjort det for det norske materialet, vil vi få et nokså likeartet bilde både i Sverige, Danmark og Finland.¹⁾ De innenlandske andeler er for eksempel i alle land nedadgående i etterkrigstiden. Disse sammenfallene i utviklingen i de skandinaviske landene, må for en stor del skyldes at de viktigste landene når det gjelder internasjonal patentering (spesielt Tyskland, England og USA), patenterer samtidig i en rekke land som en del av deres strategi. Den rangerte listen over opprinnelsesland for utenlandske patenter i Norge i 1975 som er gitt i tabell 3.1, stemmer for eksempel helt overens med en tilsvarende rangering i Sverige.²⁾ I små land med få innenlandske patenter, vil dette føre til at totaltallene for søknader eller meddelte patenter vil utvikle seg svært likt fordi tallene i så stor grad domineres av de samme utenlandske søknadene og meddelte patenter. Sett mot denne bakgrunn blir patenter i Norge med utenlandsk opprinnelse vanskelig å tolke som teknologiindikator i Norge, ved at tallene ikke reflekterer noe som spesielt angår Norge.

1) M. Falk, op.cit. s. 63, P. Nørregaard Rasmussen, "Hvem tog patenterne?" i Festskrift til Carl Iversen, Kbh. 1969, N. Avelius, Patentverket från gamla tider til nu, Sth. 1969, R.Kero, Finnish Patent Rights by Foreigners, 1875-1914. Selling or restricting technology? Notat, Turku 1980. O. Krantz, Teknologisk förändring och industriell utveckling i Sverige 1835-1978. Några iakttagelser från patentstatistiken. Notat, Lund 1980.

2) F. Neumeyer, Patent i omvandling. En översikt över svenska och internationella patentfrågor, Sth. 1977, s. 37.

Både patenter med norsk og utenlandsk opprinnelse ser altså ut til å ha interesse dersom en ønsker å studere teknologisk utvikling i Norge. Antakelig er det også vanskelig å skille mellom dem når det gjelder betydningen for utviklingen. Begge typer data gir verdifull informasjon som kan komplettere hverandre, for eksempel i spørsmål om teknologi-import.

Søknader eller meddelte patenter.

Det er ikke uten videre sikkert hva som gir det beste bildet av innovasjonsaktivitet og reell teknologisk endring. Hva som praktiseres er da også svært varierende i de studier som er foretatt.¹⁾ For så vidt som patenter meddeles fra søknadsmassen, må en regne med at de to tidsrekkene har et visst samsvar i forløpene: Et år med mange søknader vil etterfølges av et år med mange meddelte patenter. Imidlertid kan ikke sammenhengen være entydig, og dette kan ha flere årsaker:

- 1) Behandlingstidens lengde kan variere.
- 2) Kravene til å få meddelt patent kan variere.
- 3) Søknadenes kvalitet kan variere.

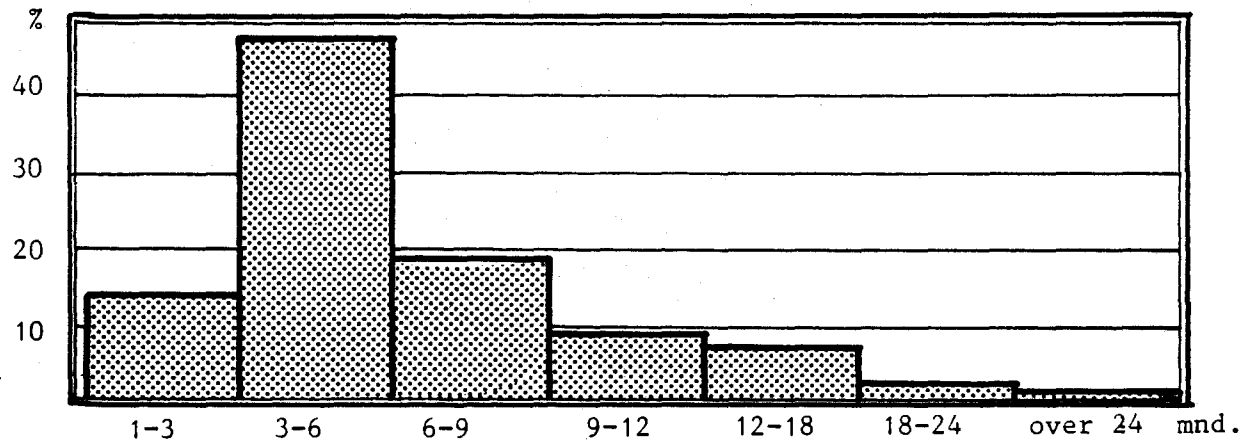
Vi vil i det følgende se litt nærmere på hvilken form denne sammenhengen kan ha.

I figur 3.4 (a)-(e) har vi utarbeidet oversikter over hvordan behandlingstiden fordeler seg i lengde i fem utvalgsperioder. I perioden 1886-1900 (a) ble de langt fleste søknadene behandlet i løpet av det første året -ca. 60% av søknadene var et halvt år og mindre idet de ble meddelt. Både i perioden 1911-15 (b) og 1922-27 (c) ser vi at behandlingstiden gradvis er blitt lengre. På grunn av statistikkens ordning med en samlet kategori for behandlingstid over 24 måneder, har vi ikke kunnet regne ut en samlet gjennomsnittlig behandlingstid. Vi ser imidlertid at tyngdepunktet forskyver seg fra mellom 1 og 2 års behandlingstid til over 2 års behandlingstid. For de to siste utvalgsårene har vi mer detaljerte data. Vi ser her at behandlingstiden ytterligere forlenges. In 1952 (d) var

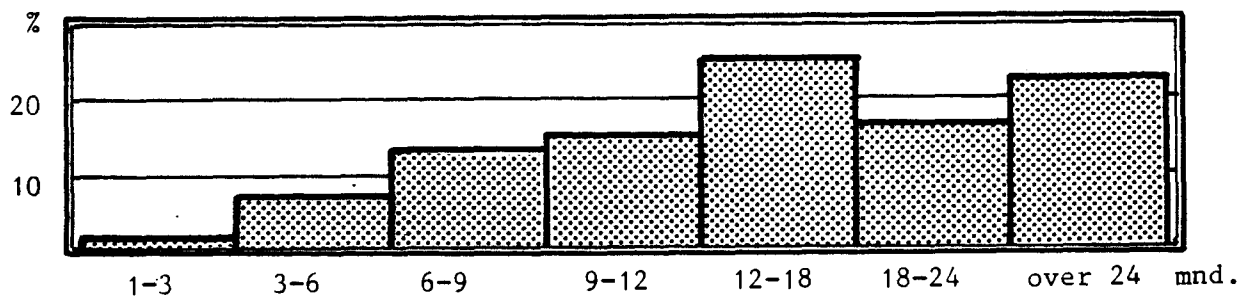
1) Se kapittel 2.4.

Figur 3.4 Behandlingstidens lengde i 5 utvalgsperioder.

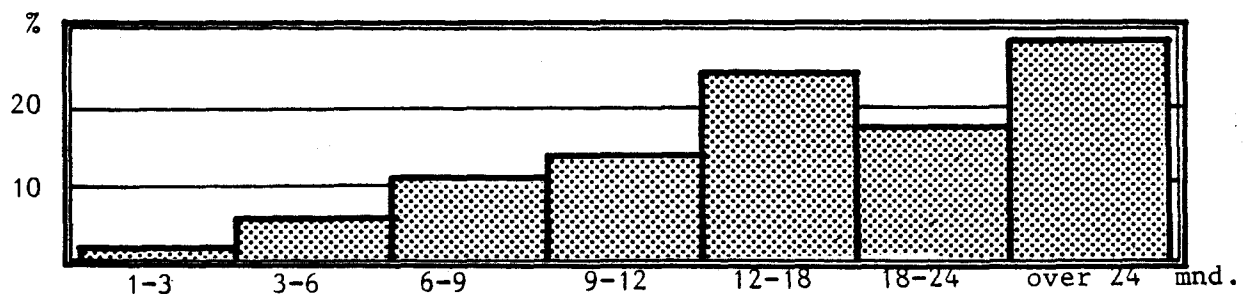
(a) 1886-1900



(b) 1911-1915



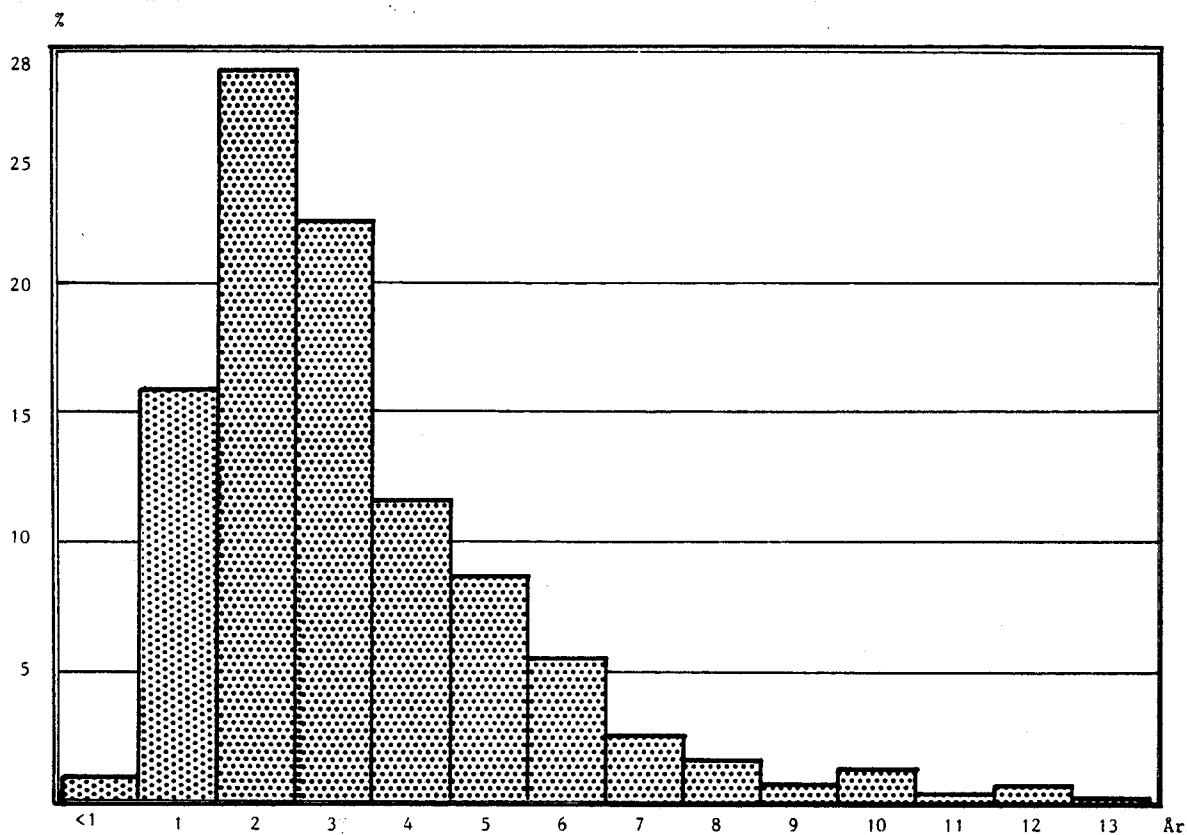
(c) 1922-1927



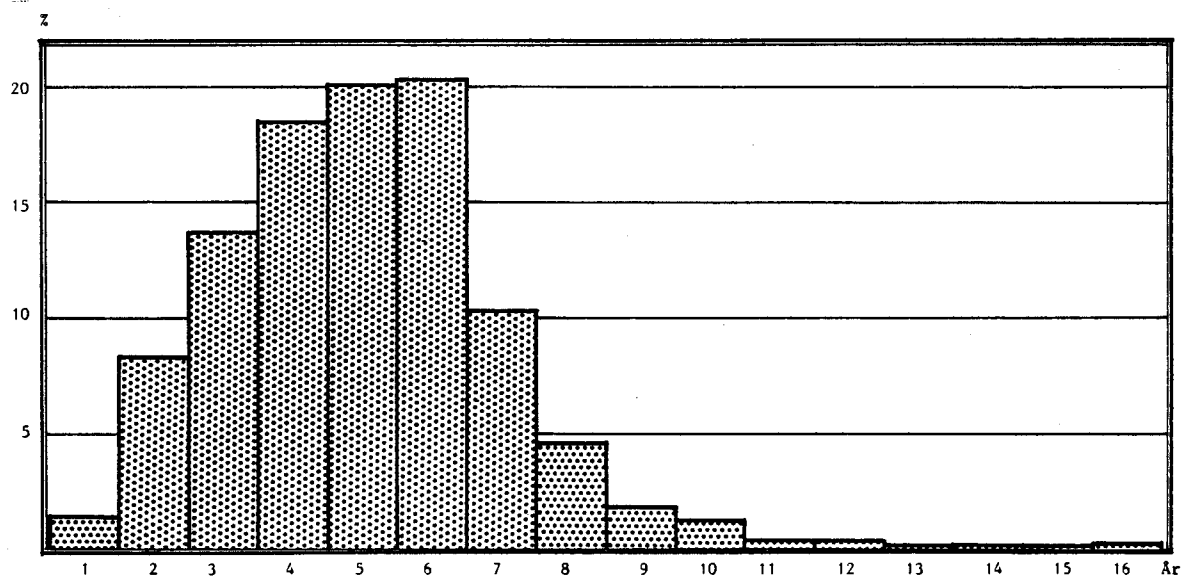
forts.

Figur 3.4. forts.

(d) 1952



(e) 1980



Kilde: (a), (b) og (c): Patentkommisjonen/Styret for det industrielle rettsvern, Statistiske opplysninger vedkommende patentvæsenet i Norge, 1886-03, tab. 6, 1911-21, tab. 5, (d) og (e): Styret for det industrielle rettsvern, Register over norske patenter, 1952 og 1980.

Merknad: Fordelingen i (a), (b) og (c) er gjort på basis av totalt innkomne søknader, mens (d) og (e) er basert på totalt antall meddelte patenter.

den gjennomsnittlige behandlingstiden 3,26 år, og i 1980 (e) er den økt til 4,94 år. Det er eksempler på søknader som tar over 10 år på å få en avgjørelse. Ved hjelp av noen enkle korrelasjonsberegninger kan vi også belyse spørsmålet om behandlingstidens lengde og hvordan den kan ha variert. Korrelasjonsberegninger sier selvsagt bare noe om samvariasjon, men vi kan anta at kausalitetsretningen mellom disse to variablene er udiskutabel; fra søknader til meddelelse. Dersom en korrelerer totalt antall årlig innkomne søknader fra 1840 til 1980 med totalt antall årlig meddelte patenter for det samme tidsrom, får en et høyt samsvar; $r = 0,93$. Det høyeste samsvar, $r = 0,95$, får en dersom de meddelte patentene sammenholdes med søknader 3 år i forveien. Dette kan gi uttrykk for en gjennomsnittlig behandlingstid, men må tolkes med forsiktighet. Små svingninger på et såpass høyt korrelasjonsnivå kan skyldes tilfeldigheter.¹⁾ En visuell sammenligning av kurvevendepunkter i figur 3.1 for totalt antall søknader og totalt antall meddelte patenter gir videre visse indikasjoner på hvordan behandlingstiden har økt. Kurvetopper i antall søknader i 1856, 1862, 1868, 1899, 1903 og 1907 gjenfinnes i kurven for meddelte patenter i samme år. Svinndal regner også behandlingstiden til å være ett år og mindre før 1910.²⁾ Utover i dette århundret ser imidlertid, ut fra kurvevendepunkts-sammenligninger, behandlingstiden jevnt over ut til å øke til 2 år. Sammenhengene er mindre klare enn før 1910, men variasjonene svinger mellom 1 og 3 år.³⁾ Vi kan ved korrelasjonsberegninger også danne oss et inntrykk av en mulig endret behandlingstid ved å gjøre beregninger for kortere tidsperioder. Med utgangspunkt i tidspunkter for viktige institusjonelle endringer; nye patentlover i 1885 og 1910, har vi foretatt separate korrelasjonsberegninger for tre perioder, nemlig 1840-1885, 1886-1910 og 1911-1980. Beregningene er foretatt på den differensierte av logaritmen for dataene.

-
- 1) Korrelasjonsberegninger med tidsrekkene omgjort til endringsnivå gir høyest $r = 0,75$ ved sammenligninger av data for samme år.
 - 2) Aa. Svinndal, op.cit., s. 77.
 - 3) Disse anslagene for behandlingstiden er helt i overensstemmelse med data for Sverige fra 1885 til 1940 gjengitt i M. Falk, Ett ämbetsverk i näringslivets tjänst, Kungl. Patent, och Registreringsverket 50 år, Sth. 1950, s. 12.

I de to første periodene er samvariasjonene høye, hhv. $r = 0,87$ og $r = 0,92$. r er høyest for sammenligning av de samme årene, hvilket tyder på at behandlingstiden er kort og avgjørelsen tas som oftest i det samme år som søknaden innkommer. I perioden 1911 til 1980 er imidlertid samvariasjonen mye svakere. Den høyeste korrelasjonen, $r = 0,27$ nås dersom en sammenholder meddelte patenter med søknader 4 år tidligere. En kan altså på denne måten se at behandlingstiden er blitt vesentlig lenger enn den var før 1910. At samvariasjonen er blitt markert svakere kan ha flere forklaringer:

- 1) Behandlingstiden er ikke bare blitt lenger, men også mer varierende.
- 2) Begge de to verdenskrigene er med i denne perioden. Begge krigene skaper unormale tilstander i patentsystemet. Spesielt den 2. verdenskrig følges av en topp i akkumulerte søknader som ikke følges ad av tilsvarende mange meddelte patenter.
- 3) Patentsystemet blir i økende grad benyttet i strategiske øyemed. Flere søknader sendes inn for å omgjørde hovedpatenter. Avslagsprosenten er høyere på disse.
- 4) Mer restriktiv meddelelsespolitikk. Dette kan dels sees av fig. 3.5 som vi skal omtale litt senere.

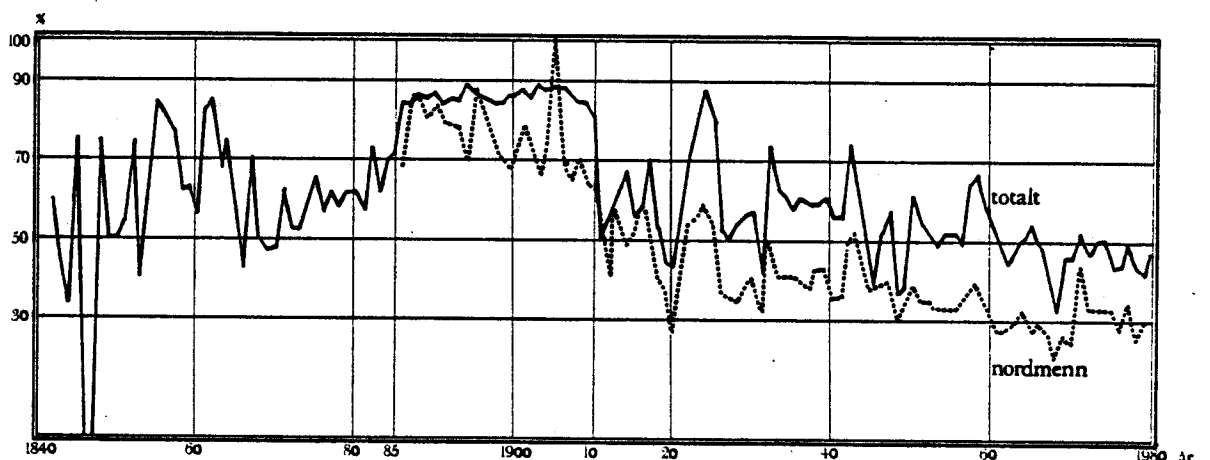
En årsak til at behandlingstiden er blitt lenger, har med de utenlandske søknadenes forlengede prioritet å gjøre. Den ble som nevnt forlenget fra 6 til 12 måneder i 1920, hvilket medførte at norske søknader fikk en tilsvarende økning i ventetiden på å bli meddelt. Patentsamarbeidskonvensjonen har videre innført bestemmelser om en 20 måneders "prioritet" for utenlandske søknader, med tilsvarende utsettelse av meddelelse for norske søknader i Norge.

Årlige tall for nordmenns patentsøknader er som nevnt, bare fremskaffet etter 1885. Utviklingsforløpet for både søknader og meddelte patenter er et annet enn for totaltallene, for så vidt som det har vært nedgang i hele etterkrigstiden. Svingningene er også mer moderate. Korrelasjonsberegningen er derfor foretatt på grunnlag av totaltall og ikke endringstall. Høyest samvariasjon, $r = 0,86$, oppnås ved sammenligning av søknader og meddelte patenter i samme

år. Dette viser at behandlingstiden gjennomgående er kortere for søknader fra nordmenn enn fra utlendinger. Også mellom søknader og meddelte patenter med norsk opprinnelse ser det ut til at sammenhengene er blitt svare over tid. Mens $r = 0,95$ for perioden 1886-1910, er den 0,71 for perioden 1911-1980.

Andre forhold som kan påvirke sammenhengen mellom søknader og meddelte patenter, er de institusjonelle kravene og søknadenes kvalitet. Med institusjonelle krav tenkes her på praksis når det gjelder nyhetsgranskning og bestemmelser om oppfinneshøyde. Det kan ha med endret lovgivning å gjøre, og er uvedkommende når patentstatistikken ønskes brukt som teknologi-indikator. I figur 3.5 er gjengitt hvor stor del av søknadene som til enhver tid ble meddelt. Det fremgår at det var til dels store endringer fra år til år. Dette kan gi en pekepinn på søknadenes kvalitet. År med høy meddelelsesprosent kan antas å skyldes mange søknader av høy kvalitet. Det er videre grunn til å anta at svingningene skyldes behandlingstidens variasjoner. Det er riktignok korrigert for dette i en viss grad ved at søknadene etter 1910 er sammenholdt med meddelte patenter to år senere.

Figur 3.5 Meddelte patenter i prosent av søknader.
Totalt og norsk opprinnelse.



Kilde: Appendix B(1)

Merknad: Etter 1910 er søknadene sammenholdt med meddelte patenter to år senere.

Som det fremgikk i forrige avsnitt, ser det ut til å gå mot lengre behandlingstid rundt 1910. Men behandlingstiden kunne variere fra år til år - fra søknad til søknad, og dette vil kunne medføre at svingningene i fig. 3.5 blir såpass store. Kurvene skiller seg videre ut mellom 1885 og 1910. Dette er kanskje den klareste illustrasjon på de institusjonelle endringers betydning for meddelelsesprosenten. Ny patentlov trådte i kraft i 1885 og ble avløst av den nåværende lov i 1910. 25-årsperioden er Patentkommisjonens virkeår, og de høye meddelelsesprosentene som er gjennomgående for disse årene, må for en del skyldes meddelelsespolitikken i Patentkommisjonen. Svinndal påpeker også den store forskjell i den andelen av søknadene som ble avvist før og etter 1885 og skriver om tiden før:

"Grunnen kan ikke være at det kom inn mange dårlige forslag, for det var en alvorlig sak å søke om patent den tid, men det var vel helst en streng vurdering. Det ble satt store krav. Små forandringer fra det kjente ble kalt bagatellmessige og ikke patentert. Analogier ble trukket fra nokså fjerntliggende områder."¹⁾

For søknader med utenlandsk opprinnelse ser vi at meddelelsesprosenten er ekstraordinært høy mellom 1885 og 1910. Her må også Paris-konvensjonens bestemmelser om prioritet fra 1885 trekkes inn som forklarende; altså ennå en institusjonell faktor.²⁾

Ved å bruke søknader unngår en altså, når en sammenligner over tid eller gjør sammenligninger mellom land, endringer i dataene som ikke har noe med den teknologiske endring å gjøre. Søknadene avspeiler mer direkte interessen for å gjøre oppfinnelser innen et område, altså om området er i vinden når det gjelder teknologisk utvikling. På den annen side er det også grunner som taler for å benytte data for meddelte patenter som teknologi-indikator. For eksempel får en derved rensket statistikken for verdiløse bidrag,

1) Aa. Svinndal, op.cit., s. 64.

2) Det ser i figur 3.5 ut til at meddelelsesprosenten for totalt antall søknader og søknader med norsk opprinnelse i flere år svinger i takt. Dette kan være tilfeldig, men en årsak er nok rett og slett at Patentstyrets saksbehandlere vil påbegynne eller ferdigbehandle omtrent en like stor andel hvert år uansett opprinnelse.

kuriositeter uten økonomisk fremtid, plagiater mv. Et eksempel som kan belyse dette problemet hentes fra Valen-Senstad:¹⁾ Om Aadals Brug i Løten fortelles det at verksmesteren der i 1854 leverte inn en patentsøknad på en hakkelsmaskin til Indredepartementet. Det ble imidlertid oppdaget at en eksisterende amerikansk maskin dannet forbilde. Brukseieren innrømmet at årsaken til å søke om patentbeskyttelse var at et redskapspatent ville gjøre seg godt og virke salgsfremmende. For det første viser denne historien at patentsystemet ble ansett som verdifullt å benytte seg av alt i 1850-årene. For det andre kan en legge merke til at dette forsøket ble stoppet på søknadsstadiet, altså at en viss nyhetsgranskning borger for kvaliteten av de meddelte patentene. Det interessante her er også å iaktta begrunnelsen for å søke om patent. Den ser altså ut til å være knyttet til prestisje og konkurransemessige faktorer. Søknaden reflekterer derved mer en holdning til bruk av systemet enn oppkomst av ny teknologi. Patentering blir et markedsinstrument mer enn en beskyttelsesform. Selvsagt behøver dette skillet ikke å ha noe med kvalitetsforskjeller på den underliggende oppfinnelsen å gjøre, verken i teknisk eller økonomisk forstand. Det peker imidlertid på at søknader kan inneholde "oppfinnelser" som ikke primært er søkt om beskyttelse for ut fra den teknologiske nyhet. Ved å benytte meddelte patenter vil en derved til en viss grad imøtekomme den innvending som ofte reises mot bruk av patentstatistikk, nemlig manglende sammenlignbarhet mellom patentene.

Andre vanlige innvendinger som at patenteringsvanene endres og at de varierer fra industri til industri og fra land til land²⁾, vil slå likt ut for søknader og meddelte patenter. Den innvending som gis størst tyngde her og som blant annet medfører at søknadstallene tillegges størst vekst, er imidlertid det varierende og ofte lange intervall mellom søknadstidspunktet og meddelelsetidspunktet som i det foregående er redegjort for.

Konkluderende kan vi si som når det gjaldt spørsmålet om patenter med norsk eller utenlandsk opprinnelse, at begge typer data gir

1) F. Valen-Senstad, Norske landbruksredskaper, 1800-1850-årene, Lillehammer 1964, s. 264.

2) Se kapittel 2.3.

interessant informasjon. Vi kommer i den følgende analysen til å benytte oss av flere typer data. Imidlertid tror vi at det totale antall innkomne søknader (både fra nordmenn og utlendinger) har de færreste innslag av svingninger som må forklares med årsaker av for eksempel rent institusjonell karakter, og derved gir den tilnærmet beste beskrivelsen av teknologisk endring og utvikling i Norge. I industrisektoranalysen i del 4 vil først og fremst slike data bli benyttet.

3.3 LEVETID OG ØKONOMISK VERDI

En mulig måte å vurdere patentenes økonomiske og tekniske verdi er som nevnt i kapittel 2.4 å analysere nærmere deres levealder. Den maksimale beskyttelsestiden som har variert mellom 10 og 20 år, vil kunne utnyttes bare dersom en årlig avgift betales. Mange patenthavere stopper avgiftsbetalingen før den maksimale beskyttelsestiden er utløpt, og en må kunne ta det som en indikasjon på at beskyttelsen ikke lenger har noen verdi. Mer presist må en regne med at verdien av beskyttelsen vurderes lavere enn det beløp en må betale inn i årsavgift.

Vi vil i det følgende presentere data i utvalgsår for norske patenters levetid og årsavgifter. Dette er informasjon som er av interesse i forbindelse med kvalitetsvurderingen av patentene. Eventuelle endringer over tid i årsavgiftene vil også være en institusjonell faktor som kan forklare endringer i levetid og kanskje også forklare noe av endringene i interessen for patentering.

Levetid

For perioden 1840 til 1885 har vi ikke funnet data verken for effektiv levetid eller for eventuelle årsavgifter. Den maksimale beskyttelsestid var 10 år, men Industriklassen i Selskapet for Norges Vel vurderte oppfinnelsene og meddelte patent for henholdsvis 5, 7 og 10 år etter deres antatte viktighet og betydning.¹⁾ En gjennomgang av et utvalg av patenter meddelt i Norge i denne tiden viser at ca. 27% ble meddelt for 5 år, ca. 36% for 7 år og ca. 37% for 10 år.²⁾ Den største andelen av patentene ble altså gitt maksimal beskyttelsestid, hvilket gir en indikasjon på Industriklassens vurdering av patentenes kvalitet. Patenter meddelt til nordmenn ser ut til i gjennomsnitt å bli gitt en kortere beskyttelsestid enn patenter meddelt til utlendinger i Norge. Dette styrker en

1) Aa. Svinndal, op.cit. s. 64.

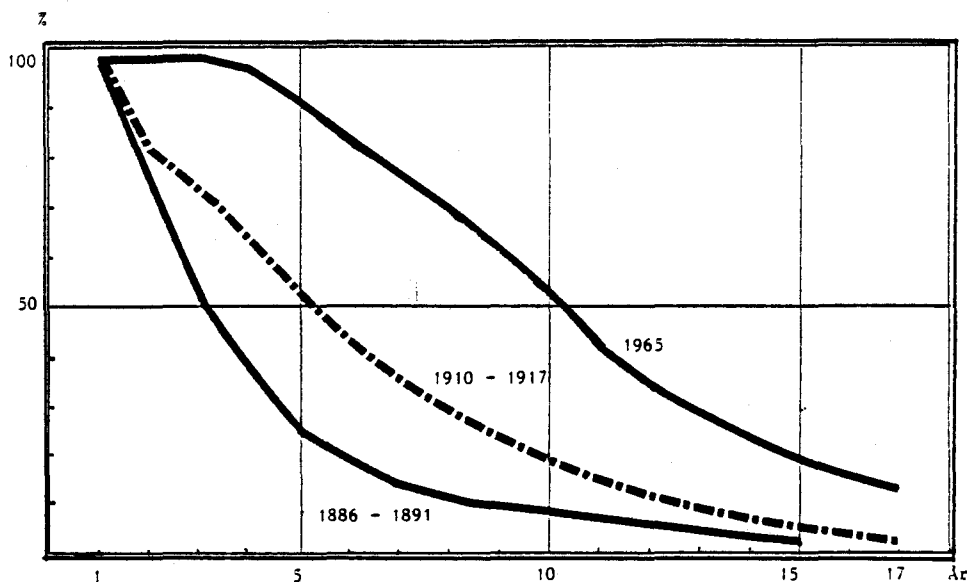
2) Utvalget bestod av et sample på 264 patenter tatt fra Register over norske patenter utfærdigede indtil 1ste Januar 1886, Kr.a. 1896.

antagelse om kvalitetsforskjeller som vil bli drøftet i flere andre sammenhenger.¹⁾

I figur 3.6 har vi konstruert grafisk den gjennomsnittlige levetid for totalt antall meddelte patenter i Norge i tre utvalgsperioder; 1886-1891, 1910-1917 og 1965.²⁾ Det fremgår for det første for alle tre utvalgsperiodene at det er et frafall av patenter over de 15 eller 17 årene de maksimalt har kunnet bli beskyttet. Ved den lovlige beskyttelsestidens slutt var i 1886-91 og 1910-17 under 5% av patentene fortsatt levende. I 1965 var det ca. 13%. Dette indikerer at den effektive levetid har blitt lengre. En høyere andel av patentene beskyttes i maksimalt antall tillatte år. Dette sees klart av kurvene. Om vi beregner en gjennomsnittlig levetid som det antall år 50% av patentene er beskyttet, har den over de tre periodene økt fra ca. 3 år, til ca. 5 år til ca. 10 år.³⁾

-
- 1) Fordelingen på 5, 7 og 10 år i samlet er for nordmenn henholdsvis 44, 31 og 39%. Imidlertid kan det her være store feil som skyldes at patentregisteret bare gir patenthaverens navn og ikke adresse.
 - 2) Patentstyret publiserte tidligere statistikk for patentenes levealder. Se kildehenvisningen i figur 3.6. Dette gjøres imidlertid ikke lenger.
 - 3) Beregningene er forbundet med en viss usikkerhet. Det vil alltid være noen patenter som blir meddelt, men overhodet ikke betalt avgift for. For 1965 er disse holdt utenfor det totale antall som danner beregningsgrunnlaget. Om de hadde vært inkludert, ville de ha trukket ned gjennomsnittlig levetid ca. $\frac{1}{2}$ år. For de to andre utvalgsperiodene vites ikke om slike patenter er med i beregningsgrunnlaget.

Figur 3.6 Patentenes gjennomsnittlige levetid i tre utvalgsperioder, 1886-91, 1910-17 og 1965. Totalt antall meddelte patenter i Norge fordelt på antall år de har vært i kraft. Prosent.



Kilde: Patentkommissionen/Styret for det industrielle rettsvern, Statistiske opplysninger vedkommende patentvesenet i Norge/ Statistiske opplysninger om patenter, varemerker og mønstre, Kr.a./Oslo, 1886-1933.
For 1965: Arkiv over avgiftsbetaling, Patentstyrets kassakontor.

Merknad: Datagrunnlaget i 1965 er et tilfeldig utvalg på 200 patentnumre. Patentenes levetid er beregnet fra det år søknaden innkom.

For de senere år oppgir Patentstyret at økningen i gjennomsnittlig levealder har fortsatt.¹⁾

Årsakene til den økte levetid er dels å finne i endringer i institusjonelle forhold. Økt maksimal beskyttelsestid fører til at det blir en viss forskyvning selvom bare noen få benytter seg av adgangen til å beskytte tiden ut. Vi ser også at en mindre andel av patentene faller fra alt de første årene i 1965 enn i de tidligere periodene. Dette kan ha sammenheng med økt behandlingstid. Årsavgiften betales

1) Opplysning i Patentstyret. Beregningene inkluderer meddelte patenter som ikke er betalt avgift for. I 1976 oppgis gjennomsnittlig levetid å være 9,46 år. Denne har økt gradvis til 1981 med 10,01 år.

fra søknadsåret og etterskuddsvis i det år patent blir meddelt. At 100% av patentene lever gjennom 3 år i 1965, reflekterer at behandlingstiden for mange søknader er så lang og at når en først velger å betale avgift, vil en måtte betale for så lang tid.

For øvrig vil kanskje et kurveforløp som for periodene 1886-91 og 1910-17 være mer å vente. Begge disse har et bratt fall de første årene, for så å flate ut. En kan anta at de reflekterer at mange patenter hurtig blir avskrevet som økonomisk uinteressante. De som har økonomisk verdi, vil på den annen side bli beskyttet så lenge som mulig. Som vi tidligere har nevnt, har det helt frem til den nye patentloven av 1967 vært en utøvelsesplikt innen de 3 første årene etter at patentet er meddelt. En kan anta at en slik bestemmelse ville føre til en avskalling av ubenyttede patenter. Imidlertid ser det ut til at denne bestemmelsen i liten grad ble håndhevet og at det var grunnen til at den ble fjernet. Noe markert fall i kurvene etter 3 år fra et gjennomsnittlig meddelelsestidspunkt er det heller ikke mulig å fastslå.

Årsavgiften

Vi skal se nærmere på årsavgiftens størrelse og hvilke mulige koplinger det kan være mellom denne og patentenes effektive levetid.

I tabell 3.2 har vi utarbeidet en oversikt over årsavgiftens størrelse i 7 utvalgsår mellom 1885 og 1982. Et felles trekk i alle år er avgiftens stigning fra år til år slik at den høyeste avgift faller i henholdsvis det 15, 17 eller 20 år avhengig av den maksimale beskyttelsestiden. Stigningstakten har variert noe.

I 1885 var stigningen liniær ved at det ble lagt på 5 kroner hvert år. Senere har stigningen vært progressiv om enn i varierende grad. Om det er slik at patenthaverne har vurdert patentets avkastning og lønnsomhet ved de årlige avgiftsbetalinger, har man altså stått overfor et stigende krav.

Tabell 3.2 Årsavgiftens utvikling i 7 utvalgsår. Løpende og faste (1961)-priser

	1885		1910		1923		1948		1967		1978		1982	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	65	400	119
2	10	55	10	53	15	31	25	42	50	44	200	87	400	119
3	15	83	15	79	20	41	25	42	100	88	250	109	400	119
4	20	111	20	105	25	51	50	85	150	131	350	153	700	208
5	25	139	25	131	30	61	50	85	200	175	400	174	700	208
6	30	166	35	184	40	82	75	127	250	219	500	218	700	208
7	35	194	45	237	50	102	75	127	300	263	600	262	1300	386
8	40	222	55	289	60	122	100	169	350	307	700	306	1300	386
9	45	250	65	342	70	143	100	169	400	351	800	349	1300	386
10	50	277	75	395	80	163	150	254	450	395	900	393	2000	593
11	55	305	95	500	110	225	150	254	500	438	1000	437	2000	593
12	60	333	115	605	140	286	200	339	600	526	1100	480	2000	593
13	65	361	135	710	170	347	200	339	700	614	1200	524	2600	772
14	70	389	155	815	200	408	275	466	800	702	1300	568	2600	772
15	75	417	175	921	230	469	275	466	900	789	1400	611	2600	772
16					280	571	350	593	1000	877	1500	655	3200	950
17					330	673	350	593	1100	965	1600	699	3200	950
18													3800	1128
19													3800	1128
20													3800	1128

Kilder:

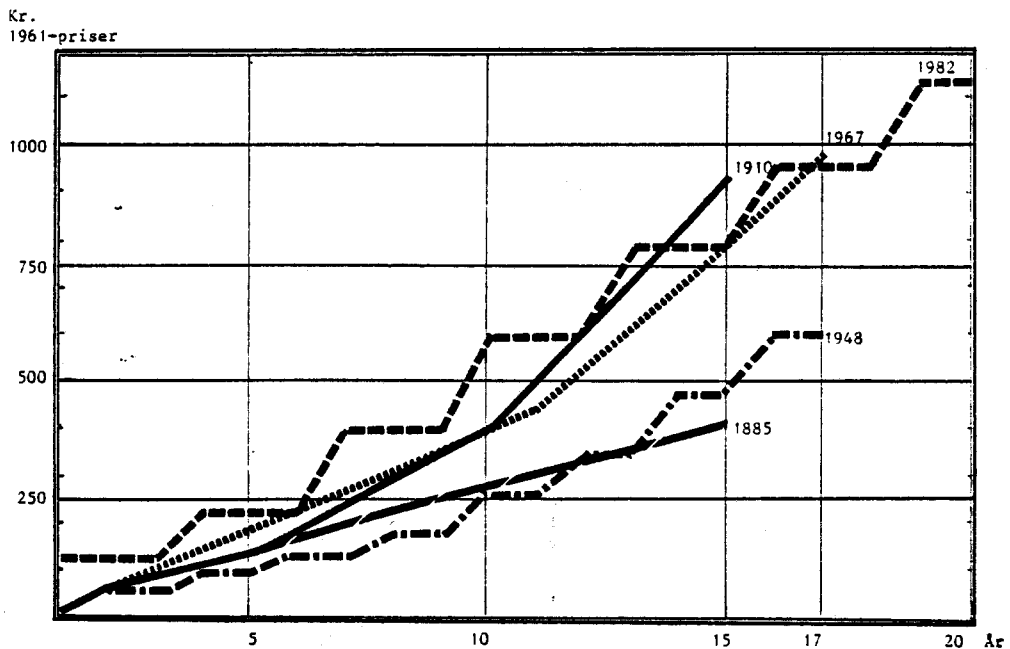
Lov om patenter av 16. juli 1885 §6, Lov om Patenter av 2. juli 1910 §14, Lov inneholdende forandringer i Lov om patenter (....) av 9. juli 1923 §14, Lov om endringer i Lov om patenter (....) av 25. juli 1948, Styret for det industrielle rettsvern, For-skrifter angående søknad om patent mv., 1967, 1978 og 1982.

Merknad:

For omregning til faste priser er brukt engropris-indeksen med basisår 1961; SSB, Historisk statistikk, tab. 286, Oslo 1978. Denne indeksen dekker perioden 1891-1975. Etter det er engroprisindeks med basisår 1981 omregnet fra SSB, Statistisk årbok 1983, Oslo 1983 og i tiden før omregnet fra engroprisindeks med basisår 1891-1900 i E. Ruud, "Vareprisens bevegelse 1880-1910" i Arbeidsmarkedet, 1911. Indekstallene er som følger: 1885:18, 1910:19, 1923:49, 1948:59, 1967:114, 1978:229, 1982:337.

For å vurdere om den økende gjennomsnittlige levetid for patentene har noe med avgiftene gjøre, må vi sammenligne avgiftsforløpet i de 7 utvalgsårene i faste priser. Dette er også gjengitt i tabell 3.2 og for fem av årene i figur 3.7 på grunnlag av engroprisindeksen i 1961-priser.

Figur 3.7 Årsavgiftens utvikling i 5 utvalgsår. Faste 1961-priser.



Kilde: Som tabell 3.2.

En ser her at det ikke har vært noen entydig utvikling mot lavere eller høyere avgifter. 1910-avgiftene var mye høyere enn 1885-avgiftene. 1923- og 1928-avgiftene var nokså lave og lavere enn 1910-avgiften. 1967- og 1978-avgiftene var igjen høyere, men hadde ulike forløp de senere årene av beskyttelsestiden. 1982-avgiftene er gjennomgående høyere enn i tidligere år. Det var også et høyt sprang oppover i de nominelle avgifter dette året.

Økt økonomisk verdi?

Den økte gjennomsnittlige levetid kan altså ikke forklare med at det over tid er blitt rimeligere å beskytte patentene. En mulig

forklaring er da at patentenes økonomiske levetid og derved også totale økonomiske verdi i gjennomsnitt har økt. Dette er et synspunkt vi vil komme tilbake til også i den senere analysen. Vi vil her nevne et par forhold som kan peke i denne retning. Den nye patentloven av 1967 satte strengere krav til oppfinneshøyden, og kan derved ha medført en kvalitetsoppgang på de meddelte patentene. Det ser imidlertid ikke ut til at det har vært noen langsiktig utvikling mot økte krav, slik at dette i høyden må forklare endringer på kort sikt. Et annet forhold som kan være av betydning er den økende behandlingstid (se neste kapittel). I og med at årsavgiftene akkumuleres under behandlingstiden og forfaller samlet til betaling når patentet er meddelt, vil en økt behandlingstid gi en økt engangsbelastning. De som innehar patenter som forespeiles en usikker økonomisk fremtid, vil kanskje unnlate helt å betale og derved ikke la patentet trå i kraft i det hele tatt.

Om vi ser på sammenhengene mellom effektiv levetid og årsavgiftene som noe som reflekterer patentenes økonomiske verdi, må det også bemerkes at selv om verdien i gjennomsnitt kanskje har vært stigende, så er den allikevel lav. Årsavgiftene slik de fremkommer i tabell 3.2 er først i de aller seneste år kommet opp i over 1000 kroner for den siste delen av beskyttelsestiden. Dette kan ikke sies å være et høyt beløp. Dersom villigheten til å betale årsavgiften reflekterer en slags "monopolgevinst" ved å ha sin oppfinnelse beskyttet, vurderes ikke denne som særlig høy.¹⁾

1) De totale kostnadene forbundet med patentering er høyere enn årsavgiftene for så vidt som det påløper engangsutbetalinger dersom søknaden håndteres av et patentkontor. Ved parallell beskyttelse i utlandet, vil årsavgifter i de enkelte land også måtte regnes med.

3.4 PATENTER OG ØKONOMISK UTVIKLING

En kan stille seg spørsmålet om sammenhenger mellom patenter og økonomisk utvikling overhodet er interessant å studere; om sammenhengene ikke er så selvsagte at drøfting kan unnlates. Det er hevdet at spørsmål om teknologiske og vitenskapelige endringer ikke lenger er interessante problemer, fordi de kan forklares entydig i økonomiske termer.¹⁾ En kan snakke om en fullstendig endogenisering av teknologisk endring. Spørsmålet er imidlertid omstridt. Både teori og empiri er svært motstridende i syn på sammenhengen mellom teknologisk og økonomisk utvikling. Den teknologiske utvikling er av andre sett på som en eksogen prosess. Er det videre forhold på tilbuds- eller etterspørselssiden i økonomien som gir de sterkeste stimulanser til innovasjonsaktivitet? Er det de gode eller de dårlige tider som fremviser sterkest teknologisk endring? Skjer utviklingen som en evolusjonær prosess eller fremkommer oppfinnelser og innovasjoner i klynger? Vårt siktemål er først og fremst å vurdere hvilken informasjonsverdi som ligger i patent-tallene brukt som teknologi-indikator. Siden sammenhengene mellom økonomisk og teknologisk endring åpenbart er usikre, vil sammenligninger av patenter for eksempel med investeringer gi resultater av begrenset verdi. Uansett hvilke sammenhenger (eller mangel på sådanne) som påvises, er det nok mulig å finne en teori som understøtter den, og vi kan derved ikke få noe sikkert holdpunkt i om vi egentlig har brukt en korrekt målestokk på den teknologiske variable. Når vi i det følgende både impresjonistisk og mer formelt vil analysere i hvilken grad tidsrekker for aggregerte patenter kan sies å være en endogen størrelse sett i relasjon til økonomiske variable, kan konklusjonene strengt tatt ikke si oss mer enn at patenteringsaktiviteten er knyttet til det økonomiske liv. Imidlertid vil også en slik iakttagelse være av interesse, for så vidt som det faktum at patenter er knyttet til økonomisk aktivitet, gjør patentdata mer tillitsvekkende enn de hadde vært om deres utvikling hadde fulgt helt sitt eget løp.

1) N. Rosenberg, Perspectives on Technology, Cambr. 1976, s. 262, i omtale bl.a. av J. Schmooklers arbeider.

Generelt om mulige sammenhenger

Vi vil nå ta for oss figur 3.1 igjen og se litt nærmere på patentkurvenes utviklingsforløp spesielt med tanke på å belyse mulige sammenhenger med økonomisk utvikling.

Når det gjelder for eksempel økningen i antall innkomne søknader både fra nordmenn og fra utlendinger i 1870- og 80-årene, har vi nevnt at den dels må forklares ut fra at patentsystemet rett og slett ble mer populært. Den økte interessen i Norge manifesterte seg blant annet i krav om nyorganisering av patentstellet. En ny patentlov kom som nevnt i 1885 administrert av en patentkommisjon. Norge fulgte her utviklingen i utlandet der nye patentlover ble vedtatt på løpende bånd fra slutten av 1870-tallet.¹⁾ Men den økte interessen for patenter kan også sees på som betinget av økt oppfinneraktivitet og teknisk utvikling.²⁾ Med Tisells ord: "Så länge den inhemska uppfinnareverksamheten ännu var ringa, var också almänhetens interesse för den industriella äganderätten ringa,..."³⁾ Forklaringen av denne økningen i 1880-årene kan muligens knyttes til de sterke strukturelle endringer i norsk økonomi på den tiden. Det siktes altså til at de aggregerte patenttallenes økning kan reflektere et teknologisk svar på krise og markedsmetning. I andre perioder med økonomisk nedgang så som det meste av mellomkrigstiden og 1970-årene, er det imidlertid ikke mulig å påvise noen slike sammenhenger. I mellomkrigstiden viser alle kurver, både for søknader og for meddelte patenter, utflating eller tilbakegang. Det samme kan sies om 1970-årene. Imidlertid skal vi senere se i industrisektoranalysen i del 4, at de enkelte sektorer utvikler seg svært ulikt i begge disse periodene. Noen viser oppgang og andre nedgang.

Det er altså ikke lett å finne noe mønster, hvilket kan undertrekes ved å se på tallene for søknader fra og meddelte patenter til nordmenn utover i hele etterkrigstiden. I en periode med økonomisk

1) H. Tisell, op.cit. s. 4.

2) Aa. Svinndal, op.cit. s. 67.

3) H. Tisell, op.cit. s. 11.

vekst viser disse tallene en jevn nedgang. Svinndal mener at årsakene kan være mange, men nevner bare én; "At gode tider med full sysselsetting ikke virker ansporende på den "lille oppfinner"..."¹⁾ Dette er en forklaring som igjen peker på å knytte oppfinneraktiviteten til krisen eller press i den form som ble referert for 1880-årene. I gode tider eksisterer ikke det presset som krisen fremkaller for å gjøre innovasjoner - finne nye råmaterialer, produkter, prosesser eller organisasjonsform.

Patenter og investeringer

I det følgende vil vi se litt mer formelt på mulige sammenhenger mellom utviklingen i patent-seriene og økonomiske variable. Vi vil ikke legge opp til noen omfattende drøfting, men bare se på mulige sammenhenger med én variabel, nemlig brutto investeringer i fast kapital. For uttømmende å kunne belyse sammenhenger mellom patenter og økonomiske variable, ville vi selvsagt måtte trekke inn flere faktorer enn dette. For vårt formål tror vi imidlertid at også sammenhenger med investeringer alene kan være av interesse å avdekke. Vi er her inspirert av Schmookler som først og fremst benyttet investeringsdata i sine analyser av sammenhenger mellom patenter og økonomisk utvikling. Som Schmookler, vil vi eksplisitt drøfte om patentaktiviteten ser ut til å følge i investeringenes kjølvann, eller om det omvendte er tilfelle.

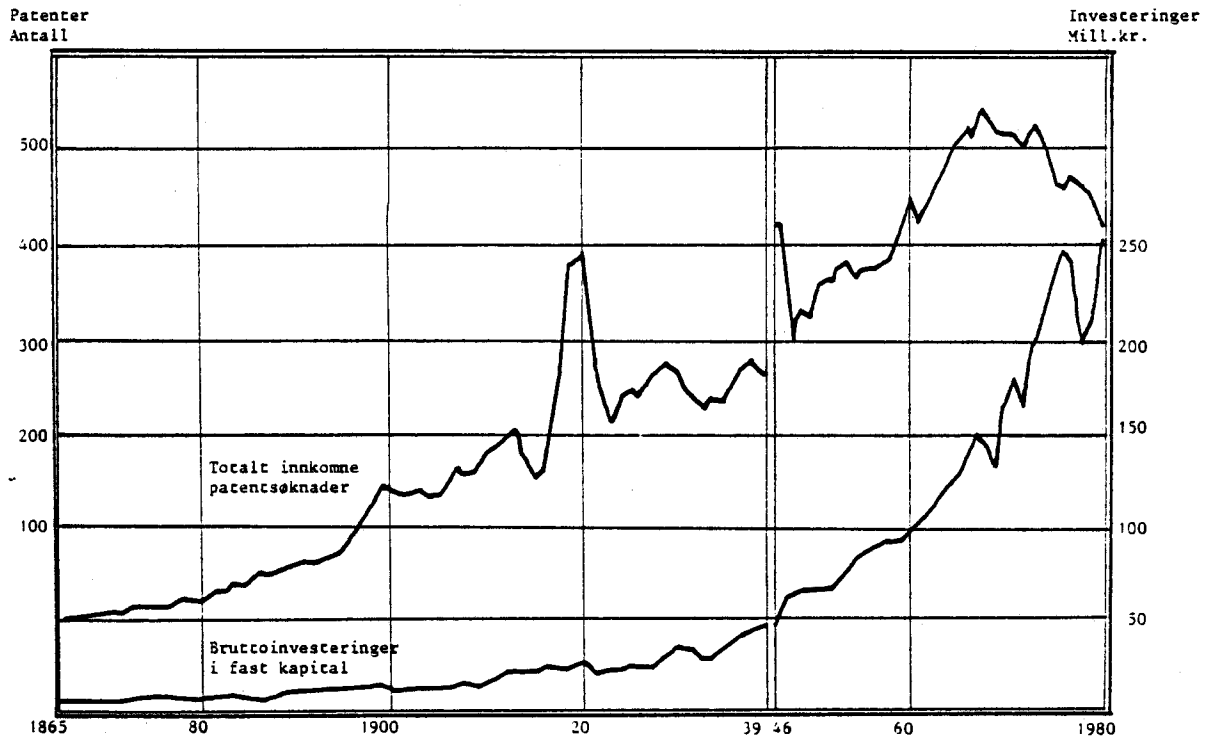
Vi må også tro at investeringer i en viss grad er en indikator på realisert innovasjonsaktivitet i den forstand at ny kapital og nye investeringer som regel er knyttet til den beste teknologi.²⁾ Også av denne grunn blir det av interesse å sammenholde patenter og investeringer, fordi det i en viss grad kan gi oss en test på hvordan patenttallene samvarierer med andre serier som reflekterer teknologiske endringer.

1) Aa. Svinndal, op.cit. s.124.

2) Dette er hva som ligger i embodiment-hypotesen; at ny teknologi er "embodied" dvs. innebefattet i ny kapital. Se f.eks. V. Ringstad, Estimering av produktfunksjoner og teknisk endring fra mikrodata, SSB, (Samf.øk. studier 21), Oslo 1971.

I figur 3.8 har vi stilt sammen tidsrekker fra 1865-1980 for totalt innkomne patentsøknader og brutto investeringer i fast kapital. Den underliggende trend er felles for de to kurvene, det vil si en gjennomgående stigning. Ser en på korrelasjonen mellom de to variablene slik det fremkommer i tabell 3.3, finner en da også at sammenhengen er sterk; over hele tidsrommet er $r = 0,82$. r er høyest lik 0.86 dersom patentsøknader i et år sammenlignes med bruttoinvesteringer 3 og 4 år i forveien. Det er også i tabell 3.3 foretatt korrelasjonsberegninger for delperioder. Sammenhengene er sterkest i perioden 1865 til 1920 der $r = 0.91$. Svingningene i dataene er i denne perioden svært moderate, hvilket gir seg utslag i at r er høy og over 0.9 både ved tidsforskyvning av patentsøknader og investeringer. For mellomkrigstiden, 1921 til 1939 er $r = 0.41$ og høyest lik 0.54 dersom vi sammenholder investeringer i et år med antall innkomne patentsøknader året før. For etterkrigstiden, 1946 til 1980, er $r = 0.57$ og høyest lik 0.77 når vi sammenholder patenter i et år med investeringer 4 år tidligere. Vi ser altså at mellomkrigstiden danner et unntak, for det første ved at perioden har de svakeste sammenhenger og for det andre at patentsøknadene ikke ser ut til å komme i kjølvannet på investeringene slik som i de andre delperiodene og i 1865-1980 som helhet. Imidlertid er de slutninger vi kan trekke av slike sammenligninger begrensede. Tidsrekker på totaltallsnivå har gjerne trender som har felles underliggende forklarende variable. Høy samvariasjon kan derfor ikke nødvendigvis forklares med kausalitet eller at de to variablene er knyttet til hverandre i et årsaks-virkningsforhold. Spesielt er dette en fare dersom tidsrekkene som her, er nokså jevnt stigende. Vi skal derfor i det følgende se på tidsrekkene på endringsnivå. I figur 3.9 gjengis de årlige endringer i bruttoinvesteringer og i innkomne patentsøknader. I tabell 3.3 er det dessuten gjengitt korrelasjonskoeffisienter for de samme sammenhenger som for totaltallene. Sammenhengene fremstår nå som mye svakere; for hele perioden 1865 til 1980 er $r = -0.07$ for sammenligninger i samme år. Når det gjelder delperiodene, er det nå mellomkrigstiden som fremviser det sterkeste positive samsvar i årlige svingninger med $r = 0.67$. I 1865-1920 og 1946-1980 er r henholdsvis på 0.12 og -0.16. Det er ellers vanskelig å si noe entydig om tidsforskyvninger. I 1865-1920 er r høyest lik 0.46 om en sammenligner et års endringer

Fig. 3.8. Totalt innkomne patentsøknader og bruttoinvesteringer i fast kapital (volumindekser), 1865-1980.



Kilder: Patenter: Appendix B(1).

Investeringer: Nasjonalregnskap 1865-1960, tab. 53, s. 356 ff.,
1952-1968, tab. 30, s. 46 ff., 1969-1980, tab. 58, s. 206 ff.
 Volumindekser er fra 1962 regnet ut på grunnlag av prosentvise
 årlige volumendringer. 1980-tall er estimert.

Merknader: Data for annen verdenskrig er ekskludert, dvs. f.o.m.
 1940 t.o.m. 1945. Kurvene er glattet noe ut i de tidlige årene.

i patentsøknader med endringer i bruttoinvesteringer 3 år tidligere. I mellomkrigstiden er sammenhengen sterkest om en sammenligner endringer i de samme årene. Det ser ut til å være vanskelig å finne noen systematikk i tidsforskyvningene, og når korrelasjonskoeffisientene attpå til gjennomgående er lave, er det vanskelig å trekke slutninger. Det som kan sies er at også beregningene på endringstallene gir uttrykk for at mellomkrigstiden skiller seg ut fra de andre periodene.

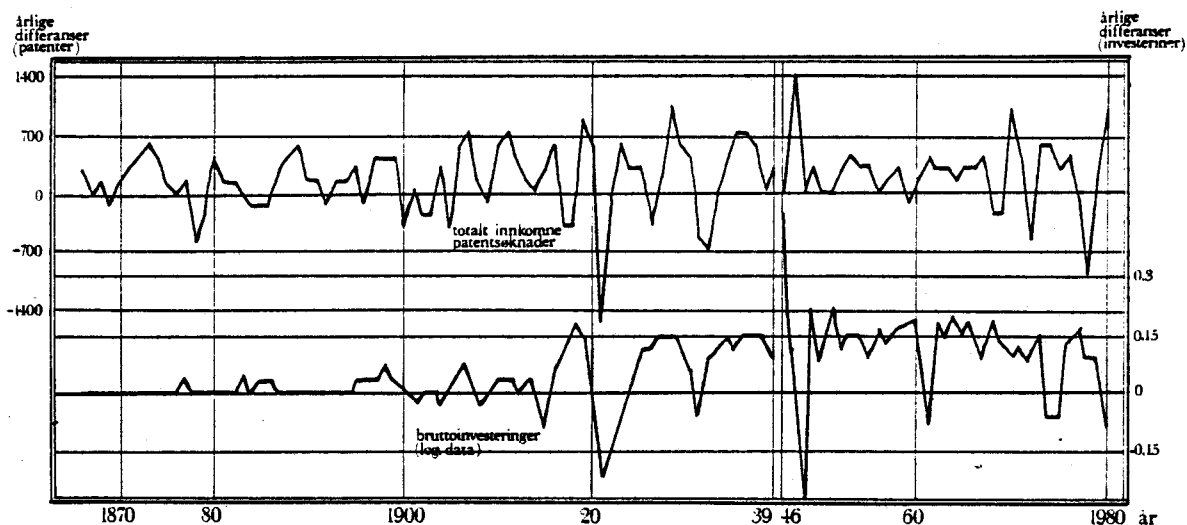
Tabell 3.3. Sammenhenger mellom totalt innkomne patentsøknader og bruttoinvesteringer, 1865-1980 samlet og i delperioder. Korrelasjonskoeffisienter.

		n=0	n=1	n=2	n=3	n=4		
I.	1865-1980	Pat _(t) vs. inv. _(t-n)	0.82 -0.07	0.84 0.01	0.85 -0.02	0.86 0.08	0.86 -0.04	a. b.
		Pat _(t-n) vs. inv. _(t)		0.82 -0.09	0.81 0.08	0.80 0.02	0.80 -0.06	a. b.
II.	1865-1920	Pat _(t) vs. inv. _(t-n)	0.91 0.12	0.92 0.29	0.93 0.35	0.92 0.46	0.90 0.03	a. b.
		Pat _(t-n) vs. inv. _(t)		0.90 -0.18	0.90 -0.06	0.92 0.09	0.93 -0.04	a. b.
III.	1921-1939	Pat _(t) vs. inv. _(t-n)	0.41 0.67	0.33 0.38	0.07 -0.07	-0.19 0.02	-0.35 0.00	a. b.
		Pat _(t-n) vs. inv. _(t)		0.54 0.55	0.32 0.05	-0.01 -0.59	-0.15 -0.13	a. b.
IV.	1946-1980	Pat _(t) vs. inv. _(t-n)	0.57 -0.16	0.65 -0.03	0.71 0.00	0.75 0.11	0.77 -0.04	a. b.
		Pat _(t-n) vs. inv. _(t)	0.58	0.58 -0.17	0.51 0.24	0.46 0.07	a. -0.30	b.

Kilde: Som figur 3.8.

Forklaringer: Pat_(t) vs. inv._(t-n) betyr at patentsøknader i et år er korrelert med bruttoinvesteringer i et tidligere år; n varierer fra 0 til 4. Pat_(t-n) vs. inv._(t) betyr at det er investeringene i et år som er sammenholdt med patentering i tidligere år. Det er gjort beregninger både med absolutte tall; de øverste linjene (merket a.), og med tall for årlige endringer; nederste linjene (merket b.).

Figur 3.9. Totalt innkomne patentsøknader og bruttoinvesteringer i fast kapital, 1865-1980. Årlige endringer.



Kilde: Som figur 3.8.

Det er også foretatt korrelasjonsberegninger for å avdekke mulige sammenhenger mellom bruttoinvesteringer på den ene side og henholdsvis patentsøknader fra nordmenn og totalt meddelte patenter i Norge. Det er bare funnet meget svake sammenhenger både for totaltall og endringstall. Svakest er sammenhengene mellom investeringer og meddelte patenter; noe som vel styrker antagelsen om at data for meddelte patenter i stor grad påvirkes av institusjonelle forhold og blir derved lite egnet i analyse med økonomiske variabler. Når det gjelder patentsøknader fra nordmenn, er det en svak tendens til sterkest sammenheng med investeringer to år tidligere, altså igjen en indikasjon på at patenteringen er påvirket av de økonomiske forhold.¹⁾

1) Korrelasjonsberegninger med tall på endringsnivå gir $r = 0.24$. En regresjonsberegning der patentsøknader fra nordmenn i et år er søkt forklart med investeringer i det samme år pluss de fem foregående år, gir bare en signifikant positiv sammenheng for investeringer to år i forveien (2.5% nivå).

3.5 NORSKE PATENTER I USA

Hvorfor søkes det om patentbeskyttelse av oppfinnelser i utlandet? Mindre generelt; hvorfor søker en norsk person eller bedrift om patentbeskyttelse i USA? Hvordan endres interessen for slike patenter over tid og hva kan forklare endringene? Hva slags forskjeller er det mellom ulike bedrifter og industrisektorer, og hva forklarer forskjellene? Svar på slike spørsmål kan være interessante i en rent teknologi-historisk sammenheng. Delvis forteller dette noe om holdninger til og utviklingen av patentsystemet og patentinstitusjonen som sådan, og delvis kan patentaktivitet i utlandet generelt og i USA spesielt si oss noe om teknologioverføring. Patentbeskyttelse i utlandet er selvsagt verken en nødvendig eller tilstrekkelig faktor for å forklare teknologioverføring mellom land, men kan snarere være en av flere typer overføringsmekanismer.¹⁾

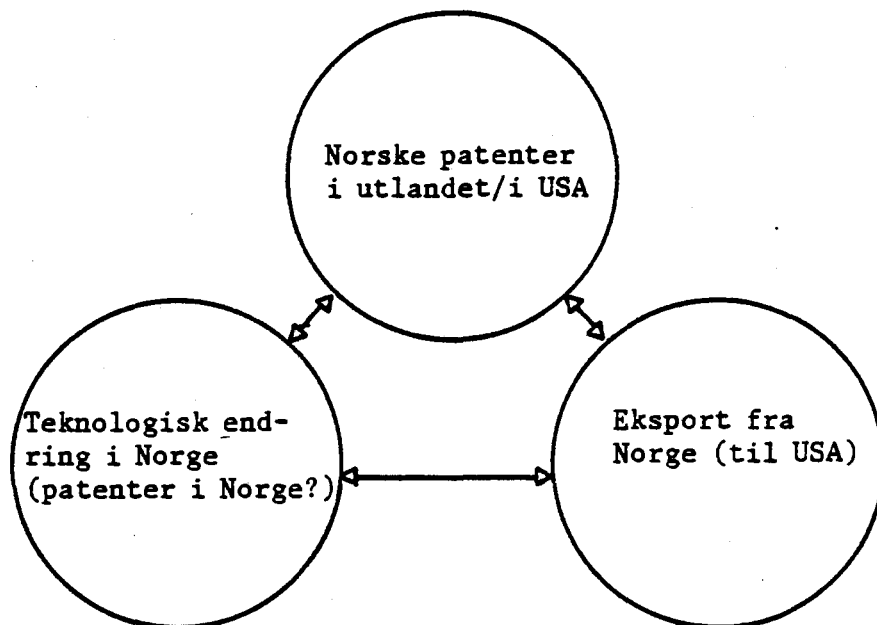
Imidlertid er det spørsmål som her først og fremst ønskes belyst, hvorvidt nordmenns patentaktivitet i USA kan være en mulig indikator på innovasjonsaktivitet og teknologisk endring i Norge. Om det ser ut til å være tilfelle, kan data for norsk patentering i USA brukes til å belyse mer almene spørsmål om innovasjonsaktivitet og teknologiske endringers karakter og sammenheng med økonomisk utvikling.

Som redegjort for i kapittel 2.4 er det ulike syn på hva utlendingers patentering i USA egentlig indikerer. De to syn som ble drøftet var dels det fremsatt spesielt av L. Soete og K. Pavitt²⁾ som hevder at utenlandsk USA-patentering reflekterer de enkelte landenes innovasjonsaktivitet. D. Schiffel og C. Kitti³⁾ hevder på den

-
- 1) Se R. Cameron, "The International Diffusion of Technology and Economic Development in the Modern Economic Epoch", (Sixth Intern. Congr. in Economic History), København 1974, D.L. Bosworth, "The Transfer of U.S. Technology Abroad", i Research Policy, nr. 4, vol. 9, 1980.
 - 2) K. Pavitt og L. Soete, "Innovative Activities and Export Shares: Some Comparisons between Industries and Countries", i K. Pavitt (red.), Technical Innovation and British Economic Performance, London 1980.
 - 3) D. Schiffel og C. Kitti, "Rates of Invention. International Patent Comparisons", Research Policy nr. 4, vol. 7, 1978.

annen side at utlendingers patentering i USA mer er en funksjon av landets eksport. De ser årsakslinjene motsatt.

Det som altså ser ut til å kunne være sentrale variable for å forklare patenttaking i utlandet generelt og i USA spesielt, kan illustreres på følgende skjematisk måte:



Spørsmålet er da hva som er årsaksretningene; mer presist hvordan norske patenter i utlandet kan forklares.

For å belyse disse spørsmålene vil data for nordmenns patentaktivitet i USA helt tilbake til 1880 bli presentert, dels i form av aggregerte årlige tall for meddelte patenter og dels i form av detaljstudier i kap. 4.6 og 5.4: Detaljerte opplysninger om hvilke bedrifter innen hvilke sektorer som har patenter i USA i to utvalgte perioder - 1920 og 1960-80 blir lagt frem. Dessuten gir vi enkelte data for norsk internasjonal patentering i flere land og ulike lands patentering i USA. Disse dataene søkes hele tiden å bli sett i lys av eksportforhold og andre økonomiske størrelser.

Analysen i det følgende vil derved basere seg både på tidsserier, ulike former for tverrsnittsdata og kombinasjoner av begge, videre både av bedriftsdata, sektordata og makrodata. En grunn til å velge en slik fremgangsmåte, er en antagelse om at skiftende inn-

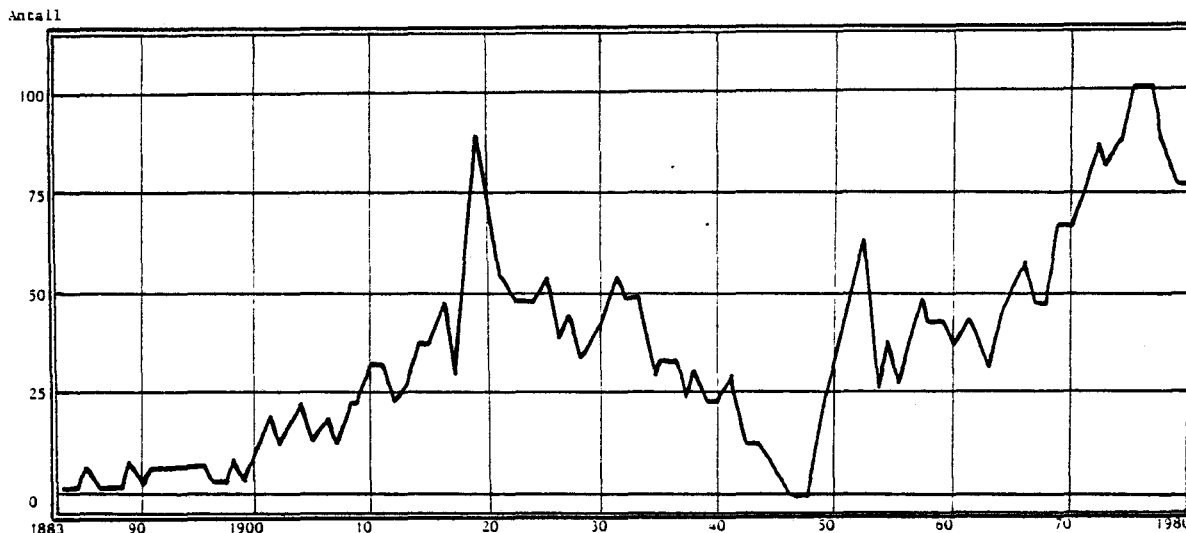
fallsvinkler kan gi bedre resultater. Regresjonsanalyser - som enkelte av de nevnte arbeider baserer seg ensidig på - har mange fallgruver, og det vil i det følgende også bli pekt på metodiske svakheter ved eksisterende arbeider. Et spørsmål som kan reises i denne sammenheng, er om valg av metode kan ha innvirkning på resultatene. Det kan for eksempel være at eksportsammensetningen reflekterer et lands ledende sektorer teknologisk sett i 1970-årene, men gjorde den det også i 1890?

En må videre spørre seg om det kan hefte avgjørende validitetsproblemer til USA-patentene over tid. Det kan selvsagt være usikkert om norske oppfinnere har ansett det å søke om patentbeskyttelse i USA for like betydningsfullt i 1890 som i 1970. Det er vel grunn til å tro at de ulike utenlandske "patentmarketers" relative viktighet er endret over tid ved at Tyskland og England ble ansett som viktigere land før og rundt århundreskiftet. Vi refererte for eksempel i kapittel 2.4 en studie av farmasøytisk industri i ulike nasjoner fra 1900 til 1963 der en benyttet de ulike landenes patenter i England ut fra det syn at England var det viktigste land å søke om patent i. Soete og Pavitts resultater baserer seg på data for 1970-årene og finner her høyere sammenhenger mellom landenes FoU og deres antall patenter i USA enn FoU og patenter i andre av de store industrilandene. Det er faktisk bare etter ca. 1970 at USA har vært det viktigste land for nordmenn å søke om patent. Inntil da var Sverige det viktigste land. Vest-Tyskland og England var også viktigere patentland enn USA for nordmenn i 1960-årene. Noen tall for 1964 og 1975 er gjengitt senere i tabell 3.5, og en fullstendig oversikt over nordmenns patentering i utlandet fra 1964 til 1980 finnes i Appendix B(9). Før 1964 har det vært vanskelig å fremskaffe data for nordmenns patenter i ulike land, så dessverre vites ikke hvor betydningsfullt USA har vært som patentmarked for nordmenn tidligere enn dette. Nå er det vel ikke nødvendigvis slik at bare det faktum at et land mottar flest patentsøknader kvalifiserer disse patentene til å være best egnet til å indikere den teknologiske utvikling. Imidlertid er vel disse forhold av stor betydning for å vurdere tidsserie-tilnærmingens brukbarhet.

Samlet utvikling

I figur 3.10 er gjengitt en kurve for årlig antall meddelte patenter i USA til nordmenn mellom 1883 og 1980. Tallene er gjengitt i Appendix B(8).

Figur 3.10. Patenter meddelt i USA til nordmenn, 1883-1980.



Kilde: Office for Technology Assessment and Forecast (OTAF),
6.Report, Wash. D.C. 1977 og Industrial Patent Activity in
 the US, Part One, 1981.

Klare trender viser vekst frem til 1920, deretter nedadgående aktivitet i hele mellomkrigstiden og så vekst igjen fra etter 2. verdenskrig. Det er klart at begge verdenskrigene påvirket kurvens form sterkt. De to toppene i 1919 og 1952 er begge oppsamlede søknader sendt ut og meddelt etter at freden var inntrådt. I de følgende mer formelle analyser av patentaktiviteten er krigsårene og de nærmeste år før og etter holdt utenfor analysen. Behandlingstiden ved US Patent Office varierer og har ligget mellom 1 og 2 år.¹⁾ Om en er ute etter å se når nordmenn selv tok

1) F.M. Scherer, Demand Pull and Technological Invention: Schmoockler Revisited, Northwestern University, Evanston 1981, s. 7. Dette er riktignok data for 1970-årene, men behandlingstiden har vært økende i de fleste land, og en kan derfor ikke regne med at den har vært lengre i tidligere år.

beslutninger om å søke patent må en derfor parallellforskyve kurven tilsvarende bakover i tid.¹⁾ Den siste topp i patentene var i 1977 med 106 meddelte patenter til nordmenn.

Internasjonal sammenligning

Den langsiktige endringstakt for nordmenns patentaktivitet i USA fremgår av tabell 3.4. Frem til 1914 økte i gjennomsnitt patentaktiviteten med 7,5% årlig. I mellomkrigstiden var den tilsvarende årlige endringstakt negativ, - 2%, og fra 1952 til 1980 økte i gjennomsnitt igjen nordmenns patenter i USA med lave 0,7% årlig.

En kan videre se av tabell 3.4 hvordan denne langsiktige utvikling for nordmenns ønske om å patentere i USA har forløpt sammenlignet med andre land. Norge har alltid hatt svært få patenter totalt sett i USA selv sammenlignet med de fleste andre små industriland. Når det gjelder endringstakt er heller ikke Norge langt fremme bortsett fra i perioden 1883 til 1914 da bare Nederland hadde en sterkere vekst. At Norge og flere andre små land i denne perioden hadde en høyere endringstakt enn England og Tyskland, må reflektere at de små landene var i en tidligere fase av industrialiseringen. Utgangspunktet deres i 1883 var lavere, og da de først kom med, ble veksten den første tiden raskere. Norge var det eneste av de land som er tatt med her, som totalt sett hadde nedgang i patenter i USA i mellomkrigstiden, selv om også det overordnede bildet gir inntrykk av utflating.

Tyskland er hele tiden totalt sett det viktigste land og forbigås bare av Japan i de senere år. Japans årlige veksttakt på i gjennomsnitt 27,5% er dramatisk og stemmer vel godt overens med det inntrykk som har festnet seg om Japans sterkt økende innovasjonsaktivitet og teknologiske endring i etterkrigstiden.

1) Det forutsettes her at det er en forholdsvis konstant andel av søknadene som til enhver tid er blitt meddelt. Ved å betrakte data for amerikanske totaltall for søknader og meddelte patenter, ser dette ut til å ha vært tilfelle.

Tabell 3.4. Enkelte lands patenter i USA.
Beregnet årlig endringstakt i prosent.

	1883-1914			1922-1938			1952-1980		
			%			%			%
Norge	4	38	7,5	51	31	-2,0	64	79	0,7
Sverige	12	82	6,4	137	181	1,7	402	822	2,8
UK	435	1134	3,1	1277	1311	0,01	1870	2406	0,9
Tyskland	235	1475	6,1	782	2205	6,06	256	5747	11,7
Japan	2	13	6,2	39	87	5,1	8	7125	27,5
Sveits	22	122	5,7	203	215	0,03	520	1265	3,2
Nederland	-	23	10,7	60	195	7,6	435	654	1,5

Kilde: Office for Technology Assessment and Forecast, 6th report, Wash. D.C. 1977.

Analyser av sammenhenger

I det følgende vil nordmenns totale patentaktivitet i USA bli behandlet mer formelt. Tidsserien med årlige data for totalt antall meddelte patenter til nordmenn i USA mellom 1883 og 1980 vil bli satt i sammenheng med ulike forklarende variable. Hypotesene som er blitt testet, er at norsk USA-patentering kan forklares ved patentaktivitet i Norge, eksport til USA og eksport generelt fra Norge.

Det er videre antatt at det må være en tidsforskyvning mellom de forklarende variable og patentaktiviteten i USA. Tidsforskyvninger helt opp til 4 år er derfor tatt inn i beregningen.

Ulike hypoteser er utprøvet for sammenhengen mellom disse variablene. Tidsrekkene for både patent og eksportaktivitet er søkt detrendet ved at det i stedet for de totale tall er brukt årlige differanser. Likeledes er både 1. og 2. verdenskrig og de nærmeste årene omkring (1914-1921, 1939-1951) holdt utenfor beregningene fordi krigen åpenbart er en viktig forklaringsvariabel for samtlige andre variable i disse årene og derved forstyrrer de sammenhenger som ønskes belyst.

De tidsrekker som er med i beregningen, er ved siden av årlig meddelte patenter til nordmenn i USA, totalt antall årlig meddelte patenter til utlendinger i USA, totalt antall årlig meddelte patenter til nordmenn i Norge, norsk totaleksport i prosent av bruttonasjonalprodukt¹⁾ og årlig eksport fra Norge til USA. Med unntak av tidsrekken for meddelte patenter til nordmenn i Norge, er tallmaterialet gjengitt i Appendix B(8).

Et gjennomgående resultat for de ulike testene som er blitt utført med aggregerte tidsserier, er at det ikke er funnet signifikante sammenhenger mellom norsk patentaktivitet i USA og eksport fra Norge til USA.²⁾ Dette er altså det motsatte resultat av hva Schiffel og Kitti kom frem til ved tilsvarende beregninger for flere land mellom 1965 og 1974. Årsaken til dette avvik i resultater kan rett og slett være å finne i tallgrunnet for regresjonsberegningene. Schiffel og Kitti har bare 10 observasjoner i sine tidsserieberegninger. Dette er så få observasjoner at konklusjonene må bli usikre. Viktigere er imidlertid at de tidsseriene som er benyttet ikke er forsøkt gjort stasjonære. Det totale antall patenter er sammenlignet med total eksport. Dersom begge tallseriene øker rett og slett på grunn av almen vekst, befolkningsvekst o.l. vil en få signifikante resultater uten at dette egentlig sier noe som helst om innbyrdes kausale forhold og sammenhenger mellom variablene. Ved detrending av tidsseriene som for eksempel å benytte pr. capita tall eller årlige endringstall, vil en kunne løse slike autokorrelasjonsproblemer. Dette er gjort for de norske dataene, og resultatene er altså blitt andre enn Schiffel og Kittis.

Hva kan så forklare den manglende sammenheng mellom eksport til USA og nordmenns patenter i USA for de aggregerte tidsseriedata? Soete og Pavitt fant store variasjoner mellom industrisektorer, og ut fra det vil det vel være nærmest uventet om de aggregerte tall

1) Denne tidsrekken er ikke detrendet.

2) Høyest T-ratio = 1.46 som er signifikant bare på 10% nivå ble oppnådd for patentaktivitet sammenlignet med eksport til USA 3 år tidligere. Dessuten er koeffisienten helt ubetydelig liten, tilnærmet 0.

vil korrelere. Dette er forhold som vil bli tatt opp til nærmere drøfting i kapittel 4.6 der nettopp undersøkelser på industrinivå vil søke å se nærmere på variasjoner mellom patentering og eksport. En faktor som også kan bidra til å forklare dette manglende samsvar er den følgende: En rekke oppfinnelser søkes åpenbart patentbeskyttet i USA for å få beskyttelse mot andres produksjon av produktet eller benyttelse av prosessen. En slik blokkering kan være viktigere enn å beskytte et eksportprodukt som sådan. Patenthaverens egen utnyttelse av patentet kan da skje i form av salg av lisenser til for eksempel en produsent innen USA. Dette er blant annet den måten Elkems smelteovns- og elektrodepatenter er blitt utnyttet på i USA.¹⁾

Etter det manglende samsvar som her er avdekket, vil vi lete etter andre variable som kan forklare den langsiktige utvikling i aggregerte tall for norske patenter i USA. Vi vil teste en hypotese om at de dels kan forklares av patentaktivitet i Norge og dels av de internasjonale konjunkturer. Når det gjelder valg av patenter i Norge, er begrunnelsen for en mulig sammenheng følgende: Det er å vente at variasjoner i patentaktiviteten i Norge med en viss tidsforsinkelse vil forplante seg utenlands. Det er jo tross alt en del av de samme patentene som finner veien til andre land. Når vi videre antar at patentering i USA kan forklares av de internasjonale konjunkturer, har det dels sin bakgrunn i at en sammenheng rent intuitivt ser ut til å eksistere. Om vi sammenligner totalforløpet for patentaktiviteten i USA (fig. 3.10) med forløpet for eksporten i prosent av BNP (ikke gjengitt i figur), en størrelse som er antatt å være en god konjunkturindikator, finner en i de store linjer en sterk sammenheng. Det er jevn og varierende stigning frem til ca. 1910, rask stigning til og med 1. verdenskrig, nedgang i mellomkrigstiden med et brudd og en topp rundt 1930. Videre var det en topp ca. 1950, utflating i 1950- og deler av 1960-årene, og så jevn stigning fra ca. 1965. Når en videre vet at f. eks. den generelle prisindeksen for utenrikshandelen²⁾ også gjenspeiler et

1) Opplysning i Elkems patentavdeling.

2) Historisk statistikk, tabell 171. Den går tilbake til 1920.

slikt forløp, peker dette ytterligere mot å se patentaktiviteten som svingende med utenrikshandelen generelt.

Resultatet av regresjonsanalysen hvor vi som uavhengige variable har valgt meddelte patenter i Norge til nordmenn og total eksport fra Norge i prosent av BNP er følgende:

$$Y = -10.9 + 0.043X_1 + 0.048X_2 + 0.35X_3$$

$$(-1.62) \quad (2.05) \quad (2.27) \quad (1.73)$$

hvor Y = norske patenter i USA (i året)

X₁ = meddelte patenter i Norge til nordmenn (i år t)

X₂ = meddelte patenter i Norge til nordmenn (i år t-1)

X₃ = totaleksport fra Norge i prosent av BNP (i år t -1)

T-verdien er oppgitt i parentes for de enkelte variable; X₁ og X₂ er signifikante på 2,5% nivå og X₃ er signifikant på 5% nivå.¹⁾ R² er imidlertid meget lav og indikerer at bare litt over 10% av endringene i y kan forklares av endringer i X-verdiene i den estimerte ligningen. Denne lave R² skyldes riktignok delvis at ligningen er på endringsform, og at det derved er svært uvanlig å få en høy R², men den reflekterer også at det her er snakk om meget komplekse fenomener som ikke lett lar seg forklare.

Samvariasjonen mellom norsk patentering i USA og patenter meddelt til nordmenn i Norge er sterkest med ett års lag. Siden behandlingstiden for søknader i USA nok stort sett har vært lengre enn dette, tyder derved sammenhengene på at en først søker om patent i hjemlandet og deretter nokså snart i utlandet uten at en vet om en får meddelt patent i hjemlandet.

At den generelle eksportaktivitet ser ut til å være en bedre forklarende variabel enn eksporten til USA spesielt, må kanskje sies å være uventet. Det ville også vært å vente at en eventuell sammenheng ville ha hatt en tidsforskyvning på mer enn ett år selv om det antagelig ikke er noen nødvendighet. Det eksportmål som er be-

1) For denne regresjonen er R² = 0.106 og Durbin-Watson statistics = 2.40.

benyttet her; total eksport av varer og tjenester fra Norge i prosent av BNP, er altså antatt å være en brukbar konjunkturindikator. Sammenhengen kan kanskje bedre forstås sett på bakgrunn av dette, nemlig at patentaktiviteten utenlands svinger med forventningene eller erfaringene om utenrikshandelens utvikling generelt. Dersom dette er tilfelle, vil en kunne forvente at det samme også gjelder for andre lands oppfinneres beslutninger om å søke patent i USA. Siden de internasjonale konjunkturer er felles for mange industrier i forskjellige land, vil en derfor kunne anta at nordmenns patentaktivitet i USA over tid vil utvikle seg likt med andre lands patenter i USA. Ved å se på korrelasjonskoeffisienten for samvariasjonen mellom de totale tall for nordmenns patenter i USA og totalt antall patenter med utenlandsk opprinnelse i USA, vil en kunne belyse dette. Den er på hele 0.82, hvilket bekrefter at det er felles underliggende krefter og faktorer som forklarer all utenlandsk patentaktivitet i USA. En slik faktor kan være de internasjonale konjunkturer. En faktor kan imidlertid også være karakteristika ved det amerikanske patentsystemet, og vi vil omtale dette i det følgende avsnitt.

Karakteristika ved det amerikanske patentsystem

De siste 10-15 år er det observert at andelen av de totalt meddelte patenter i USA som kommer fra utlandet, er sterkt økende. Nesten alle land har hatt økende patentaktivitet i USA, noe som peker på at felles krefter bestemmer utviklingen. I USA er utviklingen observert med uro og tatt til inntekt for at USAs egen oppfinner- og innovasjonsaktivitet er på nedadgående.¹⁾ Dersom økning i ulike lands patentaktivitet i USA reflekterer økning i landenes innovasjonsaktivitet - slik det dels er argumenter for i det foregående - kan vel en slik uro være begrunnet. Imidlertid kan også økningen være et konjunkturfenomen. Sammenhengene som er referert peker i en slik retning. Dessuten viser flere studier at utlendingers økende patentaktivitet i USA rett og slett skyldes økende interesse

1) Se f.eks. Technology and Trade: Some Indicators of the State of U.S. Industrial Innovation, Committee of Ways and Means, 96th Congress, 2d. sess., Wash. D.C. 1980.

for USA som patentmarked mer enn en faktisk oppgang i antall patenterte oppfinnelser i hjemlandet.¹⁾

En årsak til en slik økende interesse kan være fordeler ved det amerikanske patentsystemet. Det kan for eksempel være fordeler av rent institusjonell karakter, slik de følgende momenter hentet fra Science Indicators tyder på:²⁾

- 1) Et amerikansk patent har ikke utøvelsesplikt i motsetning til Norge og de fleste andre land der oppfinnelse må utøves innen en viss tid.
- 2) Kjemiske forbindelser, sammensetninger og produkter kan patenteres i USA i motsetning til de fleste andre land der bare kjemiske prosesser kan patenteres. Dette varierer noe fra land til land.

I Norge kan kjemiske forbindelser som ikke er legemidler patenteres (fra 1967). Dette kan utvilsomt bidra til å forklare Nyegaard & Co's patenter i USA (se senere i kap. 5.4). I Norge vil mange av deres produkter ikke kunne få beskyttelse.

- 3) Helt opp til 1982 har det i USA, i motsetning til i alle europeiske land, ikke vært noen årlig avgift for å opprettholde et patent. Innføringen av avgiften i 1982 ventes å få betydning for søknadsinngangen, i hvert fall en tid.
- 4) Oppfinnelsen kan i USA være i produksjon eller omsetning i et helt år før det søkes om patentbeskyttelse. I de fleste andre land kreves absolutt nyhet.

Slike forklaringer peker på at patentaktiviteten i USA bestemmes av attraktive egenskaper ved selve systemet. Om dette er en overveiende motivasjonsfaktor, er det selvsagt begrenset hva patentstatistikken kan gi av informasjon om reell innovasjonsaktivitet og ledende sektorer i teknologisk utvikling. I dette kan noe av forklaringen ligge på det bildet som fremkommer i tabell 3.5: Fra

1) D. Schiffel and C. Kitti, op.cit., og National Science Foundation, Science Indicators 1978, Wash. D.C. 1979, s. 16 ff.

2) National Science Foundation, op.cit. s. 18.

midten av 1960-årene til midten av 1970-årene er USA blitt det ledende land for nordmenn å søke om patentbeskyttelse i. En tilsvarende endring er ikke skjedd for USA som eksportland. Tvert imot er USA gått ned fra det 4. viktigste til det 5. viktigste eksportland for norske produkter.

Tabell 3.5. De viktigste land for norsk eksport og norske patentsøknader i 1964 og 1975

	Eksport	(mill)	Patentsøknader
1964	1. England	(1.849)	1. Sverige (149)
	2. Vest-Tyskland	(1.352)	2. Vest-Tyskland (111)
	3. Sverige	(1.308)	3. England (101)
	4. USA	(853)	4. Danmark (99)
	5. Danmark	(628)	5. USA (90)
1975	1. England	(9.184)	1. USA (156)
	2. Sverige	(6.010)	2. England (124)
	3. Vest-Tyskland	(3.727)	3. Sverige (120)
	4. Danmark	(2.745)	4. Vest-Tyskland (112)
	5. USA	(2.191)	5. Canada (76)

Kilde: For eksport: Historisk statistikk tab. 170

For patenter: World Intellectual Property Organization.
Annual Statistics

Tabellen gir så avgjort inntrykk av at det må eksistere en sammenheng mellom et lands viktighet som handelspartner og dets viktighet som mottager for patentsøknader, men USAs endrede stilling må igjen føre til spørsmålet om eksporten er noen tilstrekkelig determinant.

Er patentene i USA av høyere kvalitet?

Når en nå vet at patenter i Norge og patenter til nordmenn i USA ser ut til å ha noe av det samme utviklingsmønster, kan en stille seg spørsmålet om hvilken merinformasjon USA-patentene gir som gjør dem mer interessante å analysere enn patenter i Norge. De utviklingstrekk en finner i USA-statistikken finnes vel også i patenttallene i Norge?

For å gi svar på slike spørsmål, må en imidlertid bevege seg ned på et mer detaljert analysenivå. Det vil i industrisektoranalysen bli drøftet om en mulig hovedforskjell mellom de to datasettene rett og slett er forskjeller i kvalitet ved at nordmenns patenter i USA gir et klarere og mer entydig bilde av teknologi-intensive og innovasjonsledende sektorer i Norge enn det patentstatistikk i Norge kan gi uttrykk for.

Patenter meddelt til nordmenn i Norge har vist en nedadgående trend helt siden midten av 1950-årene. (Se figur 3.1) Samtidig har altså trenden for nordmenns patentaktivitet i USA vært den motsatte. I tillegg til å forklare disse utviklingslinjene med endrede holdninger og vaner til det å søke om patentbeskyttelse hjemme og i utlandet, kan det indikere at når det gjelder betydningsfulle oppfinnelser (de som meddeles patent i USA) har trenden vært positiv. Den fallende trend i Norge kan skyldes færre patenter av mindre viktig betydning. Endringer i det store antall mindre betydningsfulle patenter som dominerer norsk statistikk, vil være de som har trukket den aggregerte statistikk nedover. Norske patenter i USA blir derved et viktig korrektiv som viser oppadgående trend for betydningsfulle innovasjoner.

Den sterke veksten i norske patenter i USA sammen med nedgang i patenter meddelte til nordmenn i Norge, må videre sees i sammenheng med at en stadig økende andel av de norske patentene stammer fra profesjonelle industriforskningsmiljøer med klare blikk for det utenlandske marked. Heller ikke dette utsagnet kan empirisk belegges med tall bare på aggregert nivå, og en nærmere analyse av det såkalte skift fra "amatør"-oppfinnere til "profesjonelle" oppfinnere vil bli tatt opp igjen i kapittel 5.3.

KONKLUSJONER

Først i denne delen presenterte vi og beskrev tidsrekker tilbake fra 1840 for totalt innkomne søknader fra nordmenn, videre totalt meddelte patenter og meddelte patenter til nordmenn. Vi beskrev utviklingsforløp og endringstakt. En meget stor andel av de patenter som søkes og senere meddeles i Norge, kommer fra utlandet. Både for søknader og meddelte patenter har dessuten den norske andelen vært sterkt fallende. I 1970-årene stammet således bare mellom 15 og 20% av de totale innkomne søknader i Norge fra nordmenn, mot rundt 50% like etter den andre verdenskrig. For meddelte patenter var tallene 10 til 15% mot ca. 35%. Disse lave og minkende andelene kan tolkes som at de beskriver avtagende innovasjonsaktivitet, men det er neppe særlig holdbart. Det er nemlig slik at utviklingen mot lavere innenlandske andeler av patentene kan iakttas i svært mange land, spesielt de små land. Dette er nok et tegn på den økende internasjonalisering i økonomien, og en kan tvert imot si at økt andel av patenter med utenlandsk opprinnelse reflekterer utenlandsk interesse for landets industri og derved kanskje også reflekterer innovative sektorer.

Søknadene fra utlandet kommer først og fremst fra de store industri-land og viktige samhandelspartnere. Tyskland har tradisjonelt vært det land hvor flest søknader har kommet fra og flest meddelte patenter er gått til. Andre viktige land er USA, England, Frankrike, Sverige og Danmark. For en stor del dreier det seg om patenter som søkes i en rekke land, men vi har argumentert for at teknologier som er langt fremme i et land vil tiltrekke seg patenter fra utlandet.

Patentenes gjennomsnittlige levetid har økt. Dette gjelder den maksimale beskyttelsestid, men også den effektive beskyttelsestid. Mens den effektive beskyttelsestid i gjennomsnitt var under 5 år rundt århundreskiftet, er den i dag ca. 10 år. Den årlige avgift som må betales for å holde beskyttelsen ved like har ikke reelt sett endret seg systematisk i noen retning, og det er i den forbindelse antydnet at den økte levetiden kan forklares med at patentene gjennomgående har fått en høyere verdi.

Bakgrunnen for drøftingen av de aggregerte patentdata har vært følgende spørsmål: Er patentdata på dette aggregeringsnivå egnet som teknologi-indikator? Hvilken informasjonsverdi har slike data i studiet av teknologisk endring? Kan videre slike data belyse tilfredsstillende teorier for sammenhenger mellom økonomisk og teknologisk endring? Vi har argumentert for at det totale antall innkomne søknader kanskje gir den mest interessante informasjon om teknologisk endring. For det første er søknadsdata mindre påvirket av institusjonelle endringer, spesielt hva angår endringer i patentlovgivningen, enn data for meddelte patenter. For det andre tror vi at det totale antall, hvor altså søknader også med utenlandsk opprinnelse er med, gir verdifull informasjon for så vidt som det reflekterer utenlandsk interesse for norsk industri. Men vi kan ikke konkludere sikkert her. Alle typer data gir interessant informasjon på en eller annen måte, og det er videre sammenheng mellom dataseriene: Svingninger i antall søknader forklarer naturlig nok en stor del av svingningene i antall meddelte patenter en viss tid senere. Denne tidsforskjellen som gir uttrykk for en gjennomsnittlig behandlingstid for søknader, er blitt lengre; fra 0-1 år til 3-4 år.

Et viktig spørsmål i drøftingen har vært i hvilken grad de ulike patenttidsrekkene på aggregert nivå reflekterer økonomiske, teknologiske eller institusjonelle forhold. Det har vært lett å finne eksempler på at tallene reflekterer endringer av institusjonell karakter. Begge verdenskrigene skapte brudd i utviklingen. Spesielt påfallende er sterke topper i patenttallene etter krigene først og fremst på grunn av saker som var blitt liggende og akkumulert. Videre får patentlovendringer i 1885 og i 1910 konsekvenser i form av sterke endringer i hvor stor andel av søknadene som ble meddelt.

Det er også lett å vise til koplinger mellom patenttallenes utvikling og økonomisk utvikling. Dels er det åpenbart ved å betrakte trender og store svingninger, dels gir mer formelle beregninger for å teste sammenhenger mellom patenter og bruttoinvesteringer bekreftende resultater. Imidlertid gir slike beregninger sprikende resultater etter fremgangsmåte og etter hvilke typer data som

brukes. Sammenhengene er først og fremst sterke ved sammenligninger av data som kan ha felles underliggende og forklarende trender. Beregningene gir en viss bekreftelse på en antakelse om at svingninger i investeringer forklarer svingninger i patentering noen år senere; altså en slik endogenitet som Schmookler beskriver. Ved beregninger på delperioder viser det seg at mellomkrigstiden skiller seg ut med andre mønstre i sammenhengen enn i foregående og etterfølgende perioder.

Spørsmålet er så om det er mulig å skille ut de svingninger i patenttallene som reflekterer genuint svingninger i oppfinneraktivitet. Når det gjelder forholdet mellom teknologiske og institusjonelle endringer, har vi vist at for svingningene i forbindelse med den 1. verdenskrig inneholdt toppen i 1920/21 et element av reell økning i patentering ved siden av de patentene som var akkumulert som følge av krigen. En slik drøfting har ikke latt seg gjennomføre for et lengre tidsrom, og en står her ved en svakhet ved tolkningsmulighetene av de aggregerte tallene. En kan på den annen side hevde at det er naturlig å forvente at økonomisk og teknologisk utvikling følges ad. Derfor er det rimelig å vente at patenttallene - som reflekterer oppfinneraktivitet - utvikler seg på samme måte som de økonomiske forhold. Imidlertid er dette forhold som ikke har latt seg teste på dette aggregeringsnivå, og vi må derfor gjøre mer detaljerte analyser før vi kan trekke konklusjoner om slike spørsmål. Å gjennomføre for eksempel en kurvevendepunktanalyse av svingninger i patenter og svingninger i investeringer vil gi resultater av begrenset nytte. Det vil nemlig være usikkert om hvilke svingninger som har de samme underliggende økonomiske forklaringer og hvilke som reflekterer henholdsvis teknologiske og økonomiske forhold.

Vi har også presentert og drøftet aggregerte tall for meddelte patenter til nordmenn i USA fra 1883 til 1980. Selv om det er klart både ut fra kurvebetraktninger og mer formelle beregninger at disse tallene også reflekterer utvikling i økonomiske forhold, er det argumentert for at USA-patentering kan gi et mer realistisk bilde av reell oppfinneraktivitet i Norge. Men heller ikke her har aggregert analyse gitt fullgode svar, og vi vil også ta opp drøfting av disse dataene på lavere aggregeringsnivåer.

DEL 4. INDUSTRISEKTOR-ANALYSER

INNLEDNING

I det følgende vil vi presentere og analysere patent-data på et lavere aggregeringsnivå enn hittil. Vi tilordner patent-klasser til industrisektorer og gjør derved patent-statistikken sammenlignbar med annen økonomisk statistikk. Omklassifiseringen av patentene til industrisektorer er ikke uproblematisk, og det første kapitlet tar for seg hvilke prinsipper som er fulgt. Det neste kapitlet presenterer tidsrekker for patentaktivitet i 17 sektorer i tidsrommet 1840 til 1980. Likheter og forskjeller i sektorenes utvikling drøftes, og det blir gjort forsøk på å periodisere og gruppere. Videre presenteres sektorenes relative andeler av det totale antall patenter for hele perioden. På den bakgrunn analyseres skiftene i de ledende sektorer.

De dataene vi kommer til å benytte, er først og fremst det totale antall årlig innkomne søknader og det totale antall meddelte patenter. Det har vist seg vanskelig å etablere komplette tidsrekker på industrisektor-nivå for patenter med bare norsk opprinnelse. Vi vil derfor i et eget kapittel for enkelte utvalgsår med fullstendig datatilgang, foreta sammenligninger av det bildet av utviklingen som patenter med norsk opprinnelse gir, mot det bildet patenter til utlendinger i Norge gir.

Et hovedkapittel i denne delen vil presentere en drøfting av mulige årsaker til variasjonene mellom sektorene med hensyn til patentering. Vi vil sammenholde industrisektorforskjellene i patentering med sysselsettingstall og flere andre indikatorer på økonomiske og teknologiske forskjeller. Spesielt vil vi noe mer detaljert analysere sammenhengene mellom patentering og utgifter til forskning og utvikling (FoU). Årsaken til dette er at det vanligvis antas å være en høy sammenheng mellom disse størrelsene. Ulike FoU-tall er kanskje de hyppigst brukte teknologi-indikatorer, og en sammenligning kan derfor antas å ville gi en nyttig vurdering av patent-statistikken.

Også på industrisektornivå vil vi presentere og drøfte norsk patenteringsaktivitet i USA. Vi vil benytte data for to utvalgsperioder - 1920 og 1960-80. Hovedspørsmålet blir som i den aggregerte analysen av amerikansk patentering, i hvilken grad den reflekterer eksportaktivitet og i hvilken grad den genuint sier noe om teknologisk innovasjon og teknologiske forskjeller.

Et kapittel vil ta for seg patentenes geografiske spredning. Begrunnelsen for en slik drøfting vil være å belyse hvorvidt patentene fordeles som befolkningen, eller om fordelingen ser ut til å være knyttet til industrimiljøene.

Et siste kapittel i denne delen gir en oppsummerende beskrivelse av de enkelte industrisektorene på grunnlag av analysen i de tidligere kapitlene. Det vil også bli gitt en kort drøfting av teorien om kriseledet teknologisk endring i lys av patentstatistikken.

4.1 KLASSIFIKASJONSPROBLEMER

Industriklassifisering

Som vi redegjorde for i kapittel 2.4 er det en fordel å omklassifisere patentene i industrisektorer dersom vi ønsker å bruke patentdata i analyser sammen med andre økonomiske data for å sammenligne økonomisk og teknologisk utvikling. Den industriklassifisering som er valgt, er en inndeling i industrigrupper omtrent slik det er blitt gjort i offisiell statistikk etter 1949. Det er i alt 18 grupper, noe som gjør materialet mer oversiktlig og håndterlig enn om f.eks. de 89 patentklassene skulle analyseres hver for seg.

Gruppene er de følgende:

1. Nærings- og nytelsesmiddel
2. Tekstil
3. Bekledning
4. Tre
5. Treforedling
6. Grafisk
7. Lær og gummi
8. Kjemisk
9. Jord og steinvare
10. Primær jern og metall
11. Jern og metallvare
12. Maskin
13. Elektroteknikk
14. Transportmiddel

15. Bergverk, jern og metallutvinning
16. Kraft- og vannforsyning
17. Landbruk, skogbruk, fiske og fangst

18. Diverse

Det er 14 rene industrigrupper. I tillegg er det tatt med grupper for bergverk, kraft- og vannforsyning og primærnæringene.

Omklassifisering av patentene

Et hovedspørsmål er om tilordningen skal skje til opprinnelses- eller brukerindustrien (se kapittel 2.4). Det vanligste er å henføre til brukerindustrien, og det er dette prinsipp som er forsøkt fulgt i arbeidet med det norske materialet. En nøyaktig kategorisering fordrer nok at en studerer det enkelte patent eller

underklasser av patenter. Dette har imidlertid ikke vært arbeidsmessig overkommelig i denne studien, og løsningen har blitt å tilordne hele patentklasser til de nevnte industriesektorer.¹⁾ En slik fremgangsmåte kan imidlertid medføre unøyaktigheter. Innen en patentklasse kan det være patenter som naturlig hører til i ulike industrier fordi patentene er klassifisert etter teknologiske prinsipper. Dette kan for øvrig også bety at det er vanskelig å henføre enkelte patenter til noen bestemt industri i det hele tatt. Patentet kan nemlig gjelde prinsipper som har anvendelse i mange sammenhenger. At vi i det følgende vil måtte henføre mange patentklasser til gruppen "diverse industri" (18), reflekterer dette problemet.

Imidlertid har denne grove kategoriseringen ikke representert noe uoverkommelig problem for så vidt som patentklassifikasjonen først og fremst følger prinsippet om "anvendelse" snarere enn "funksjon". En treslipemaskin med opprinnelse i og patent meddelt til en bedrift i den mekaniske industri (for eksempel Myrens Verksted), vil være klassifisert i kl. 55; papir og cellulosefremstilling. Kl. 55 er henført til treforedlingsindustrien, altså brukerindustrien der et slikt patent bidrar til den teknologiske utvikling. Et eksempel på en patentklasse der en får valget mellom hvor en skal henføre hele klassen er kl. 48; kjemisk metallarbeidelse. Patentene her har nok som oftest sin opprinnelse i kjemisk industri, men klassen er henført til primær jern- og metallindustri som nyter godt av oppfinnelsen. For patentene før 1885 er det dessuten en noe høyere presisjon i kategoriseringen, og det har vært mulig å foreta industriklassifiseringen av disse patentene for hver av de 531 gruppene som da eksisterte. Men også denne omgrupperingen er usikker. De 531 gruppene gir heller ikke alltid veiledning verken om opprinnelses- eller brukerindustri. Et eksempel på kategorisering fra den tid kan være patenter på hestesko. Disse kan grupperes innen jern- og metallindustrien der oppfinnelsene antakelig har vært gjort og hvis teknologi har muliggjort produksjon. Patentene er imidlertid gruppert innen jordbruk og transportsektoren som hadde glede av oppfinnelsen. Det var her innovasjonen var i bruk og ga et bidrag til den teknologiske utvikling.

1) Se appendix A(3).

Det eksisterer ingen arbeider som direkte har kunnet tjene som veiledning i omklassifiseringen av det norske materialet, fordi både patent- og industriklassifisering varierer noe fra land til land. I kapittel 2.4 er enkelte arbeider med europeiske og amerikanske data gjengitt. For omklassifiseringer som er gjort for EEC-landene er patentene opprinnelig klassifisert etter IPC, men industriklassifiseringen (NACE; Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes) stemmer ikke helt overens med den norske.¹⁾ Klassifiseringen både av patenter og industri er dessuten i denne studien foretatt på et mer detaljert nivå (underklasser, undergrupper) enn det som har vært gjort for det norske materiale. Tilordningene fra patent- til industriklasser som er gjort på amerikansk materiale er videre til liten hjelp. Der er både industriklassifisering og patentklassifisering en annen enn i Norge. Størst veiledning har en nederlandsk studie vært. Industriklassene var her nokså lik de norske, men også i denne studien ble underklasser benyttet.²⁾ I den grad sammenligning har vært mulig stemmer den norske kategoriseringen overens med denne.

EEC-studien som bare går tilbake til 1969, har ikke benyttet det eldre patentklassifiseringssystemet med 89 klasser det her refereres til. Vi har derfor ikke kunnet sammenligne kategoriseringer for tidligere år. Industriklassifiseringen av IPC for det norske materialet er imidlertid sammenholdt med EEC-klassifiseringen, og det viser seg at det er et nokså godt samsvar - i den grad det er mulig å sammenligne. Avvikene skyldes først og fremst kategoriseringer som åpenbart er usikre og kan diskuteres, men også at kategoriseringsprinsippene er ulike. Således har EEC-studien henført flere patentklasser til maskinindustrien (opprinnelsesindustrien) (f.eks. tekstilmaskiner og maskiner for produksjon av nærings- og nytelsesmiddel) som vi for det norske materiale har henført til tekstil eller nærings- og nytelsesmiddelindustriene (brukerindustrien). De mest betydningsfulle IPC-klasser (store i antall årlige søknader) er alle kategorisert likt for EEC- og det norske materialet.

1) H. Grevink og H. Kronz, op.cit.

2) A. Kleinknecht, op.cit.

4.2 PRESENTASJON AV TIDSSERIER

Drøfting av data

Den statistikk som i det følgende skal gjengis for ulike industri-grupper, er sammensatt av totalt antall meddelte patenter før 1910 og totalt antall søknader etter 1910. Spesielt for tidsrommet 1840 til 1885 er søknadene bare tilgjengelig i form av et totaltall og ellers bare de enkeltstående søknadene (i alt 3446), mens de registrerte patentene (2183) er samlet i et register.¹⁾ Ca. 63% av søknadene er derved i gjennomsnitt meddelt i denne tiden. Variasjonene fra år til år er imidlertid store. For tiden 1885 til 1910 foreligger det samme problem, og det er for dette tidsrom brukt de tall som Patentstyrets Jubilemsbok oppgir.²⁾ I denne tiden ble i gjennomsnitt hele 85% av søknadene meddelt. Fra 1910 i forbindelse med den administrative nyordning med ny patentlov og dannelsen av styret for det industrielle rettsvern til avløsning av Patentkommissionen, foreligger det også statistikk for søknadene, og disse er i den tid benyttet.³⁾ For tiden 1960 til 1980 har det vært anledning til å bruke intern statistikk i Patentstyret for oversikt over innkomne søknader.

Et problem med hensyn til data må klargjøres: Det kan være en svakhet å bruke totalt antall innkomne søknader når en ønsker å analysere teknologisk endring i norsk industri. Det kan synes mer naturlig å benytte antall søknader eller antall meddelte patenter til nordmenn i de aktuelle sektorer. Dessverre har det ikke latt seg gjøre å fremskaffe slike data lenger frem enn til 1914, med unntak av enkelte utvalgsår. Det er imidlertid også tidligere (kap. 3.2) argumentert for at totalt innkomne søknader kan være en interessant størrelse å studere, og det vil senere i dette kapittel bli foretatt en sammenligning av totalt antall søknader og søknader fra nordmenn for enkelte utvalgsår. Det vil der bli vist at det er et sterkt samsvarende mellom en sektors relative stilling målt ved totale patentsøknader og den samme sektorens relative stilling målt ved bare nordmenns patenter for de år der slike sammenligninger er mulige.

-
- 1) Register over norske patenter udferdigede inntil 1ste Januar 1886. Utgivet efter Patentkommissionens foranstaltning, Kra. 1896.
 - 2) Aa. Svinndal, op. cit. s. 140.
 - 3) Ibid.

Tidsserier for 17 industrisektorer

I figur 4.1 er gjengitt tidsrekker på industrisektornivå på basis av disse dataene - altså totalt meddelte patenter frem til 1910 og deretter totalt innkomne søknader. Tilordningen av patentklasser til industrisektorer er gjort etter den inndeling som ble gjennomgått i forrige kapittel.

Kurvene har enkelte felles trekk. For det første var patentaktiviteten lav innen samtlige sektorer frem til 1870/80-årene. Til langt ut i 1870-årene var det liten interesse, og som påpekt tidligere, direkte motstand mot bruken av patentsystemet. Patentaktiviteten i de fleste sektorer økte etter 1875. Veksten var så vedvarende frem til ca. 1890, da noen år fulgte med utflating eller lavere økning. Fra 1895 økte patentenes antall meget sterkt i samtlige sektorer med unntak av lær- og gummi, bergverk og kraft- og vannforsyning. Denne veksten fortsatte frem til 1920, bare avbrudt av en utflating mellom 1905 og 1910. Etter 1920 er det imidlertid små likheter i utviklingsforløpene i de ulike sektorene. Dette gjelder både mellomkrigstiden, den andre verdenskrig og etterkrigstiden.

Et forsøk på å kategorisere sektorene, er å dele dem inn etter antall patenter, f.eks. på følgende måte:

Store sektorer

Kjemisk
Elektroteknikk
Jern- og metallvare
Maskin
Transportmiddel

Middels store sektorer

Nærings- og nytelsesmiddel
Treforedling
Landbruk, skogbruk osv.
Primær jern og metall

Små sektorer

Tekstil
Jord og steinvare
Tre
Lær- og gummi
Grafisk
Bergverk
Bekledning
Kraft- og vannforsyning.

Grunnlaget for grupperingen er følgende: De sektorer som i ett eller flere år har mer enn 300 patentsøknader er kalt store sektorer. De med mellom 150 og 300, er kalt middels sektorer, og de sektorer som aldri har over 150 patentsøknader i årlig gjennomsnitt er kalt små sektorer. Inndelingskriteriene er for så vidt noe tilfeldig valgt. Poenget er imidlertid bare å illustrere de klare størrelsesforskjeller som eksisterer, og at det kan være meningsfylt å snakke om patentaktive kontra patentpassive industrisektorer. Et sentralt tema i den senere analysen blir å søke forklaringer på hva som avgjør disse sektorforskjellene: Er det sektorens størrelse og generelle aktivitetsnivå, eller reflekterer patenteringsforskjellene teknologiske forskjeller?

En annen måte å gruppere sektorene i fig. 4.1, er ut fra deres vekstforløp, altså utviklingsmønstre og endringstakt i antall patenter på lang sikt. En slik gruppering er den følgende:

Sektorer med jevn vekst

Nærings- og nytelsesmiddel
 Kjemisk
 Primær jern- og metall
 Maskin
 Transportmiddel
 Bergverk
 Kraft- og vannforsyning.

Sektorer med "livssyklus"-forløp

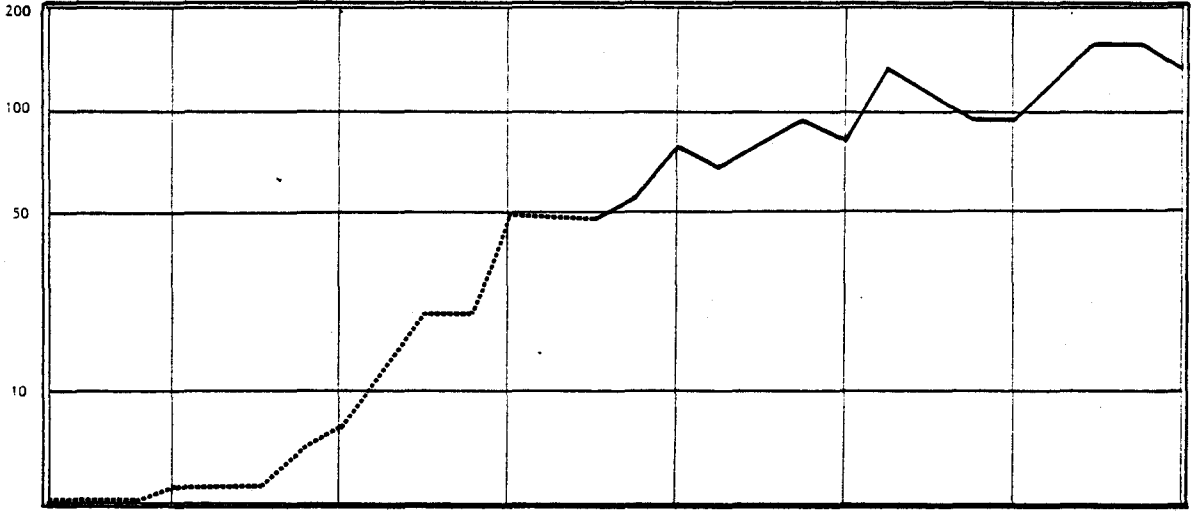
Bekledning
 Tre
 Grafisk
 Lær- og gummi
 Jern- og metallvare
 Elektroteknikk
 Landbruk, skogbruk osv.

Sektorer med uklare trender

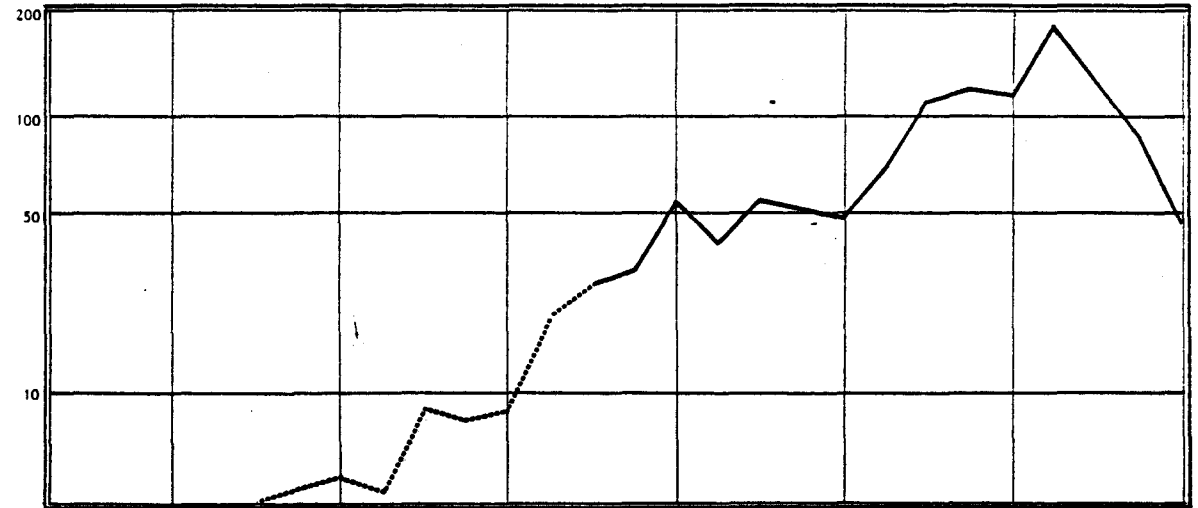
Tekstil
 Treforedling
 Jord- og steinvare.

Figur 4.1 (1)-(18). Patenter i industrisektorer 1840-1980. Totalt meddelte patenter 1840-1910, totalt innkomne søknader 1911-1980. 5 års årlig gjennomsnitt. Logaritmisk skala.

(1) Nærings- og nytelsesmiddel



(2) Tekstil



(3) Bekledning

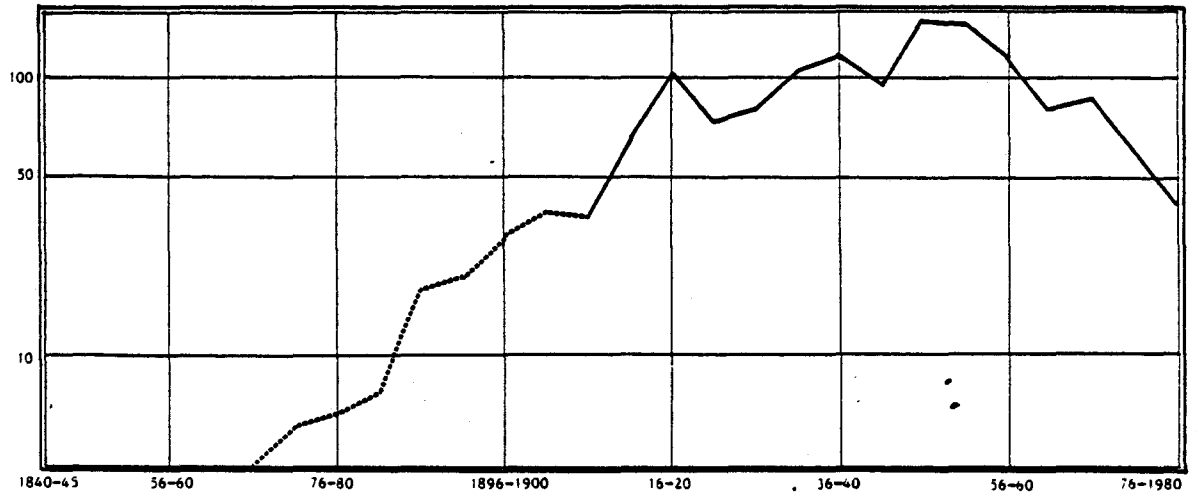
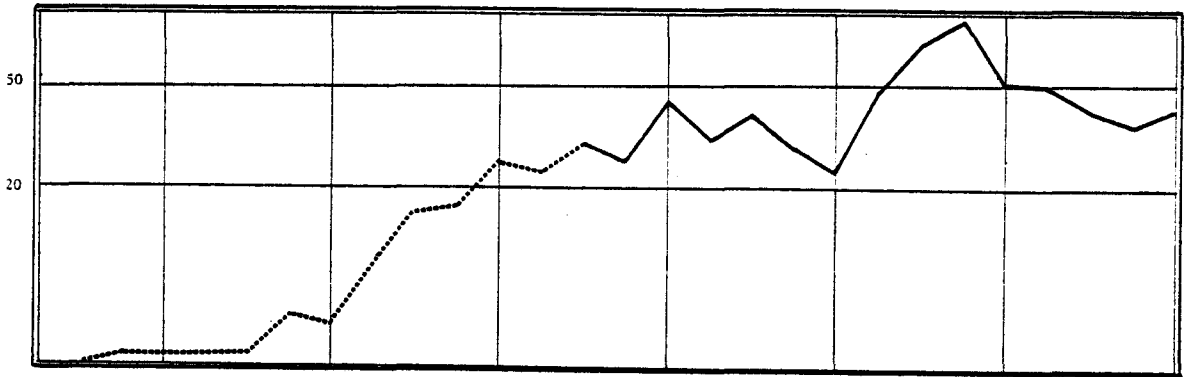
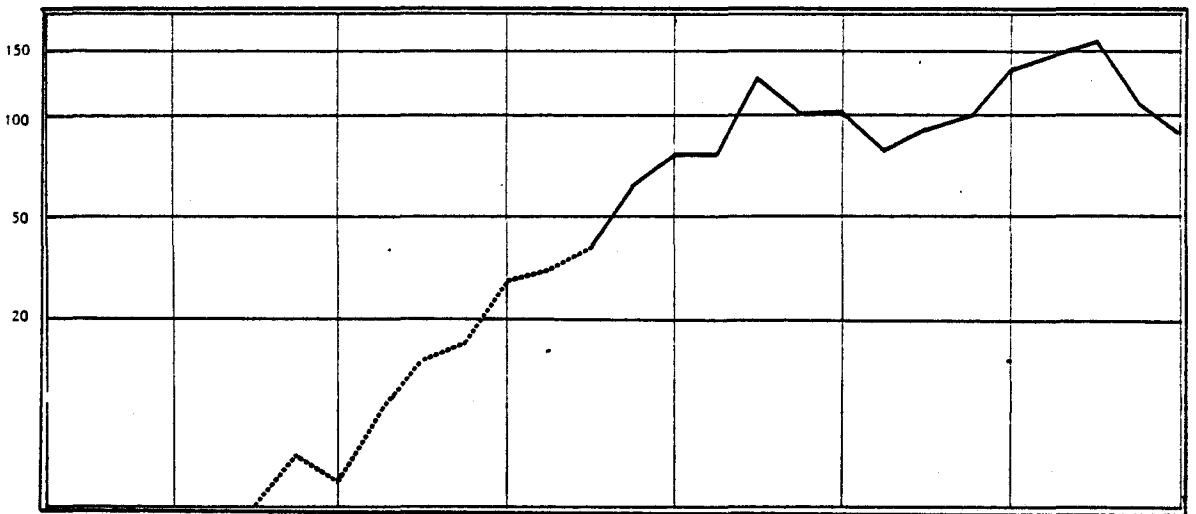


Fig. 4.1 forts.

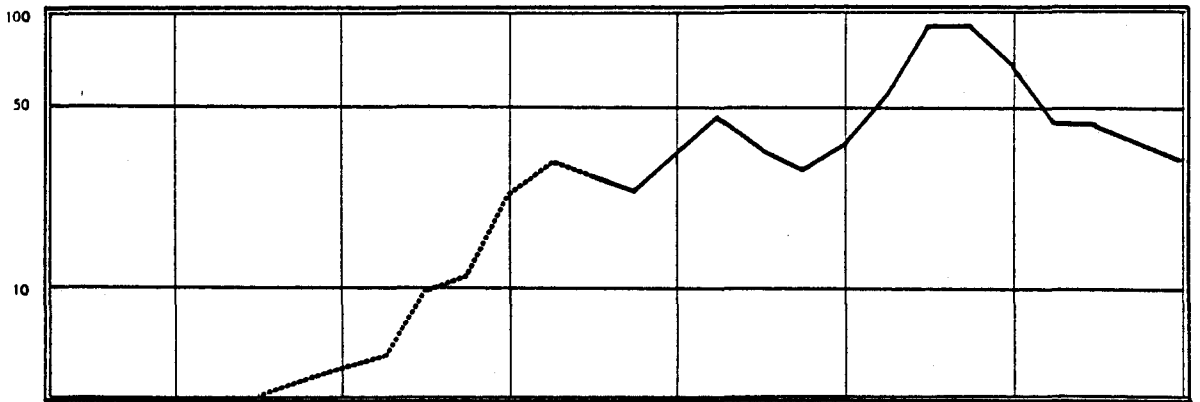
(4) Træ og møbel



(5) Træforedling



(6) Grafisk



(7) Lær og gummi

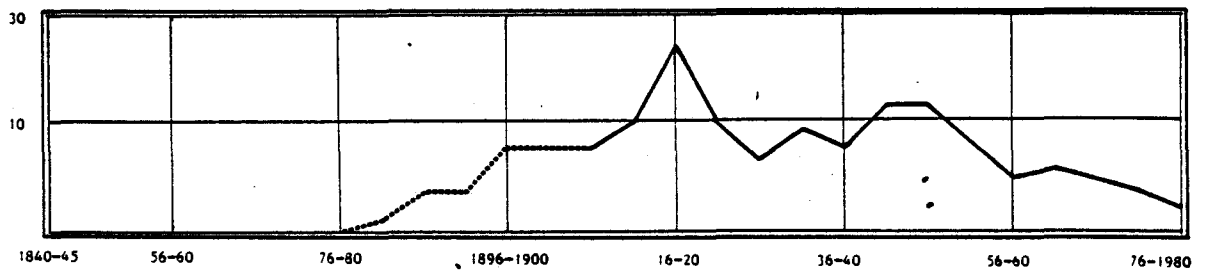


Fig. 4.1 forts.

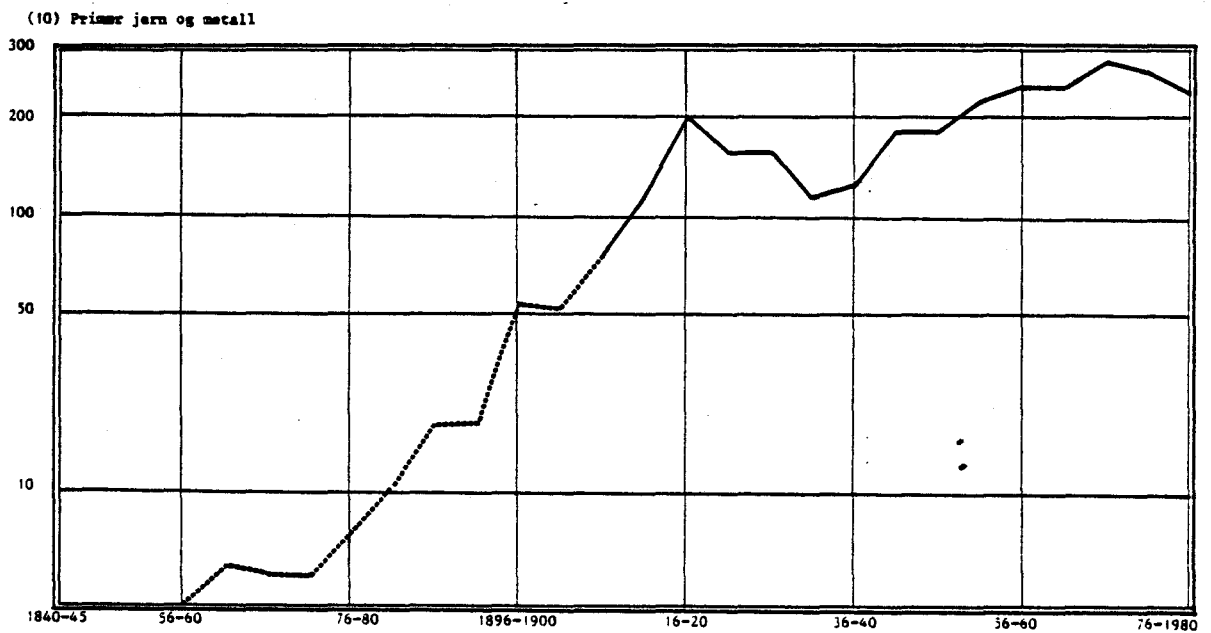
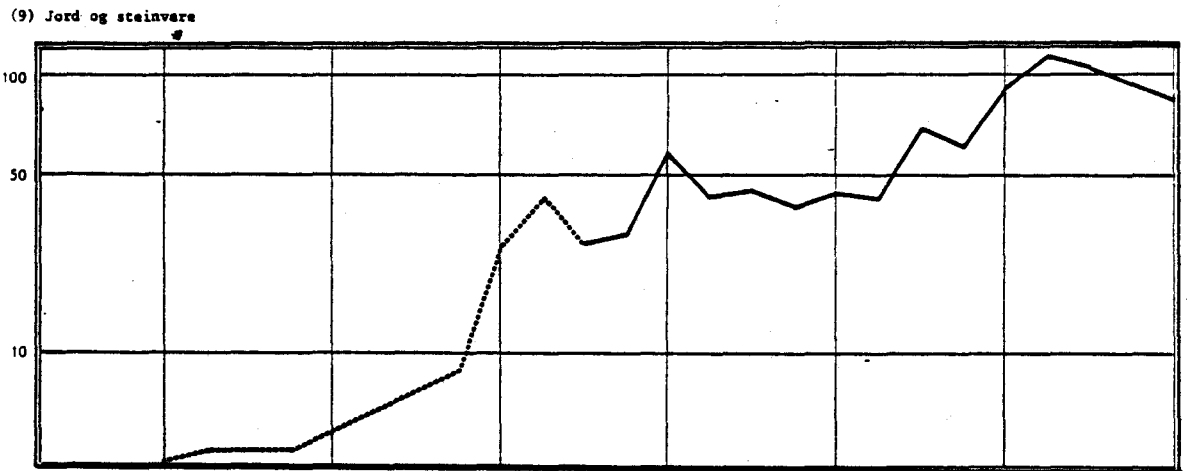
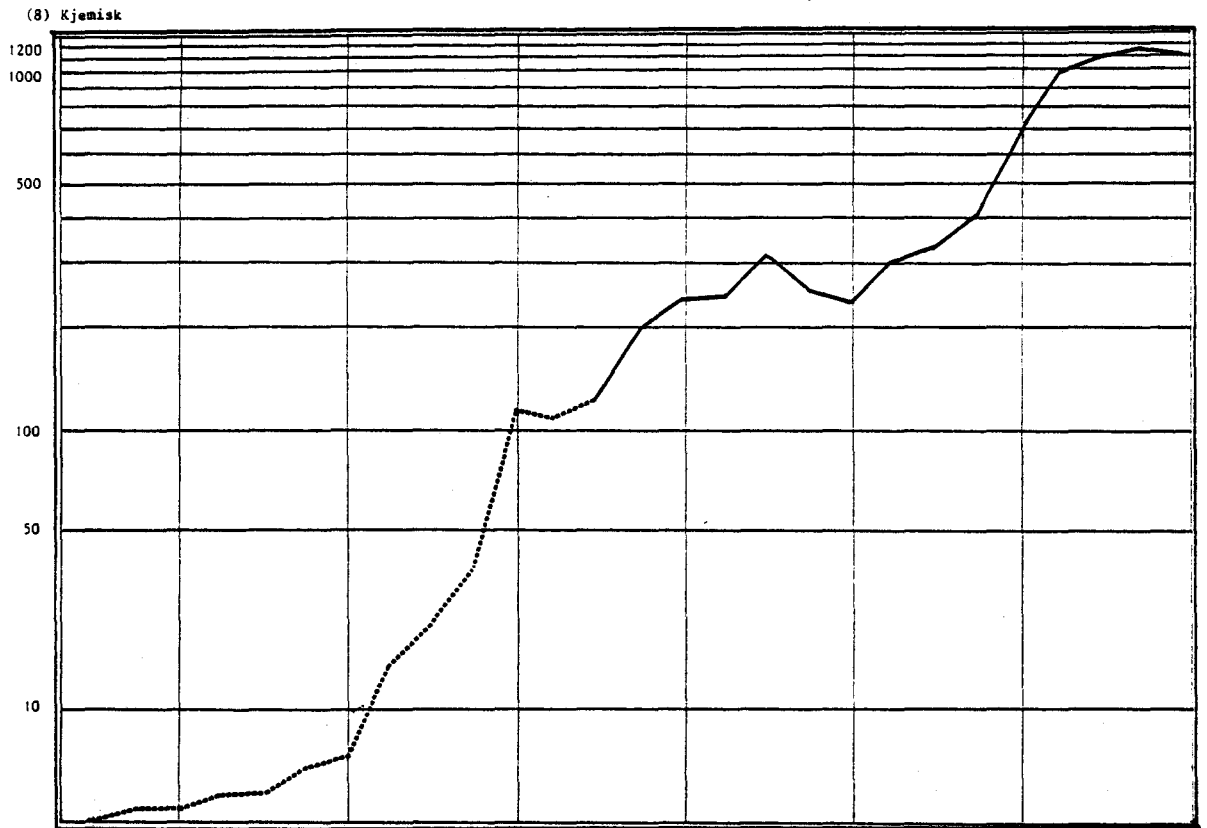
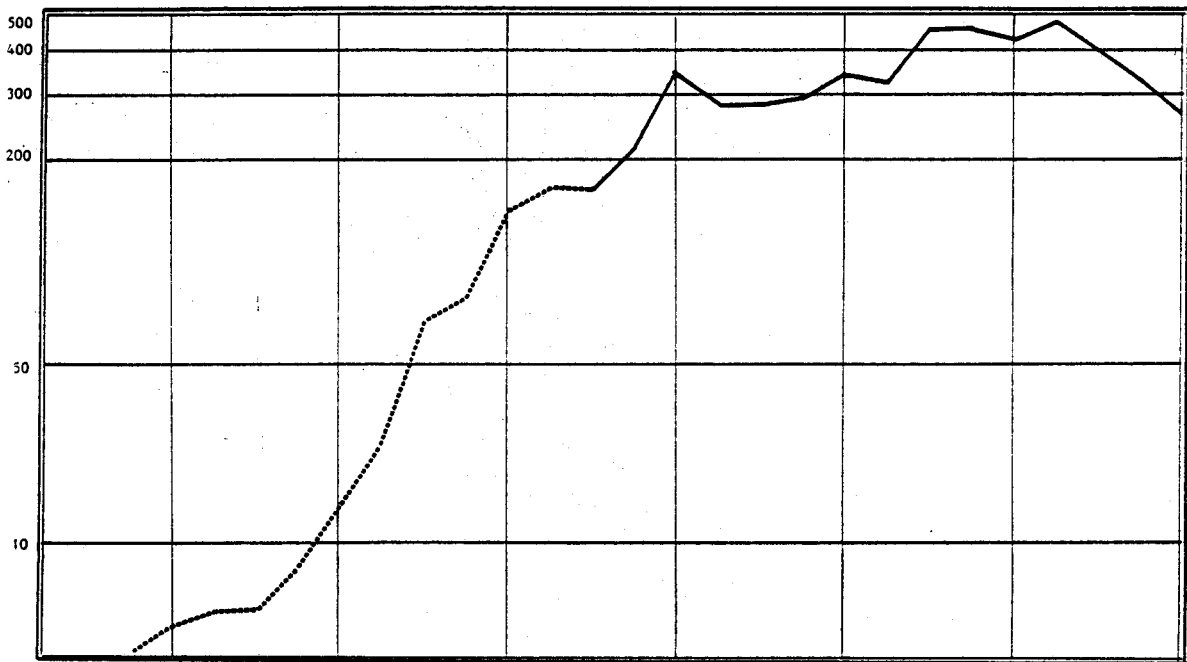
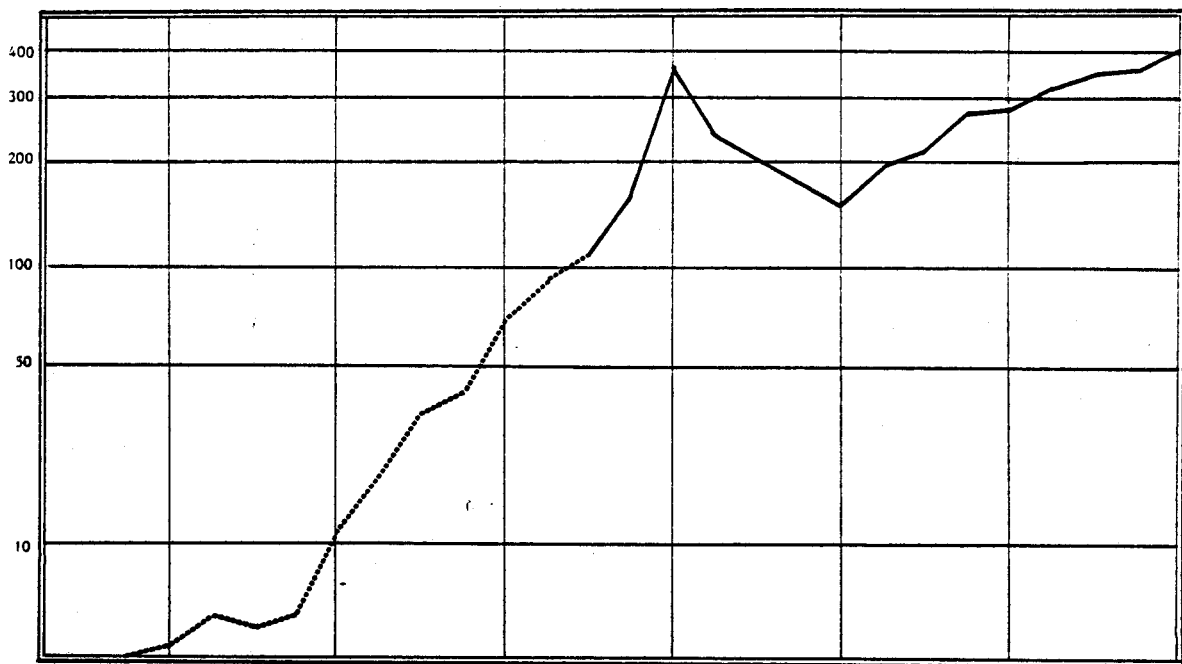


Fig. 4.1 forts.

(11) Jern og metallvare



(12) Maskin



(13) Elektroteknikk

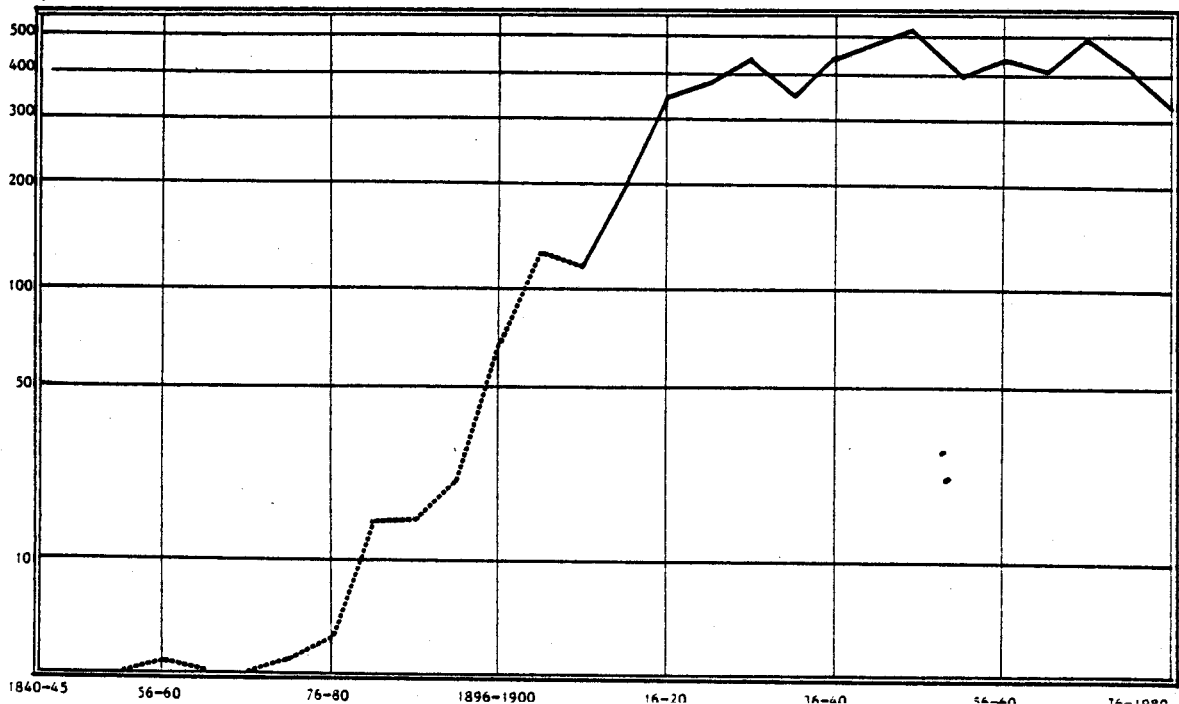
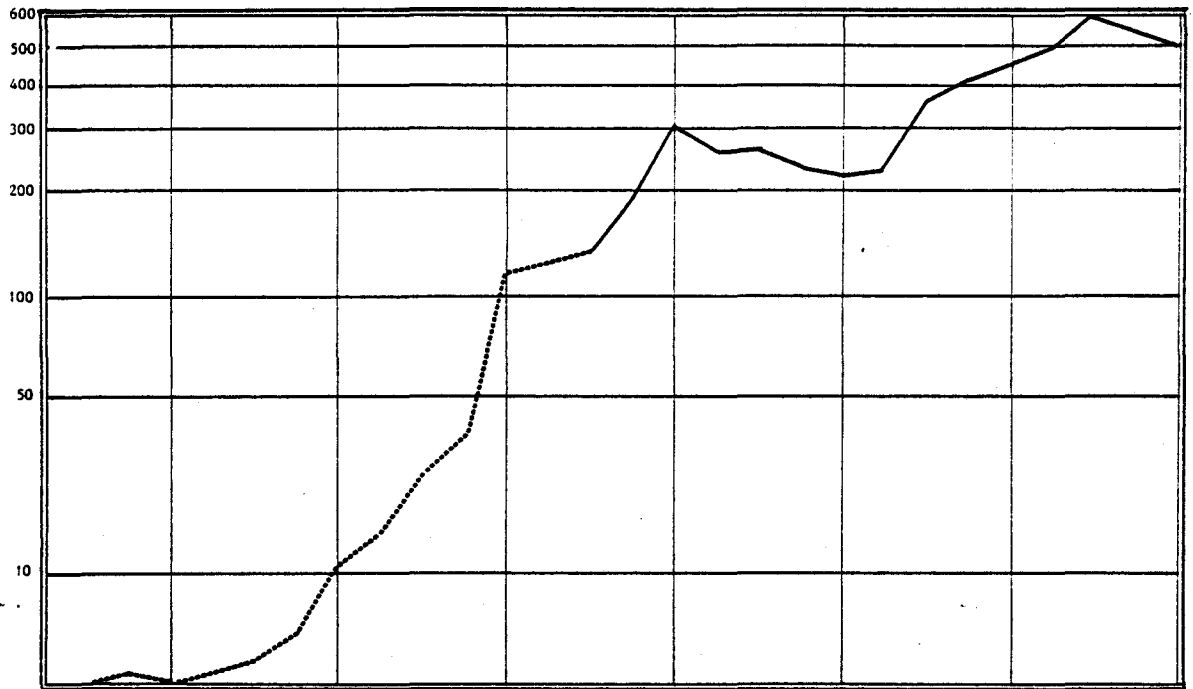
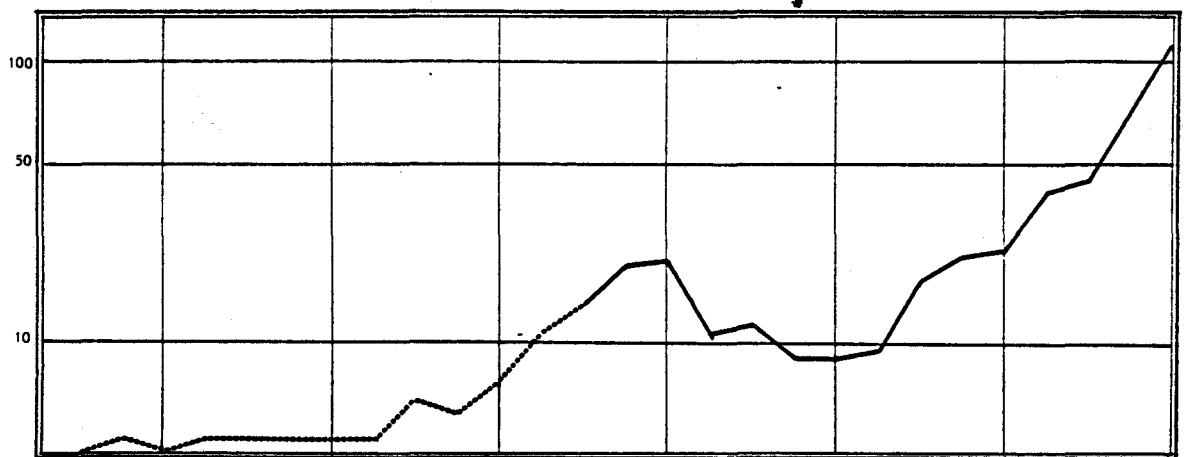


Fig. 4.1 forts.

(14) Transportmiddel



(15) Bergverk



(16) Kraft og vannforsyning

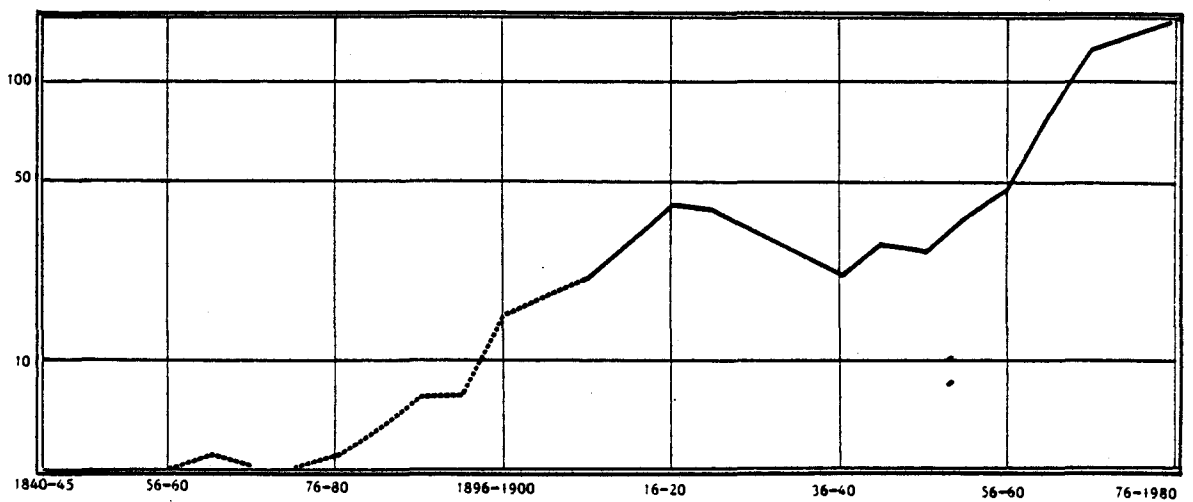
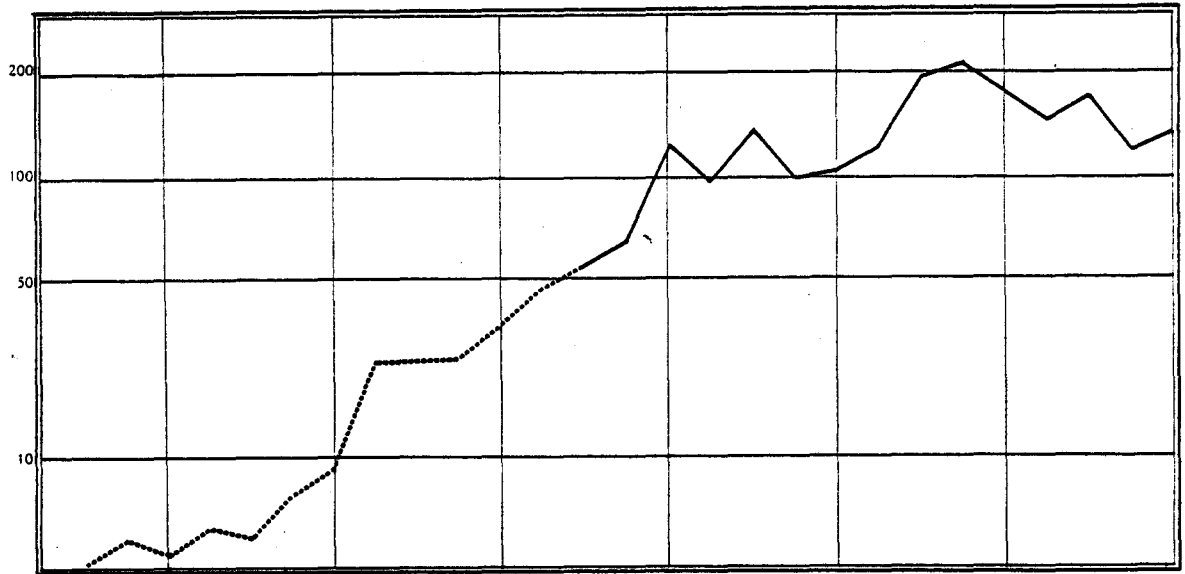
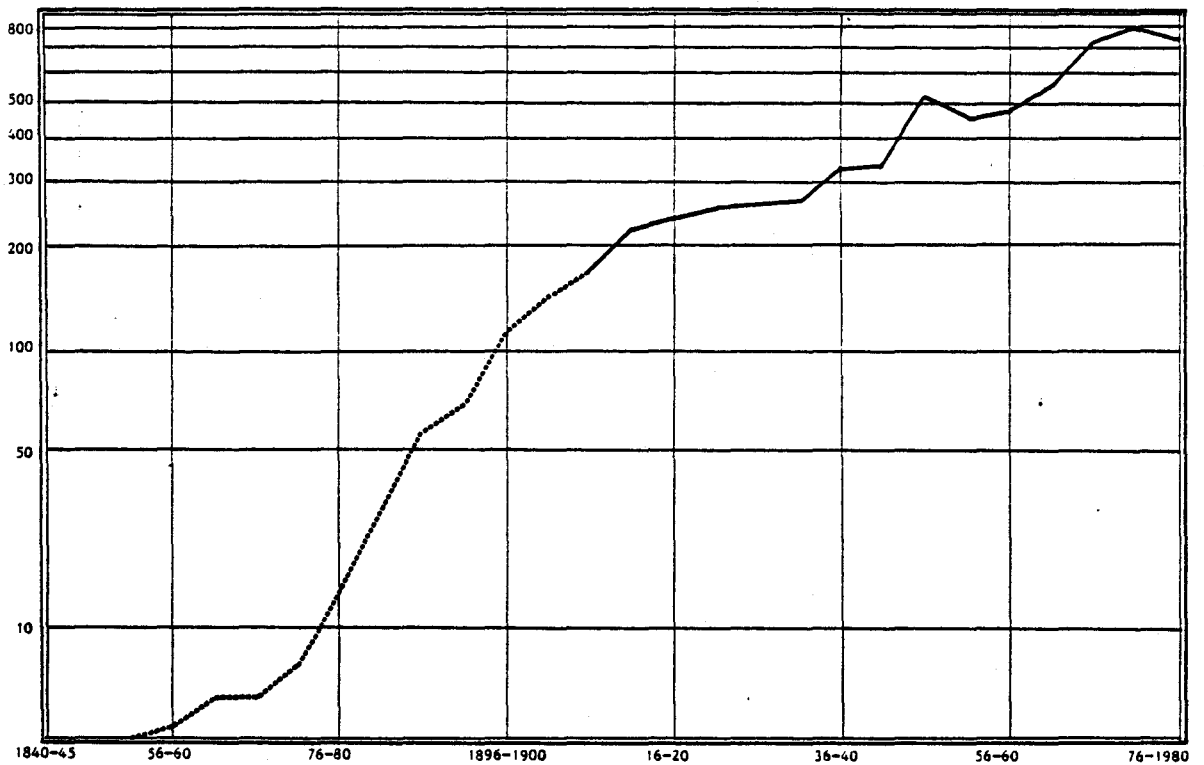


Fig. 4.1 forts.

(17) Landbruk, fangst og fiske



(18) Diverse



Kilde: Appendix B(7).

Heller ikke dette er noen entydig gruppering. Spesielt kan det være vanskelig å avgjøre hvilke sektorer som skal karakteriseres ved å ha et livssyklus-forløp og hvilke som har uklare trender. Treindustrien og landbrukssektoren er eksempler på slike sektorer. Generelt sett kan enhver sektor på lang sikt tenkes å gjennomløpe et livssyklusmønster. Det som her mer presist menes med livssyklus-forløp, er at kurvene i det tidsrom som studeres viser et slags klokkeformet forløp; altså vekst, utflatning og fall. De fleste sektorer har nedgang i antall patentsøknader i de siste ti årene. De sektorer som er karakterisert som "livssyklus-sektorer", er imidlertid de som har hatt utflatning og nedgang i hele etterkrigstiden eller også tidligere enn det. Lær- og gummiindustrien hadde for eksempel sin topp i antall patentsøknader allerede før 1920. Elektroteknisk og jern- og metallvareindustrien skiller seg ut fra de andre industriene i denne kategorien med klart flere søknader. Med rundt 500 søknader i året i store deler av etterkrigstiden, ble de overgått i størrelse bare av kjemisk industri. Mens kjemi-patenter har vokst sterkt i hele denne tiden, har antall årlig innkomne søknader innen de store sektorene elektroteknikk og jern- og metallvare vist en avtagende veksttakt helt fra 1920. Elektroteknikkpatentene hadde sin topp i 1946-50, og jern- og metallvarepatentene i 1961-65.

Patenter som ikke er omklassifisert

Den 18. sektoren er kalt "diverse". Den rommer patentklasser som det ikke har vært riktig å tilordne i sin helhet til en av de andre 17 industrisektorene, eller klasser som faller helt utenfor vår industriklassifikasjon. Som en kan se i Appendix A(3) dreier det seg om mange klasser, og som det fremgår i figur 4.1 og i Appendix B(7) er det svært mange patenter som er blitt kategorisert her. I enkelte år er gruppen "diverse" blitt den største sektor, i de fleste år er det bare et par sektorer som er større. Videre har denne gruppen hatt en jevn vekst bare med unntak av to fem-års-intervaller. Dette gjør at vi vil gjengi innholdet i denne gruppen noe mer i detalj.

Det første vi legger merke til når vi ser nærmere på de ulike patentklassene, er at svært mange av dem er små og ubetydelige med hensyn til antall patenter. Dette er tilfellet uansett hvilke tidsrom vi betrakter; endringene over tid er altså små. De patentklasser vi sikter til er børstevarer (9 og A46), musikkinstrumenter (51 og G10), redningsvesen, brannslukning (61 og A62), repslaging (73), skulptur, maleri/ kunsthåndverk (75 og B44), urmakeri (83 og G04), rensing (B08), væskehåndtering (B67), organisk kjemi (D07), optikk (G02), instrumentdetaljer (G12) og kjernefysikk, kjerneteknikk (G21). På den annen side er det noen få patentklasser som er blant de aller største i antall og som også har hatt en viss økning over tid. Disse er helbredende behandling/ medisin og veterinærvitenskapelig hygiene (37, A61), bygningsvesen/ husbygging (37, E04) og instrumenter/måling og prøving (42, G01). Øvrige klasser i "diverse" er sport, lek, leketøy/idrett, spill, fornøyelser (77, A63), skytevåpen/våpen/ammunisjon (72, F41, F42). Videre er det flere klasser fra hovedseksjon G(fysikk); styring, regulering (G05), kontrollinnretninger (G07), signalvesen (G08), undervisning, cryptografi, reklame (G09) og informasjonslagring (G11). Som vi så er også flere av de andre klassene i "diverse" innen denne seksjonen, og de fleste av disse klassene dreier seg om hva vi kan kalle informasjonsteknologi. En mulig årsak til at det ikke har vært naturlig å henføre disse klassene til eksisterende industrisektorer, kan være at informasjonsteknologi er en forholdsvis ny sektor. Den er også økende i betydning, hvilket kan sees av den aggregerte kurven i figur 4.1.

En mulig periodisering

Det er mulig ut fra patentsøknadenes forløp å antyde en periodisering av hele tidsrommet 1840 til 1980:

- (a) 1840-1880: Søknadenes antall er ubetydelige i samtlige sektorer.
- (b) 1880-1920: Til dels sterk og vedvarende økning fra år til år, men store forskjeller m.h.t. veksttakt mellom sektorene fremkommer.

- (c) 1920-1940: For de fleste sektorene danner mellomkrigstiden et brudd i den vekst en inntil da hadde hatt nærmest uavbrutt i alle sektorene helt fra patentsystemets begynnelse. Alle sektorer med unntak av treforedling, eletroteknikk og kjemi, viste nedgang de første årene etter 1920. Denne utviklingen vises også klart i de aggregerte tall, og er tidligere forklart dels ved kontraksjon i økonomien for øvrig i 1920 og dels som et naturlig fall etter en abnorm topp i søknader som var akkumulert opp under den første verdenskrigen. Dette går igjen i de fleste land. Utviklingen lenger utover i mellomkrigstiden er imidlertid mer uklar. Et felles trekk ved de fleste sektorene var et fall mellom 1930 og 35. For øvrig ble perioden en tid med store svingninger. Totalt sett hadde mange sektorer en nedadgående trend (tre, transportmiddel, kraft- og vannforsyning, lær og gummi, primær jern- og metallutvinning og maskin), noen få sektorer kan sies å ha hatt en liten stigning totalt sett (bekledning, treforedling og elektroteknikk), mens flertallet av sektorene totalt sett hadde nullvekst.
- (d) 1940-1980: Det er i denne perioden at skillene mellom sektorene, slik de tidligere er gruppert i henhold til vekstforløp, fremkommer. Fra 1940 økte søknadsinngangen i de fleste sektorer. For enkelte har veksten vedvart frem til 1970-årene. For mange sektorer inntrådte kulminasjon og nedgang allerede i 1950-årene.

Nedgangen som de totale patentsøknader viser i 1970-årene bekreftes naturlig nok på sektornivå. Nesten samtlige sektorer har vist nedadgående tall for de siste ti årene. Det er enkelte få unntak: Spesielt i bergverk, kraft- og vannforsyning og maskin har veksttrenden fra hele etterkrigstiden bare fortsatt utover i 1970-årene. Landbruk og treindustri har også vekst fra 1975 til 1980.

4.3 SKIFT I LEDENDE SEKTORER

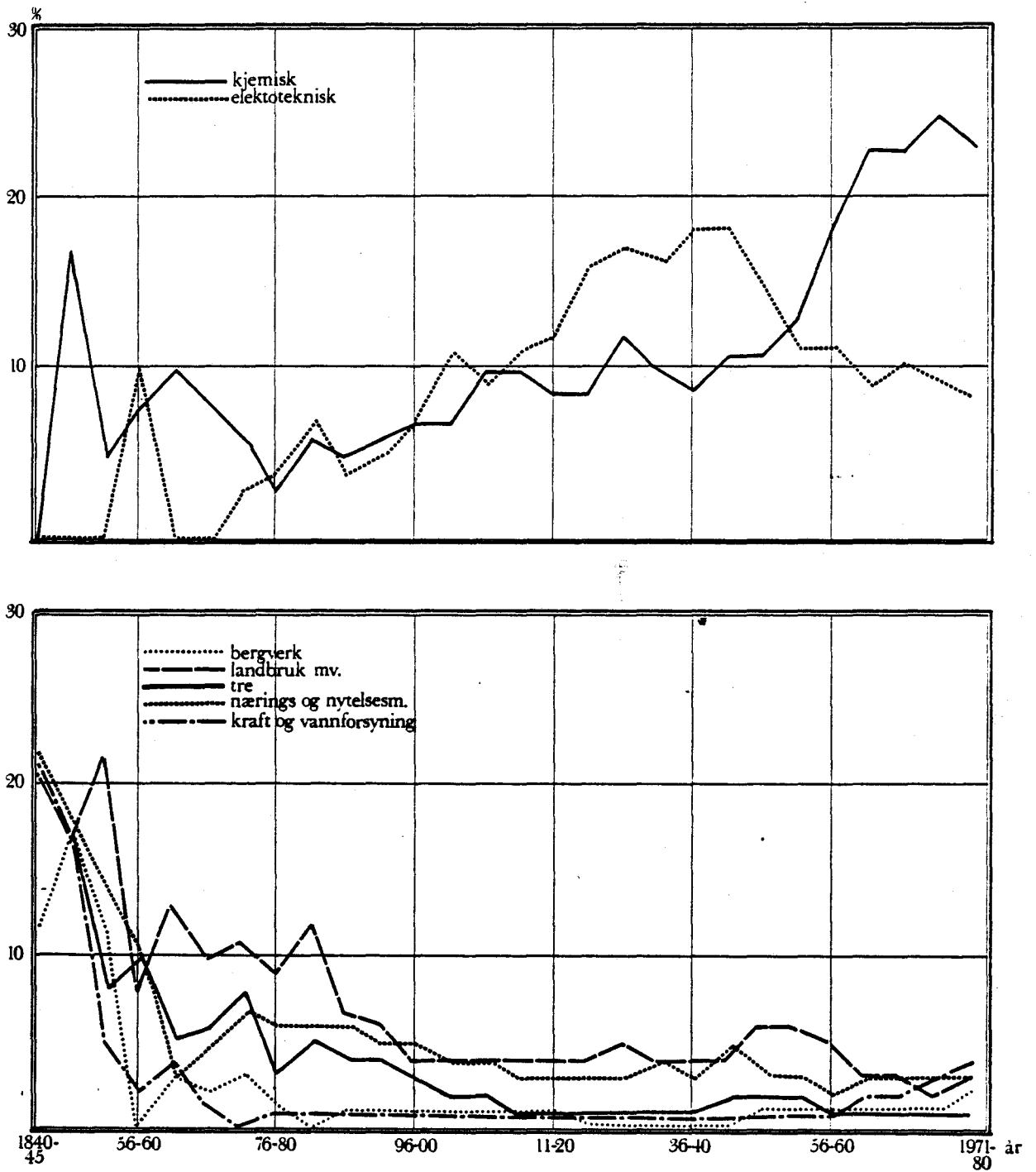
Relativ fordeling

Et inntrykk av forskjeller mellom de enkelte sektorer får en ved i tillegg til å betrakte det totale endringsforløp for patentene i de ulike sektorer, også å se på hver enkelt sektors relative betydning og hvordan den eventuelt har endret seg over tid. Å studere slike endringer kan gi et bilde av det som er kalt "shifts of inventive interest".¹⁾ Det er dessuten hevdet at patentstatistikken kan reflektere kunnskapsfrontens glidning,²⁾ og vi kan anta at endringer i den relative fordeling nettopp kan reflektere en slik glidning.

Mange av industrisektorene beholdt relativt sett en forholdsvis stabil stilling over hele perioden 1840 til 1980. En rekke sektorer utmerker seg imidlertid ved endret relativ betydning, og deres utviklingsforløp er beskrevet i figur 4.2. En kan se av figuren at enkelte sektorer som var av stor relativ betydning i tiden like etter 1840, mistet denne betydningen og ble forbigått av andre ekspanderende sektorer. Mens de fleste patenter mellom 1840 og 1845 ble søkt innen primærnæringene (22%), kraft- og vannforsyning (22%) og nærings- og nytelsesmiddelindustrien (22%), var deres relative andel av søknadene i perioden 1976 til 1980 sunket til henholdsvis 3,4 og 3 prosent. Det må bemerkes at antallet patenter i femårsintervallet 1840 til 1845 var svært lavt med bare 1 og 2 patenter i disse sektorene. De relative fordelinger må derfor tolkes med forsiktighet. Som det fremgår av figuren, kan en slik avtakende relativ betydning også iakttas i bergverk og treindustri. Primærnæringenes andel var over 20% helt til i midten av 1850-årene. Denne høye andelen kan ses i sammenheng med verkstedsindustriens fremvekst. En viktig del av deres produksjon rettet seg i den første tiden mot landbruket,³⁾ og patenter på det området er som nevnt tidligere søkt gruppert i primærnæringssektoren. Det var

-
- 1) R.K. Merton, "Fluctuations in the Rate of Industrial Invention", Quarterly Journal of Economics, vol. 49, nr. 2-1935, s. 263.
 - 2) F. Hodne, op.cit. s. 334.
 - 3) Se F. Valen-Senstad, Norske landbruksredskaper 1800-1850-årene, Lilleh. 1964, s. 257 ff. om den industrielle redskapstilvirking.

Figur 4.2 (a),(b) Patenters relative fordeling på ulike industri-
sektorer, 1840-1980. Basert på totalt meddelte
patenter 1840-1910 og totalt innkomne søknader
1911-1980.



Kilde: Som fig. 4.1.

ikke snakk om mange patenter; først i 1862 ble det meddelt mer enn 5 patenter årlig innen primærnæringene. Dette utgjorde imidlertid fortsatt en høy andel av alle meddelte patenter.

Ikke uventet er det den kjemiske industri som utover i dette århundret gradvis inntar den relativt største betydning. I 1970-årene er ca. 25% av alle søknader innen denne sektoren. Den relative betydningen har vært økende, selv om patenter innen kjemi alltid har spilt en stor rolle.

Allerede mellom 1845 og 1850 var 17% av alle søknadene innen denne sektoren. Dette tallet var imidlertid en topp som ikke ble passert igjen før i 1950-årene. I tillegg til kjemisk industri, viser også den elektrotekniske industri økende relativ betydning helt frem til etter den 2. verdenskrig. Da ble den relative topp nådd, med 18% av de totale patentsøknadene.

Et mål på hvordan de ulike sektorenes relative betydning har endret seg, kan tallfestes i rangkorrelasjonskoeffisienten (ρ). Den uttrykker hvordan sektorenes rangering etter antall patentsøknader endrer seg mellom to tidspunkter, og den kan variere fra -1 til $+1$. Sammenliknes rangeringen for femårgjennomsnittet for intervallet 1976-80 med tilsvarende for intervallet 1851-55, får en $\rho = 0,38$. Dette indikerer en forholdsvis sterk forskyvning i sektorenes relative betydning og bygger opp under det bildet figur 4.2 gir. Det vil være naturlig å vente at ρ blir større når snevrere tidsrom sammenliknes. $\rho = 0,6$ ved sammenlikning av 1976-80 med 1876-80. I hele denne hundreårsperioden har det altså vært en viss stabilitet i rangeringen, selv om den ikke kan betegnes som sterk. Sammenliknes 1976-80 med 1906-10, derimot, blir $\rho = 0,8$. Dette viser at i 1910 er i stor grad den relative fordelingen som eksisterer i dag fastlagt. De sektorer som var de mest teknologi-intensive målt med patentsøknader i 1910 er for en stor del de samme som er det i dag. Det må sies at beregningene bare gir en pekepinn, og at tolkningsmulighetene er begrensede. Beregningene sier ikke noe om mulige endringer og variasjoner i de mellomliggende perioder. Det som tegner seg klart er imidlertid elektroteknisk industris dominerende stilling i mellomkrigstiden, likele-

des at kjemisk industri ser ut til å være den ledende sektor etter den 2. verdenskrig. Videre var det markerte skiftninger i de patent-intensive sektorene særlig i de første tiår etter industrialismens gjennombrudd i 1840/50-årene. Sejersted skriver om "...den stadige skiftning i ekspansive sektorer som er så typisk for den relativt tidlige industrialisme".¹⁾ Han sikter her til økonomiske forhold, men det kan være naturlig også å se slike skift i sammenheng med endringer slik de reflekteres i patenttallene. Det antydes derved en mulig sammenheng mellom patenttallenes utvikling og økonomisk utvikling; et tema som vil bli behandlet for de enkelte sektorene i senere kapitler.

1) Se F. Sejersted, En teori om den økonomiske utvikling i Norge i det 19. århundre, Oslo 1973, s. 75.

4.4 PATENTER MED NORSK OPPRINNELSE

De data som først og fremst er benyttet i kapitlene 4.2 og 4.3 er altså totalt antall innkomne patentsøknader i Norge. Som det fremgikk i kapittel 3.1, utgjør søknader med opprinnelse i Norge en beskjeden andel av disse. Nordmenns andel av totalt innkomne søknader har aldri vært over 50% og har vist en synkende tendens i hele etterkrigstiden slik at andelen fra ca. 1965 har ligget på mellom 15 og 20%. Nordmenns andel av de meddelte patentene har stort sett ligget mellom 5 og 10% lavere.

Av de industrisektorsøknader som hittil er presentert, er det altså bare en mindre andel som har sin opprinnelse i Norge, og en må selvsagt stille seg spørsmålet om tallene slik de er lagt frem forteller noe interessant om innovasjonsaktivitet og teknologisk endring i norsk industri. Det ble riktignok i kapittel 3.2 argumentert for at totale søknader er et interessant tall å studere, men vi vil allikevel i dette kapitlet gjøre noen sammenligninger med data på sektornivå for å finne ut mer om hvordan de norske andeler kan ha variert fra sektor til sektor og om det er markerte forskjeller i hvordan sektorene og klassene fordeler seg i størrelse målt med totaltall og målt med tall for nordmenns egen patentering.

Utgangspunktet for å gjøre disse beregningene for noen utvalgsår er at vi mangler komplette data for patenter søkt av eller meddelt til nordmenn, samtidig som vi anser også slike data som potensielt interessante. De eneste data det har vært mulig å samle til komplette tidsserier på sektornivå har vært totalt antall innkomne søknader. Data for søknader bare fra nordmenn og for meddelte patenter fordelt på nordmenn og utlendinger eksisterer i publisert form mellom 1911 og 1933.¹⁾ Med større ressurser og lenger tid enn det som har vært brukt i forbindelse med dette arbeidet, ville det vært mulig å konstruere komplette tidsserier på sektornivå også for de meddelte patentene. Vi har i det følgende bare fremskaffet

1) Styret for det industrielle rettsvern, Statistiske opplysninger om patentvæsenet i Norge/Statistiske opplysninger om patenter, varemerker og mønstre, 1911-1933, Kr.a. 1917-1935.

data for fire utvalgsår. Siden det altså blir foretatt beregninger på tidsrekkene for de totale søknader, mens vi også er meget interessert i tallene for nordmenn, blir det en oppgave i dette kapitlet å vise på hvilken måte de to typer data avviker fra hverandre og hvordan de kan tolkes i lys av hverandre.

De utvalgsår som blir behandlet er 1890, 1925, 1952 og 1975. Det vil bli presentert data som viser de klasser og sektorer der nordmenn har den høyeste prosentandel av patentene, likeledes klasser og sektorer der nordmenn totalt sett har flest patenter. Et spørsmål som vil bli drøftet er om slike tall gir interessant informasjon om sektorer som er spesielt norsk ledet teknologisk sett.¹⁾

Det vil videre bli gitt sammenligninger av hvordan industrisektorene rangeres i størrelse målt med patenter meddelt til nordmenn og med patenter meddelt til utlendinger. De beste utvalgsårene med hensyn til datagrunnlaget er 1890 og 1925. For 1952 og 1975 blir tolkningene mye mer usikre fordi tallene som er samlet inn for meddelte patenter til nordmenn ikke er komplette.²⁾

Utvalgsår 1890

I 1890 ble ca. 26% av samtlige meddelte patenter meddelt til nordmenn. Nedenfor gjengis de patentklasser der de norske andelene var høyest.

-
- 1) Det er benyttet betegnelsen "comparative advantages in patent shares" om denne relasjonen. Se K. Pavitt og L. Soete, International Differences in Economic Growth and the International Location of Innovation, (SPRU), Sussex, 1981.
 - 2) Problemet består i at patentregistrenes navneregister ikke inneholder adresse på patenthaverne i det meste av etterkrigstiden. Spesielt betyr dette usikkerhet mht. å få med personoppfinnere som det kan være vanskelig å avgjøre om kommer fra Norge, Sverige eller Danmark. De estimater for norske relative andeler på sektornivå som forsøksvis er utregnet, er derfor lavere enn de virkelige tall.

Tabell 4.1 Patentklasser med høyeste norske andeler i 1890

	Klasse	Betegnelse	Meddelt til nordmenn	
			%	Totalt
1.	86	Væveri	100	1
2.	67	Slibing og polering	100	3
3.	60	Regulatorer for kr.maskiner	100	1
4.	35	Løfteapparater	100	3
5.	34	Husgeråd	80	20
6.	33	Håndbagage og reise-gjenstande	75	3
7.	44	Kortevarer	75	2
8.	37	Husbygning-svæsen	66	4
9.	23	Fedtstofindustri	57	4
10.	68	Låsefabrikation	55	6

Kilde: Register over norske patenter utfærdigede i 1886-1895, Kr.a. 1901.

Som det fremgår er også det totale antall meddelte patenter til nordmenn i vedkommende klasser tatt med. Dette gir nødvendig informasjon i tolkningen av prosent-tallene. De klassene med høyeste norske andeler er jo klasser nesten uten patentaktivitet, og det er et spørsmål om ikke tallene er så lave at det ikke gir grunnlag for noen konklusjoner om klassenes viktighet. Et markert unntak er klasse 34 (husgeråd), der det er meddelt hele 20 patenter til nordmenn, hvilket utgjør 80% av det totale antall meddelte patenter i denne klassen. Men er dette en klasse som gjenspeiler norsk teknologisk lederskap? Det gjør den neppe, og det samme er antagelig tilfelle for en klasse som 33 (Håndbagage og reise-gjenstander) og klasse 44 (kortevarer). I klasse 34 dreier patentene seg konkret om for eksempel spyttebakker, rullegardiner, persiener, potetskrellere og liggestoler (!), altså oppfinnelser innen mindre viktige områder sett ut fra en samlet vurdering. De høye norske andeler i slike sektorer må vel snarere tolkes som eksempler på sektorer der det er liten internasjonal interesse. Det dreier seg om patenter meddelt den frittstående amatør oppfinner som ikke har ressurser til å beskytte sin oppfinnelse i mer enn hjemlandet.

Andelstallene virker altså ikke særlig tillitsvekkende, og nedenfor gjengis de patentklassene som totalt sett hadde de fleste norske meddelte patenter i 1890.

Tabell 4.2 Patentklasser med flest meddelte patenter til nordmenn i 1890

	Klasse	Betegnelse	Antall
1.	34	Husgeråd	20
2.	38	Træbearbeidelse	7
3.	42	Instrumenter for (...)måling	6
4.	65	Skibsbygning	6
5.	68	Låsefabrikasjon	6
6.	54	Papirprodukter	5
7.	55	Papirfabrikasjon	5
8.	45	Land- og forstvesen	5
9.	47	Maskinelementer	5
10.	37	Husbygningssvesen	4
11.	21	Elektriske apparater og maskiner	4
12.	23	Fedtstoffindustri	4

Kilde: Register over norske patenter utfærdigede i 1886-1895, Kr.a.1901.

Det er den omtalte klasse 34 som topper listen, og vi vet altså at det her skjuler seg mange patenter uten stor teknisk betydning. For øvrig gir listen et noe annet og mer tillitsvekkende bilde enn listen i tabell 5.1. Den ser i større grad ut til å være knyttet til industrielle oppfinnelser.

Vi vil også presentere tall for 1890 i omgruppert form på industri-sektornivå. Dette er vist i tabell 4.3 der rangering av sektorene både ut fra flest meddelte patenter til nordmenn og til utlendinger i Norge er gjengitt.

Tabell 4.3 Industrisektorer rangert etter flest meddelte patenter med norsk og utenlandsk opprinnelse i 1890

Patenter meddelt nordmenn			Patenter meddelt utlendinger	
		%		
1.	Jern og metallvare	32 (41)	1.	Jern og metallvare 45
2.	Maskin	12 (29)	2.	Maskin 29
3.	Treforedling	10 (34)	3.	Kjemi 29
4.	Transportmiddel	8 (33)	4.	Nærings- og nytelsesmiddel 28
5.	Kjemi	7 (19)	5.	Primær jern og metall 22
6.	Bekledning	7 (33)	6.	Landbruk 19
7.	Tre	7 (32)	7.	Treforedling 19
8.	Landbruk	6 (24)	8.	Elektroteknikk 18
9.	Grafisk	4 (26)	9.	Transportmiddel 16
10.	Elektroteknikk	4 (18)	10.	Tre 14

Kilde: Register over norske patenter utfærdigede i 1886-1895, Kr.a. 1901.

Merknad: I parentes er avmerket nordmenns %-andel av patentene i de ulike sektorene.

Bare de 10 største sektorene er tatt med. De to største sektorene, jern- og metallvare og maskin, sammenfaller altså i de to rangeringene. Bortsett fra det er det forskjeller i rangeringen. Mens treforedling og transportmiddel (herunder skip og skipsbygging) er tredje og fjerde største patentsektor målt med nordmenns egne patenter, innehar kjemi og nærings- og nytelsesmiddelindustrien tilsvarende plasser for utlendingers patenter i Norge. Ved siden av jern- og metallindustrien hadde treforedlingsindustrien den sterkeste økonomiske vekst i Norge i tiden frem mot århundreskiftet.¹⁾

Tallene for patenter med norsk opprinnelse ser ut til å reflektere dette bedre enn utlendingenes rangering. Det skal imidlertid presiseres at det også er høyt samsvar mellom de to rangeringene. Korrelasjonsberegning på tallene i tabell 4.3 pluss de øvrige 7 sektorene gir en koeffisient på 0.8.²⁾

Utvalgsår 1925

De samme typer beregninger og oppstillinger som for 1890-data presenteres for 1925-data. I den første tabellen gis de største patentklassene rangert etter høyeste norske %-andeler.

Tabell 4.4 Patentklasser med høyeste norske andeler i 1925

	Klasse	Betegnelse	Meddelt til nordmenn	
			%	(Totalt)
1.	84	Vannbygging	100	3
2.	89	Sukker og stivelse	100	1
3.	51	Musikkinstrumenter	80	4
4.	5	Bergverksdrift	75	3
5.	16	Gjødning	60	6
6.	44	Kortevarer	58	7
7.	36	Oppvarming	58	17
8.	45	Landbruk	57	26
9.	19	Vei-, bro- og jernbanebygging	56	9
10.	34	Husholdningsgjenstander	51	20

Kilde: Register over norske patenter utført i 1925, Kr.a. 1926.

1) F. Hodne, *op.cit.* s. 334.

2) Korrelasjonsberegninger er også foretatt på sammenligninger av sektorenes relative andeler av meddelte patenter til nordmenn og meddelte patenter til utlendinger, altså S sektor 1-17 = 100%, for både 1890-data og 1914-data. Både vanlig korrelasjonskoeffisienter og rangkorrelasjonskoeffisienter lå mellom 0,8 og 0,9.

Totalt sett ble ca. 30% av de meddelte patentene i Norge i 1925 meddelt til nordmenn.

Igjen ser vi at denne rangeringen umulig kan reflektere tilfredsstillende teknologisk ledende områder, eventuelt områder der Norge skulle ha noe komparativt fortrinn teknologisk sett. Unntakene kan være klasse 84 (vannbygging) som har med vannkraftutbygging å gjøre, og klasse 16 (gjødning) som inneholder blant annet Norsk Hydros kunstgjødselpatenter.

Ser vi på tabell 4.5 som viser patentklassene med totalt sett flest patenter med norsk opprinnelse, blir bildet noe annerledes.

Tabell 4.5 Patentklasser med flest meddelte patenter til nordmenn i 1925.

	Klasse	Betegnelse	Antall
1.	21	Elektroteknikk	101
2.	45	Landbruk	26
3.	12	Kjemiske fr.g.måter og app.	25
4.	34	Husholdn.gjenstander	20
5.	37	Bygningsvesen	20
6.	63	Vogner, biler	20
7.	40	Metallurgi	17
8.	36	Oppvarming	17
9.	47	Maskinelementer	14
10.	53	Nærings- og nytelsesmidler	14

Kilde: Register over norske patenter utført i 1925, Kr.a. 1926.

Her er de patentklasser som dominerer mer forventet. Rangeringen ligger da også til en viss grad opp til rangeringen for utlendingenes patenter i Norge ved at korrelasjonskoeffisienten når samtlige 89 klasser sammenlignes er på 0,93.¹⁾ At det er en slik sammenheng bekreftes på sektornivå hvor korrelasjonen er på 0,91 mellom antall patenter meddelt til nordmenn i 17 sektorer og antall patenter meddelt til utlendinger i de samme sektorene.

En oppstilling av de 10 største sektorene gjengis nedenfor i tabell 4.6.

1) Rangkorrelasjonskoeffisienten er på 0,7.

Tabell 4.6 Industrisektorer rangert etter flest meddelte patenter med norsk og utenlandsk opprinnelse i 1925.

Patenter meddelt nordmenn			Patenter meddelt utlendinger		
		%			
1.	Elektroteknikk	102 (33)	1.	Elektroteknikk	206
2.	Jern og metallvare	65 (37)	2.	Kjemi	136
3.	Transportmiddel	48 (28)	3.	Transportmiddel	123
4.	Kjemi	41 (23)	4.	Maskin	119
5.	Landbruk	32 (57)	5.	Jern- og metallvare	109
6.	Maskin	29 (20)	6.	Primær jern og metall	73
7.	Primær jern og metall	25 (25)	7.	Treforedling	45
8.	Nærings- og nytelsesm.	21 (34)	8.	Nærings- og nytelsesm.	41
9.	Bekledning	15 (41)	9.	Jord og steinvare	25
10.	Treforedling	11 (19)	10.	Landbruk	24

Kilde: Register over norske patenter utfærdiget i 1925, Kr.a. 1926.

Merknad: I parentes er avmerket nordmenns %-andel av patentene i de ulike sektorene.

Som vi har sett i den tidligere gjennomgang, var det elektroteknisk industri som vokste seg frem til den dominerende patentsektor i mellomkrigstiden. Som det fremgår her, gjaldt det også for nordmenns egne patenter.

Utvalgsår 1952 og 1975

Disse utvalgsårene vil bare bli omtalt ganske generelt rett og slett fordi dataene som tidligere nevnt, ikke er så gode for disse årene. Nordmenns egne andeler i de ulike klasser og derved også sektorer er underestimert fordi det ikke har vært mulig å fastslå patenthaverens opprinnelsesland med sikkerhet. Ca. 65% av patentene med norsk opprinnelse er funnet og de samme oppstillinger som er gjort for 1890- og 1925-data er foretatt. Enkelte iakttagelser skal refereres.

Igjen ser ikke patentklasser med høyest relativ andel av patentene med norsk opprinnelse ut til å gi særlig interessant informasjon om norske teknologisk ledende sektorer. I 1952 var patentklasser som 56 (sele- og saltøy), 66 (slakteri), 73 (repslagning) og 77 (spant og leketøy) blant de klasser hvor nordmenn hadde den høyeste relative andel. I 1975 er klassene A46 (børstevarer), B42 (bokbinding) og A45 (reiseutstyr) blant de med høyest norske andeler.

Rangerte lister for klasser med flest patenter til nordmenn totalt sett ser også for disse årene ut til å avspeile teknologi-intensive områder bedre.

I figuren nedenfor gjengis en rangering på industrisektorer for de to utvalgsårene på samme måte som tidligere. Det oppgis imidlertid ikke noe antall fordi det altså hefter en viss usikkerhet til tellingene.

Tabell 4.7 Industrisektorer rangert etter flest meddelte patenter med norsk og utenlandsk opprinnelse i 1952 og 1975.

	Patenter meddelt nordmenn	Patenter meddelt utlendinger
1952	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektroteknikk 2. Jern- og metallvare 3. Landbruk 4. Transportmiddel 5. Maskin 6. Tekstil 7. Primær jern og metall 8. Kjemi 9. Nærings- og nytelsesmiddel 10. Treforedling 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kjemi 2. Jern- og metallvare 3. Elektroteknikk 4. Transportmiddel 5. Maskin 6. Tekstil 7. Primær jern og metall 8. Landbruk 9. Nærings- og nytelsesmiddel 10. Jord og steinvare
1975	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transportmiddel 2. Kjemi 3. Maskin 4. Elektroteknikk 5. Primær jern og metall 6. Jern- og metallvare 7. Landbruk 8. Nærings- og nytelsesmiddel 9. Kraft- og vannforsyning 10. Treforedling, Bergverk 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kjemi 2. Transportmiddel 3. Elektroteknikk 4. Maskin 5. Primær jern og metall 6. Jern- og metallvare 7. Nærings- og nytelsesmiddel 8. Treforedling 9. Kraft- og vannforsyning 10. Landbruk.

Kilde: Register over norske patenter utferdiget i 1952 og 1975, Oslo 1953 og 1976.

Vi merker oss at det ser ut til å være et visst samsvar mellom sektorenes rangering gjort ut fra henholdsvis patenter bare meddelt til nordmenn og bare til utlendinger i Norge. I 1952 ser vi at landbruk (som inkluderer fangst og fiske) har en høyere rangering målt med nordmenns egne patenter, mens det motsatte er tilfelle for kjemi. Videre er elektroteknikk den største sektoren rangert

etter nordmenns patenter, mens kjemi er størst når det gjelder utlendingenes patenter i Norge. Kjemi er også den største sektoren for de utenlandske bidragene i 1975, mens det nå er transportmiddel som er størst målt med patenter til nordmenn. Denne sektoren inneholder først og fremst patenter innen skipsbygging og skipskonstruksjon med søknadsår mellom 1970 og 1972.

Oppsummering

Først og fremst viser drøftingen at å studere "comparative advantages in patent shares" i form av å rangere patentklasser ut fra hvor stor andel av patentene innen klassen som tilhører nordmenn, ikke gir noen særlig interessant informasjon. I stedet for, slik det har vært antatt, at slike data skulle reflektere klasser der norsk industri teknologisk sett skulle være ledende, ser de i stedet ut til å reflektere klasser og sektorer som er lite teknologisk interessante. I slike sektorer blir interessen fra utlandet liten og andelen av patenter som kommer fra nordmenn blir følgelig høy.

Vi har tidligere påstått generelt at også utlendingers patenter i Norge gir interessant informasjon om innovative sektorer i Norge. Argumentet har altså vært at innen sektorer og klasser der norsk industri er langt fremme på det teknologiske og innovative området, blir det viktig også for utlendinger å patentere. Særlig er dette antatt å være tilfelle dersom man har økonomiske interesser i Norge, men også for å blokkere for norske søknader som generelt sett kan være en trussel mot egne oppfinnelser. Et eksempel fra den senere tid som ikke fremkommer i drøftingen av utvalgsårene i dette kapitlet, kan være patenter innen geofysikk og oljeleting. Slike patenter klassifiseres i klassene G0lv (måling) og E21b (grunnboring). En utenlandsk søknad innen dette området blir gjerne sendt til land som Norge, USA, England og Venezuela, altså til land som er langt fremme teknologisk og økonomisk på området.¹⁾ De korrelasjonsberegninger som er gjengitt som stort sett viser høye sammenhenger mellom klassenes og sektorenes størrelse målt med patenter meddelt til nordmenn og til utlendinger i Norge, bekrefter at en slik forklaring kan ha noe for seg.

1) Opplysning i Patentstyret.

Konkluderende kan det derfor siés at de tidsserie-data som er presentert på sektornivå som består av totalt antall innkomne søknader i Norge både fra nordmenn og utlendinger, kan forsvares å benytte seg av som en mulig teknologi-indikatorer for norsk industriell utvikling.

4.5 HVORDAN SKAL INDUSTRIFORSKJELLENE FORKLARES?

ANALYSER AV SAMMENHENGER MED ØKONOMISKE INDIKATORER

At en sektor har mange patenter, kan selvsagt rett og slett skyldes at sektoren er stor målt i produksjon, sysselsetting, investering eller omsetning. Å analysere sektorvise forskjeller bare med hensyn på antall patenter, blir derved ufullstendig om det en ønsker å si noe om er den teknologiske utvikling.

Først i dette kapitlet vil patenter bli satt i forhold til sysselsetting i de enkelte sektorene. De forskjellene som her forventes å ville fremkomme, antas dels å avspeile ulike patenteringsvaner fra sektor til sektor, og dels å avspeile ulik teknologisk innovasjonsaktivitet. For å kunne analysere dette nærmere og å kunne gi en vurdering av hva som er årsaker til sektorforskjellene med hensyn til patentering, vil patenttallene bli sammenholdt med indikatorer som beskriver både økonomiske og teknologiske forskjeller i sektorene. Disse er indikatorer på gjennomsnittlig foretaksstørrelse innen sektorene, produktivitet, FoU, eksportaktivitet, kapitalintensitet og en indikator på hvorvidt sektoren overveiende retter seg mot konsumvare- eller kapitalvaremarkedet. Vi vil anta som en hypotese at dette er faktorer som kan forklare sektorforskjellene i patentering. Analysen av sammenhenger mellom patentering og FoU vil bli ført videre for seg. Begrunnelsen for dette er først og fremst at det gir muligheter for å stille en teknologi-indikator opp mot en annen. Med bakgrunn i dette er det hevdet at sektorforskjeller i forholdet mellom patenter og FoU avspeiler ulike patenteringsvaner i sektorene.¹⁾ Et slikt synspunkt vil bli anvendt og analysert nærmere for de norske data.

Patenter og sysselsetting

En kan anta at mange ansatte produserer flere oppfinnelser enn få ansatte, og at derved patenttallene først og fremst reflekterer sektorenes ulike størrelser. Mot dette kan en anta at det tvert imot vil være store forskjeller fra sektor til sektor med hensyn

1) F.M. Scherer, "Firm Size, Market Structure, Opportunity and the Output of Patented Inventions", American Economic Review. 1965.

til hvor mange patenter som produseres pr. sysselsatt, og at nettopp dette viser til ulik teknologisk endring i sektorene. Slike spørsmål gjør det interessant å se på patenter i lys av sektorenes størrelse målt med sysselsetting, og i det følgende gjengis enkelte resultater for noen utvalgte år; 1890, 1925, 1955 og 1975. Tallmaterialet er gjengitt i tabell 4.8. Bare 15 industri-sektorer er med i analysen idet kraft- og vannforsyning og landbruk, fangst og fiske er utelatt på grunn av manglende data.

I figur 4.3 er gjengitt sammenligninger mellom ulike industrisektors relative andel av totale patentsøknader og deres relative andel av sysselsetting i de fire utvalgsårene. Den linjen som er trukket på skrå gjennom figurene, representerer punkter der den relative andel av patenter og sysselsetting er den samme. En sektor som ligger på linjen har altså en proporsjonal andel av patenter i forhold til sin andel av sysselsettingen.¹⁾ Denne linjen er viktig i tolkningen av figurene. Dersom antall patenter i en sektor var en entydig funksjon av sysselsettingen - altså sektorens størrelse, ville en kunne vente å finne sektorene samlet langs proporsjonalitets-linjen. Dette er opplagt ikke tilfelle. Ut fra kurvebetraktningen ser det heller ikke ut for å være andre lineære sammenhenger mellom de to størrelsene. Regresjonsberegninger for de fire utvalgsårene viser da heller ingen signifikante sammenhenger på disse tverrsnittsdataene.²⁾

Det manglende samsvar illustreres også ved korrelasjonsberegninger mellom patentandeler og sysselsettingsandeler i de fire utvalgsårene. Korrelasjonskoeffisientene er lave:

1890 : 0,57
 1925 : 0,17
 1955 : 0,09
 1975 : 0,33

-
- 1) At linjene ikke har samme stigning, skyldes bare ulik målestokk i de forskjellige figurene.
 - 2) Det er gjort regresjonsberegninger på de totale tall for sysselsetting og patenter innen de ulike sektorene (altså ikke på prosentandelstallene). En hypotese om at patentene i en sektor kunne forklares av sektorens størrelse målt ved sysselsetting, ble ikke engang bekreftet på et 10% signifikansnivå.

Tabell 4.8 Patentsøknader og sysselsetting for fire utvalgsår.
Totaltall og prosentfordeling på sektorer.

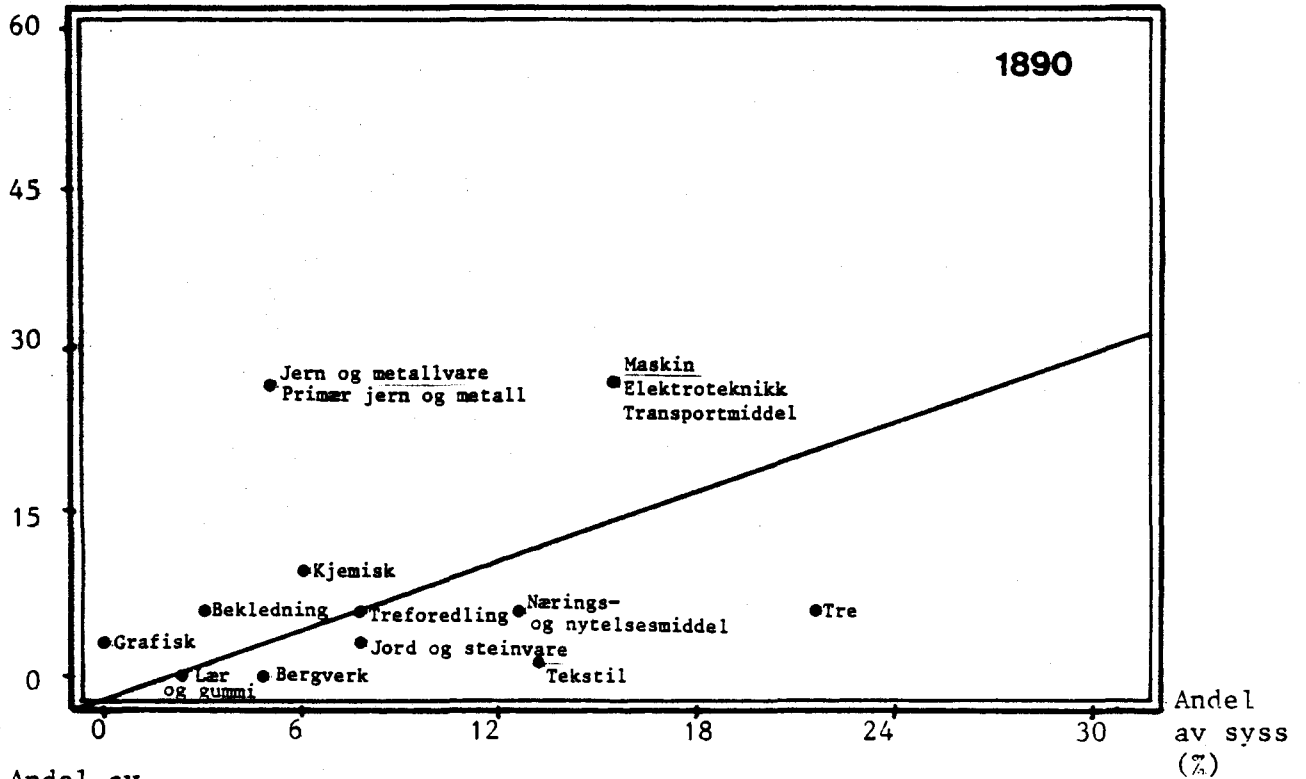
Sektorer	1890				1925				1955				1975			
	Syssels.		Patentsøkn. (årl. gj.sn. 1891-95)		Syssels.		Patentsøkn. (årl. gj.sn. 1926-30)		Syssels.		Patentsøkn. (årl. gj.sn. 1956-60)		Syssels.		Patentsøkn. (årl. gj.sn. 1976-80)	
	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%
1. Nærings- og nytelsesmiddel	7827	12,4	22	6,3	23362	17,2	81	3,9	47066	14,1	96	3,0	55178	14,3	131	3,8
2. Tekstil	8153	12,9	7	2,0	11216	8,2	55	2,6	20121	6,0	113	3,6	12560	3,2	47	1,4
3. Bekledning	1923	3,0	22	6,3	10717	7,8	81	3,9	23009	6,8	117	3,7	10164	2,6	41	1,2
4. Tre	13720	21,7	17	4,8	16550	12,2	37	1,8	32278	9,6	47	1,5	35141	9,1	38	1,1
5. Treforedling	4895	7,7	17	4,8	17971	13,2	130	6,2	26526	7,9	139	4,4	20484	5,3	92	2,7
6. Grafisk	113	0,2	11	3,1	5687	4,2	36	1,7	18366	5,5	68	2,1	33254	8,6	33	1,0
7. Lær og gummi	1340	2,1	3	0,8	2219	1,6	6	0,3	9196	2,7	4	0,1	3207	0,8	2	0,01
8. Kjemisk	3789	6,0	38	10,8	9454	6,9	302	14,4	24559	7,3	665	21,0	29053	7,5	1163	33,6
9. Jord- og steinvarer	4718	7,5	8	2,8	8329	6,1	44	2,1	12045	3,6	92	2,9	12837	3,3	86	2,5
10. Primær Jern- og metall	3547	5,6	21	28,8	8051	5,9	155	7,4	18143	5,4	236	7,4	28736	7,4	229	6,6
11. Jern- og metallvarer			80		11349	8,3	285	23,4	22448	6,7	432	13,6	28469	7,3	275	7,9
12. Maskin			41				205		12924	3,8	276	8,7	30380	7,8	395	11,4
13. Elektroteknikk	10116	16,0	24	28,8	2506	1,8	423	20,2	13839	4,1	436	13,7	23544	6,0	332	9,6
14. Transportmiddel			36		8527	6,2	257	12,2	44624	13,3	425	13,4	52631	13,6	482	13,9
15. Bergverk	2899	4,5	3	0,9					9407	2,8	25	0,7	10458	2,7	110	3,2

Merknad: Patentenes relative fordeling stemmer ikke her helt overens med fordelingene slik de fremkommer i Appendix B(7). Dette kommer av at primærnreringene er utelatt her.

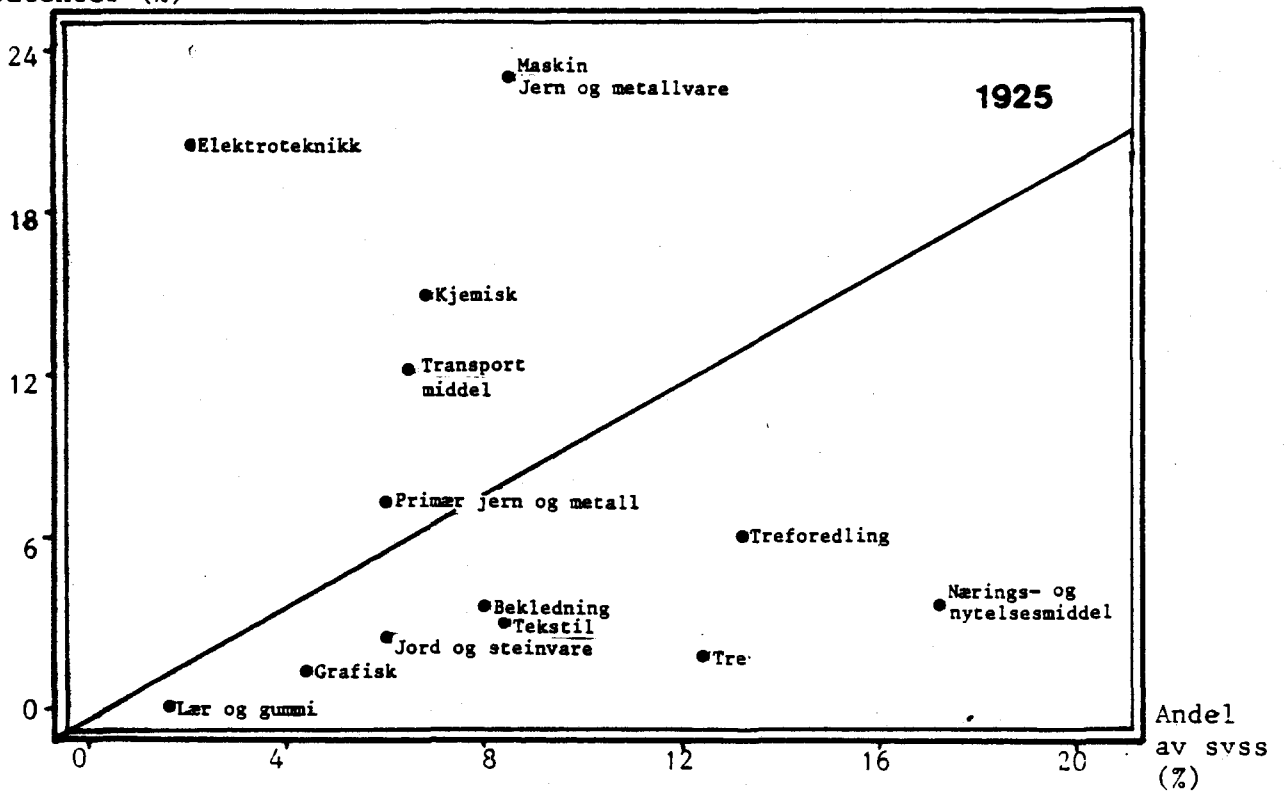
Kilder: For patenter: Appendix B(7).
For sysselsetting: Historisk statistikk 1978, Statistisk Årbok 1896, 1926-27 og 1957. Industristatistikken 1975.

Figur 4.3 (a)-(d) Patenter og sysselsetting i 4 utvalgsår.
En industrisektors relative andel av patentsøknadene sammenlignet med sektorens relative andel av sysselsettingen.

Andel av
patenter (%)

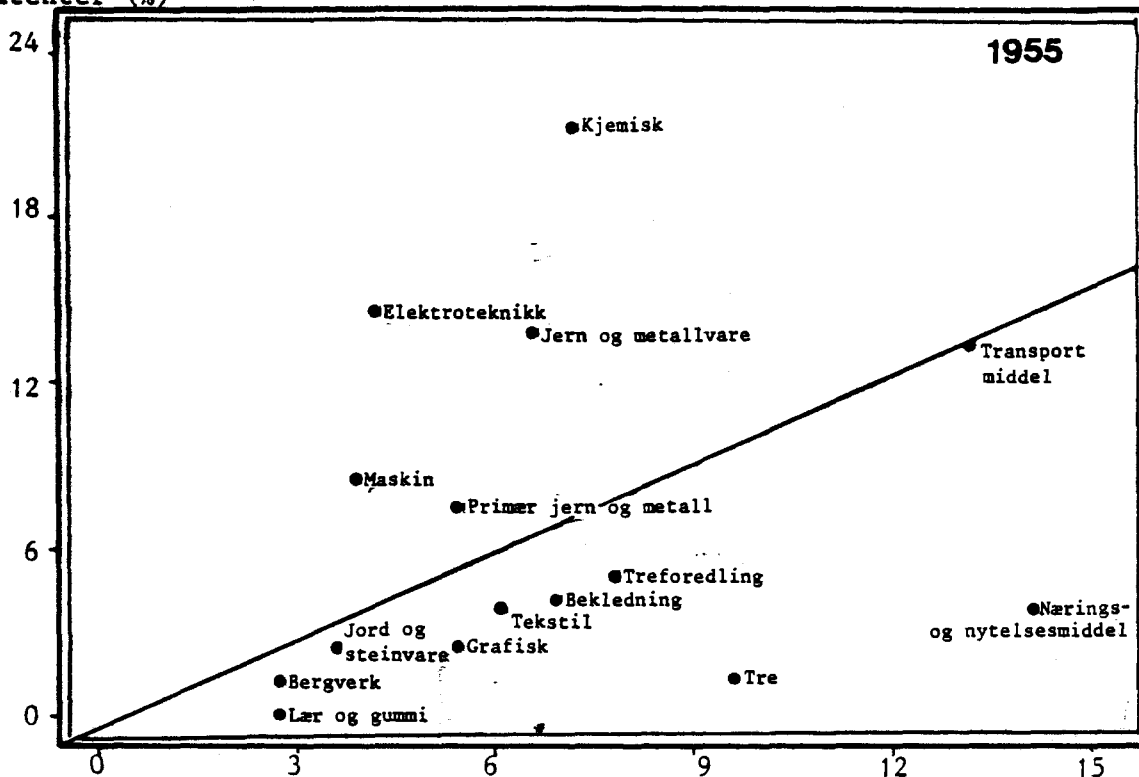


Andel av
patenter (%)



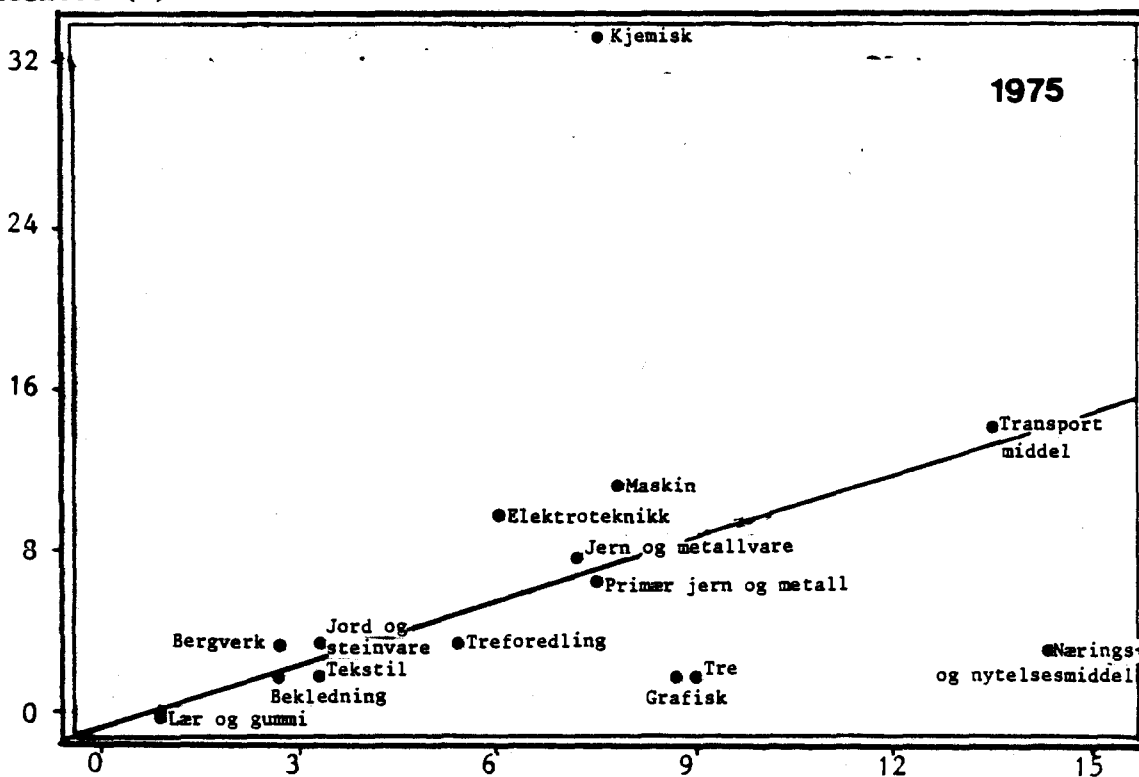
Figur 4.3 forts.

Andel av
patenter (%)



Andel
av syss.
(%)

Andel av
patenter (%)



Andel
av syss.
(%)

Kilde: Som tabell 4.8.

Sysselsettingen kan altså ikke alene forklare patenteringsaktivitet. En konklusjon som dette kan selvsagt strengt tatt bare trekkes dersom patendata med opprinnelse i sektoren - altså meddelte patenter til nordmenn - brukes. Men med de sammenhenger som er referert i kap. 4.4 for totalsøknader og meddelte patenter på andelsnivå, synes konklusjonen holdbar.

En sektor som ligger over proposjonalitetslinjen, har en høyere relativ andel av patentene enn av sysselsettingen. Dette kan tolkes på samme måte som totaltall for patenter på industrisektornivå kan tolkes - at enkelte sektorer benytter seg mer av patentbeskyttelse enn andre. At en sektor ligger over linjen viser imidlertid også forhåpentligvis at sektoren er mer teknologi-intensiv enn en sektor som ligger under linjen. Imidlertid er det ikke mulig å si noe mer presist om dette ut fra disse dataene, og spørsmålet vil bli gjenstand for mer detaljert drøfting utover i kapitlet.

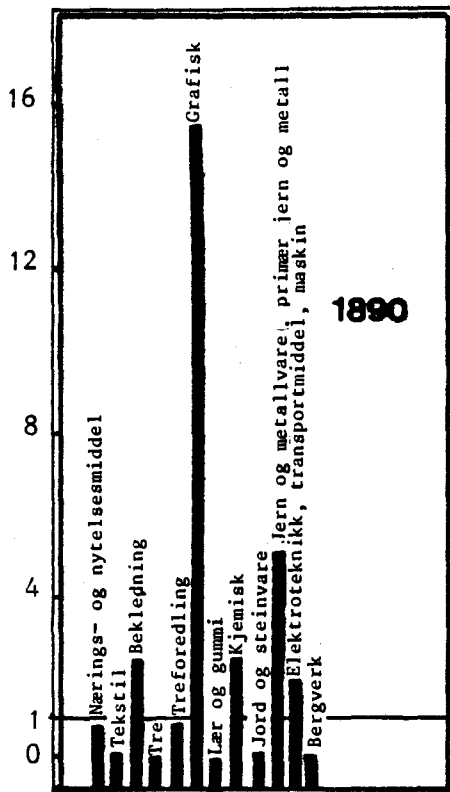
Det er en viss stabilitet over de fire utvalgsårene i hvor sektorene befinner seg i figurene. Sektorene kjemi, jern- og metallvare, maskin og elektronikk har høyere andel av patentene enn av sysselsettingen i alle årene. Transportmiddel og primær jern og metall svinger omkring proporsjonalitetslinjen, mens flertallet av sektorer overveiende befinner seg under linjen, altså med en høyere andel av sysselsettingen enn av patentene.¹⁾

Imidlertid er det også endringer over tid i sektorenes stilling. Dette kan best vises ved å se på de ulike sektorenes patent/sysselsettingsforholdstall og hvordan de har utviklet seg over tid. Disse er grafisk gjengitt i figur 4.4 som egentlig bare er en omforming av figur 4.3 der den horisontale linjen for patent/sysselsettingsforholdstallet lik 1 motsvarer den diagonale proposjonalitets-

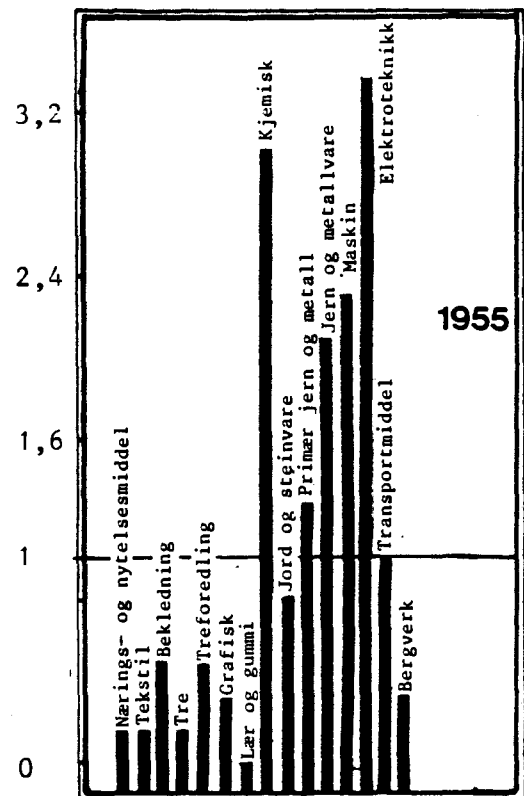
1) Med referanse til bruken av totale innkomne patentsøknader istedenfor det mer korrekte tall for patenter søkt av eller meddelt til nordmenn, kan det bemerkes at i 1890, da begge typer data foreligger, er den eneste forskjell av betydning at treforedlingssektoren blir liggende over proposjonalitetslinjen istedenfor på den. Ingen andre sektorer får sin posisjon merkbart endret.

Figur 4.4 (a)-(d) Patenter og sysselsetting i 4 utvalgsår.
En industrisektors relative andel av patentsøknader sammenlignet med sektorens relative andel av sysselsettingen (pat./syss.).

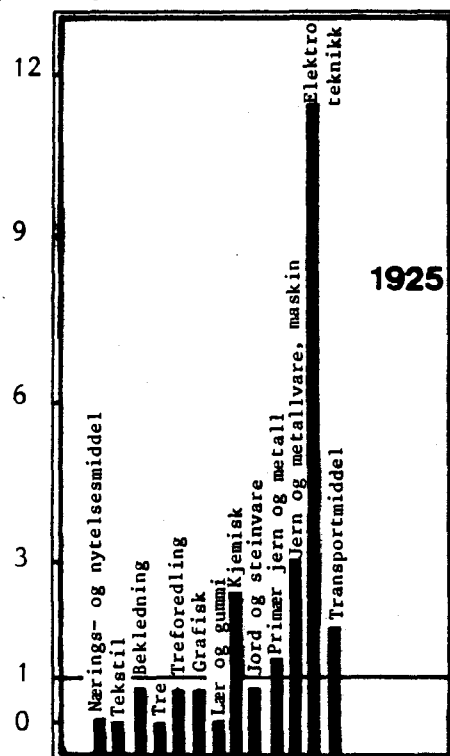
pat./syss.



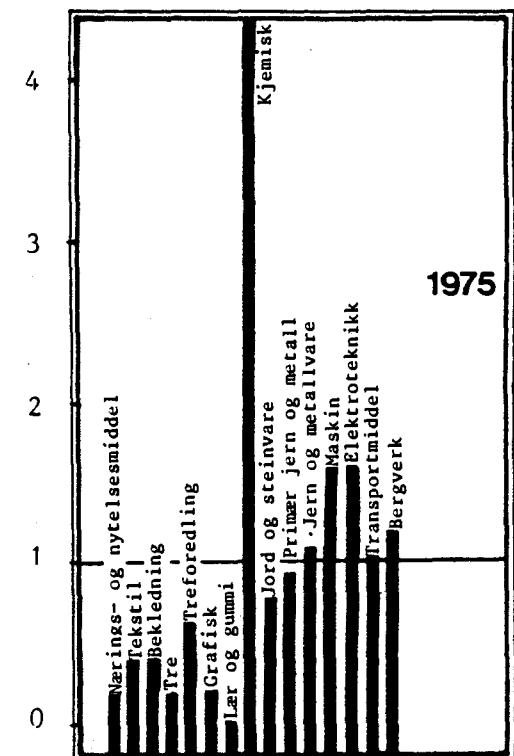
pat./syss.



pat./syss.



pat./syss.



Kilde: Som tabell 4.8.

tetslinjen i figur 4.3. For 1890 er det grafisk industri som har det absolutt høyeste forholdstall (15,5). Deretter følger jern- og metallindustrien (5,1). Så følger bekledning (2,1), kjemi (1,8) og en samlet sektor for transportmiddel, elektroteknikk og maskin (1,8). Resten av sektorene har forholdstall lavere enn 1. I 1925 er bildet et annet. For det første er verken grafisk eller bekledning lenger blant de patent-intensive sektorene. Det er nå elektroteknikk som har det markert høyeste forholdstall (11,2).¹⁾ Jern og metallvare og maskinindustri (2,8), kjemi (2,1), transportmiddel (1,9) og primær jern og metall (1,2) er øvrige sektorer med forholdstall høyere enn 1. I 1955 er fortsatt elektroteknikk den sektoren med høyeste forholdstall (3,3), men kjemisk industri har nå også fått et høyt forholdstall (2,9). Maskin (2,3), jern- og metallvare (2,0), primær jern og metall (1,4) og transportmiddel (1,0) er andre sektorer med forholdstall høyere enn 1. Endelig i 1975 er kjemisk industri den klart mest patent-intensive sektor (4,5). Ingen andre sektorer har forholdstall over 2. Forholdstall høyere enn 1 har igjen elektroteknikk (1,6), maskin (1,5), bergverk (1,2), jern- og metallvare (1,1) og transportmiddel (1,0).

Flere sektorer har altså store endringer i sin relative stilling målt med disse forholdstallene. Entydig stigning har bare kjemisk industri og tekstilindustrien hatt. Her er neppe årsakene de samme: For tekstils vedkommende, må økningen skyldes at sysselsettingen har falt ennå sterkere enn patentene. For transportmiddel og bergverk er det vanskelig å snakke om trender. Resten av sektorene har overveiende nedadgående forholdstall.

Utviklingen betraktet ved forholdstall som i figur 4.4 viser skift i ledende sektorer målt med sektorenes patent-intensitet. Endringene er klare fra 1890 hvor sektorer som grafisk og bekledning har høye forholdstall, til 1925 hvor elektroteknisk industri dominerer, til kjemi og elektroteknikk sammen dominerer i 1955, og kjemi alene har det høyeste forholdstall i 1975.

1) Selvsagt kan dette forholdstall ha vært meget høyt for elektroteknikk også i 1890, men data for sysselsettingen er dessverre ikke spesifisert på et så detaljert nivå på den tiden.

Våre resultater samsvarer ikke med enkelte utenlandske studier som konkluderer med at det i overveiende grad er proporsjonalitet mellom patentering og størrelse. Således finner for eksempel en svensk studie med materiale fra slutten av 1960-årene at det først og fremst er lineære sammenhenger i de fleste industrigrener.¹⁾ I enkelte industrier i denne studien finnes riktignok avvik. Således har kjemisk industri flere patenter enn sysselsettingen skulle tilsi ved at patenttallet vokser progressivt med økende bedriftsstørrelse målt med antall sysselsatte. Det omvendte er tilfelle med jord- og steinvarer og gummi-industrien. Dette stemmer med de norske resultatene. Men metall og mekanisk industri har i den svenske undersøkelse en underproporsjonal andel av patentene, hvilket er motsatt av de resultater vi har presentert her.

Jacob Schmookler har også gjort lignende tverrsnittsanalyser som det som her er gjort på industrisektornivå, for en rekke år. Dels har han sammenlignet patenter (meddelte patenter etter søknadsår) med investeringer og dels med bearbeidingsverdi.²⁾ Han har funnet høye samsvar, dvs. signifikante sammenhenger. Det betyr at sektorene er plassert omkring en lineært stigende regresjonslinje. En viktig reservasjon mot generalisering skal imidlertid nevnes: Schmooklers høye sammenhenger gjelder bare for patenter vedrørende prosesser og kapitalvarer (capital good inventions) - ikke for produktpatenter (product-inventions). For produktpatentene finner han intet høyt samsvar og mener derved å gardere seg mot den tolkning av hans resultat at patenterte oppfinnelser bare er en funksjon av industriens størrelse.³⁾ Hans konklusjon blir at "inventive activity with respect to capital goods, tends to be distributed among industries about in proportion to the distribution of investment."⁴⁾ Det norske materialet samsvarer ikke med Schmooklers resultater her. Undersøkelsene er selvsagt ikke identiske for så vidt som det her opereres med tall på %-andelsnivå i motsetning til total-tall,

-
- 1) C. Lindström, Företagets storlek och belägenhet som determinanter för dess uppfinningsaktivitet, Universitetet i Umeå 1972, s. 15.
 - 2) J. Schmookler, Invention and Economic Growth, kap. VII s. 137 ff.
 - 3) Ibid. s. 161.
 - 4) Ibid. s. 144.

og at det videre er tatt med alle typer patenter - ikke bare de som vedrører prosess-oppfinnelser. Som konklusjon vil det imidlertid her bli hevdet, i motsetning til Schmookler, at en ikke-proporsjonal fordeling er å vente. Schmookler ser på patentering som noe som styres helt og holdent av økonomiske variable, og hans resultat passer godt inn i en slik teori. Resultatene her viser at det er store forskjeller mellom de enkelte industrisektorer i patenteringsintensitet. Sysselsettingen er ingen fullstendig forklarende faktor. Schmooklers resultater viser altså ingen forskjeller mellom industriene sett på denne måten.

Hvordan kan sektorforskjellene forklares?

I det følgende vil vi sammenholde tall for patenter pr. sysselsatt i de ulike sektorene med flere andre indikatorer som sier noe om økonomiske eller teknologiske forhold.

Vår hypotese er at sektorforskjellene dels kan forklares i forskjeller mellom industriene på det teknologiske område. Vi vil i den forbindelse studere sammenhenger med faktorer som kan si noe om dette, og har valgt innsats til forskning og utvikling, produktivitet og kapitalintensitet. Det er alle faktorer som vi tidligere generelt har omtalt som mulige teknologi-indikatorer. Videre er vår hypotese at variasjonene mellom sektorene i patentering kan forklares ved forskjeller i faktorer som foretaksstørrelse, konkurranseutsatthet og sluttproduktets karakter. Dette er dels sammenhenger som er diskutert i litteraturen, og dels som intuitivt er å vente.

Følgende karakteristika ved industrisektorene er derved søkt omgjort til indikatorer som kan antas å være mulige forklaringsvariable for patenteringsvariasjonene i sektorene.

(1) Foretaksstørrelse

For å si noe om gjennomsnittlige bedriftsstørrelser innenfor de ulike industrisektorer, er som en indikator, brukt antall sysselsatte dividert på antall bedrifter i hver sektor. Et slikt tall kan imidlertid skjule store forskjeller i den

reelle størrelsesfordeling innen de enkelte industriene, og må følgelig tolkes med forsiktighet. En forklaringsvariabel som dette kunne selvsagt best vært testet på data på bedriftsnivå.

(2) Produktivitet

Som en indikator, er her brukt bearbeidingsverdi dividert på antall sysselsatte i hver sektor.

(3) Forskning og utvikling

Utgifter til FoU dividert på antall sysselsatte.

(4) Eksport

Den mulige forklaringsvariable er her den enkelte sektors konkurranseutsatthet, altså om sektoren overveiende produserer for hjemmemarkedet eller for eksportmarkedet. Indikatoren som blir brukt, er eksport i prosent av omsetningen.

(5) Kapitalintensitet

Indikatoren er her total kapital pr. sysselsatt i den enkelte sektoren.

(6) Sluttleveranse

Den mulige forklaringsvariabel er her at patentering kan ha noe med om sektoren overveiende leverer investeringsvarer (kapitalvarer) eller om den leverer konsumvarer. En indikator som kan gi uttrykk for slike forskjeller, er forholdstallet mellom en sektors sluttlevering til nettoinvestering og til konsum slik det fremkommer i kryssløpsregnskapet.

I tabell 4.9 er det gjengitt tall for de ulike indikatorene. 1975 er valgt ut som utvalgsår for denne analysen. Grunnen til å velge et år fra den senere tid, er at FoU-statistikk bare eksisterer fra 1960-årene.

Det er også gjengitt tre ulike forholdstallsberegninger for patenter/sysselsetting. De vil alle bli benyttet og skal innledningsvis omtales nærmere. De tre forholdstallene er de følgende:

- 1) Totalt antall innkomne patentsøknader i Norge i 1975 dividert på antall sysselsatte i hver sektor.
- 2) Hver sektors relative andel av totalt innkomne patentsøknader i Norge i 1975 dividert med hver sektors relative andel av sysselsettingen.
- 3) Hver sektors relative andel av meddelte patenter til nordmenn i Norge i 1975 dividert med hver sektors relative andel av sysselsettingen.¹⁾

Ut fra hva som tidligere er skrevet om bruk av ulike typer patenttall, ser vi det som ønskelig å presentere alternative beregninger med bruk av flere typer data.

Vi skal i det følgende analysere mulige sammenhenger mellom patenter og de ulike indikatorene som fremkommer i tabell 4.9. Dette vil bli gjort i form av regresjons- og korrelasjonsberegninger. I første omgang vil vi se om en hypotese om at de ulike industrisektorens antall patenter pr. sysselsatt lar seg forklare av de seks variable som er beskrevet i det foregående og oppgitt i tabellen. De tre ulike patent/sysselsettingstallene er prøvet som avhengig variabel, og det ser ut til at det forholdstall som forklares best med de gitte forklarende variable, er totalt antall innkomne patentsøknader dividert på antall sysselsatte i sektoren; [1].²⁾

-
- 1) Det har som tidligere nevnt, vært vanskelig å registrere patenter meddelt til nordmenn ut fra registrenes alfabetiske fortegninger over patenthavere da bare navn og ikke adresse er oppført i de senere år. Det er likevel tatt med en forholdstallsberegning med meddelte patenter til nordmenn. Det kan forsvares dersom en antar at feilkilden er jevnt fordelt på de ulike klassene. Det er av denne grunn bare gjengitt et forholdstall der relative størrelser er brukt - ikke totaltall.
 - 2) I det følgende vil tall i klamme; [], referere til kolonner i tabell 4.9.

Tabell 4.9 Indikatorer på teknologiske og økonomiske forskjeller mellom industri-sektorer. Data for 1975.

	Patenter/syssels.		Foretaks- størrelse [4]	Produkt- tivitet [5]	FoU [6]	Eksport- andel [7]	Kapital- intensitet [8]	Slutt- leveranse [9]
	[1]	[2]						
1. Nærings- og nytelsesmiddel	0,0023	0,27	0,31	27,0	266	7,3	0,12	0,002
2. Tekstil	0,0037	0,44	0,47	34,4	286	22,6	0,67	0,26
3. Bekledning	0,0040	0,46	0,57	34,9	88	6,2	0,04	0,01
4. Tre	0,0010	0,12	0	22,6	344	6,6	0,08	0,48
5. Treforedling	0,0045	0,51	0,41	111,5	1157	40,7	0,20	0,92
6. Grafisk	0,0099	0,11	0,17	41,2	490	1,1	0,04	0,002
7. Lær og gummi	0,0006	0,01	0	35,9	2069	23,0	0,09	0,008
8. Kjemi	0,040	4,48	1,81	62,7	3366	34,3	0,38	0,2
9. Jord- og steinvarer	0,0066	0,76	0,02	27,7	412	9,5	0,15	0,26
10. Primær jern og metall	0,0079	0,89	1,12	247,1	2272	73,9	0,31	21,8
11. Jern- og metallvarer	0,0096	1,08	1,02	32,5	962	16,5	0,05	1,01
12. Maskin	0,0013	1,46	1,55	52,5	2913	37,9	0,12	2,85
13. Elektroteknikk	0,0140	1,60	1,88	89,2	939	23,0	0,15	1,48
14. Transportmiddel	0,0091	1,02	2,17	82,3	1007	31,9	0,24	7,69
15. Bergverk	0,010	1,18	0,81	31,0	133	14,0	0,16	1,25

Kilder og forklaringer:

- [1] Totalt antall innkomne patentesøknader i Norge i 1975 dividert på antall sys-selsatte. Appendix B(7), Statistisk Årbok 1977, tabell 171.
- [2] En sektors relative andel av totalt innkomne patentesøknader i Norge i 1975 dividert med sektorens relative andel av sysselsettingen.
Som [1].
- [3] En sektors relative andel av meddelte patenter til nordmenn i Norge i 1975 dividert med sektorens relative andel av sysselsettingen.
Register over norske patenter meddelt i 1975, ellers som [1].
- [4] Sysselsatte dividert på antall bedrifter.
Statistisk Årbok 1977, tabell 171.
- [5] Bearbeidingsverdi dividert på antall sysselsatte.
Som [4].
- [6] Utgifter til forskning og utvikling dividert på antall sysselsatte.
Industristatistikken (SSB) 1975, tabell 28.
Merknad: Tekstil og bekledning er slått sammen i industristatistikken. De er her splittet opp etter samme forholdstall som i 1962 da det fantes data.
Lær og gummi er også estimert til å ha samme relative andel som i 1979 da det også fantes data.
- [7] Eksportverdi i prosent av omsetningen.
Industristatistikken 1975, tabell 7.
- [8] Totalkapital dividert på antall sysselsatte.
Totalkapital er definert som summen i balansen.
Regnskapsstatistikk 1975. Bergverk og industri (SSB), Oslo 1977, tabell 3.
- [9] Sluttlevering til bruttoinvestering dividert på sluttlevering til konsum.
Kryssløpstill 1954, 1959 og 1964, SSB, Oslo 1968, tabell 12.
Merknad: Beregningen er gjort med 1964-data. Det eksisterer ikke nyere tall.
Det forutsettes herved at denne type karakteristika ved en industrisektor ikke endrer seg nevneverdig over en tiårsperiode.

Ved bruk av dette som avhengig variabel, får vi følgende regresjonsligning:

$$y = -45,2 + 0,27x_1 + 0,03x_2 + 0,11x_3 - 1,04x_4 + 3,09x_5 - 0,01x_6$$

(2.58) (1.94) (3.43) (-2.76) (2.36) (-0.82)

der y	=	Sektorens totalt antall innkomne patentsøknader dividert på antall sysselsatte. [1]
x ₁	=	Sysselsatte pr. bedrift [4]
x ₂	=	Bearbeidingsverdi pr. sysselsatt [5]
x ₃	=	FoU pr. sysselsatt [6]
x ₄	=	Eksport i prosent av omsetningen [7]
x ₅	=	Totalkapital pr. sysselsatt [8]
x ₆	=	Sluttlevering bruttoinvestering dividert på sluttlevering til konsum i kryssløpsregnskapet [9]

R² justert for antall frihetsgrader er 0.431, altså mangler det en del på at vi har kunnet forklare y fullstendig, og vi kan ikke utelukke at flere forklaringsvariable enn de vi har inkludert påvirker y. Den sterkeste forklaringskraft i denne ligningen har imidlertid FoU [6]. Denne er signifikant på 0,5% nivå.¹⁾ For øvrig er x₁ signifikant på 2,5% nivå. Det samme er x₄, med negativt fortegn, og x₅. Videre er x₂ signifikant på 5% nivå. x₆ er ikke signifikant. Ifølge denne beregningen forklares altså den sektorvise variasjon i patentering (målt med patenter pr. sysselsatt) ganske godt av de enkelte sektorens innsats til forskning og utvikling, men også til en viss grad av sektorenes gjennomsnittlige foretaksstørrelser, kapitalintensitet, produktivitet og eksportaktivitet - ved at liten eksportandel forklarer høye patenttall. Denne siste negative sammenhengen må kunne forklares med at en viktig del av norsk eksport består av ikke-teknologi-intensive produkter.²⁾

Selv om det er en svakere test enn regresjonsberegninger, vil vi også presentere enkle korrelasjonsberegninger for parvise sammen-

1) T-verdi er oppgitt i parentes under ligningen.

2) Se kapittel 4.6 for tilsvarende forklaring av det manglende samsvar mellom totalt antall norske patenter i USA og total eksport til USA.

henger mellom de tre patent/sysselsettingsberegningssmåtene og de seks mulig forklarende variable. Vi får følgende resultat:

	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
[1]	0.13	0.18	0.44	0.17	0.27	-0.01
[2]	0.12	0.19	0.70	0.33	0.28	0.02
[3]	0.35	0.10	0.49	0.47	0.22	0.34

Vi ser her at de høyeste korrelasjonskoeffisienter oppnås i sammenligninger mellom patenttallene [1], [2] og [3] på den ene og FoU [6] på den andre side.¹⁾

At FoU ser ut til å være den beste forklaringsvariabel av de som er tatt med i tabell 4.9, kan vises på ytterligere en måte ved å gjøre parvise regresjonsberegninger mellom [1], [2] og [3] på den ene side og hver enkelt av de forklarende variable; [4]-[9]. Bare sammenhenger mellom patenter og FoU viste seg signifikante.²⁾

- 1) Om en studerer tabell 4.9 i detalj, ser en at sektoren bergverk har en særdeles høy produktivitet [5] målt med de data som her har vært tilgjengelig. Årsaken er at oljeindustrien er kategorisert her med en meget høy bearbeidingsverdi. Dette korresponderer ikke med denne sektorens viktighet målt med andre indikatorer på økonomisk eller teknologisk aktivitet. For eksempel er patentene relatert til offshore olje-teknologi spredt i flere industrier. FoU i olje-industrien ble i hovedsak foretatt i utlandet av utenlandske selskaper frem til 1978 da vi fikk teknologi-avtaler som en del av konsesjonsvilkårene, slik at kravet ble at en del av FoU utgiftene måtte brukes i Norge. Som et forsøk er derfor bergverk tatt ut av beregningene. Dette resulterte i noe høyere sammenhenger målt ved de gjenværende fjorten rene industrisektorer. For eksempel tar nå korrelasjonsmatrisen seg ut på følgende måte:

	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
[1]	0.14	0.51	0.48	0.17	0.27	0.01
[2]	0.13	0.63	0.74	0.34	0.28	0.02
[3]	0.35	0.47	0.50	0.48	0.22	0.34

Spesielt fremtrer nå sammenhengen mellom produktivitet og patenter som mye sterkere.

- 2) [1] = f([6]) : $R^2 = 0.181$, 5% sign. nivå
 [2] = f([6]) : $R^2 = 0.449$, 0,5% sign. nivå.
 [3] = f([6]) : $R^2 = 0.136$, 5% sign. nivå.

FoU peker seg altså ut som en sentral forklaringsvariabel, og vi vil senere i dette kapitlet drøfte denne sammenhengen mer i detalj. Først skal vi imidlertid kommentere enkelte av de andre sammenhengene som de foregående beregninger antyder. Både FoU, produktivitet og kapitalintensitet kan sees på som teknologi-indikatorer.¹⁾ Det er derfor et viktig resultat å kunne bekrefte at patenttallene reflekterer det samme bildet av industrisektorforskjeller som disse. At de beste sammenhenger oppnås når totale patentsøknader benyttes fremfor meddelte patenter til nordmenn, bekrefter også hva som tidligere er argumentert for, nemlig at totale søknader reflekterer bedre de reelle industrisektorforskjeller med hensyn til innovasjonsaktivitet enn patenter bare til nordmenn.

Sammenhenger med foretaksstørrelse skal også kommenteres. At en stor bedrift vil ha flere patenter enn en liten bedrift, vil være naturlig å vente. Det som imidlertid har vært et debatttema i litteraturen, er ikke om det har vært en slik proporsjonalitet, men om patent-antallet har steget over- eller underproporsjonalt med foretaksstørrelsen. En fullstendig proporsjonalitet vil for eksempel si at en bedrift med 2 ansatte har 2 patenter, 3 ansatte 3 patenter, 4 ansatte 4 patenter osv. Dette vil si at antall patenter pr. sysselsatt er det samme uansett foretaksstørrelse. Om det derimot er slik at antall patenter pr. sysselsatte stiger med økt foretaksstørrelse, vil det si at patentene øker mer enn proporsjonalt med størrelse. Schumpeters klassiske syn er at innovasjonsaktiviteten i særlig grad er knyttet til storforetakene.²⁾ Mot dette peker flere undersøkelser blant annet av Schmookler, som viser at patentering er en avtagende funksjon av størrelse: Patenterte oppfinnelser øker med foretakets størrelse, men mindre enn proporsjonalt.³⁾ Et slags mellomstandpunkt kan sees i den refererte studien av Lindström der det fremkommer at sammenhengene mellom patenter og foretaksstørrelse varierer fra industri til industri.⁴⁾

1) Se kapittel 2.1.

2) Se f.eks. J.A. Schumpeter, Capitalism, Socialism and Democracy, 4. utg. N.Y. 1976, s. 87ff.

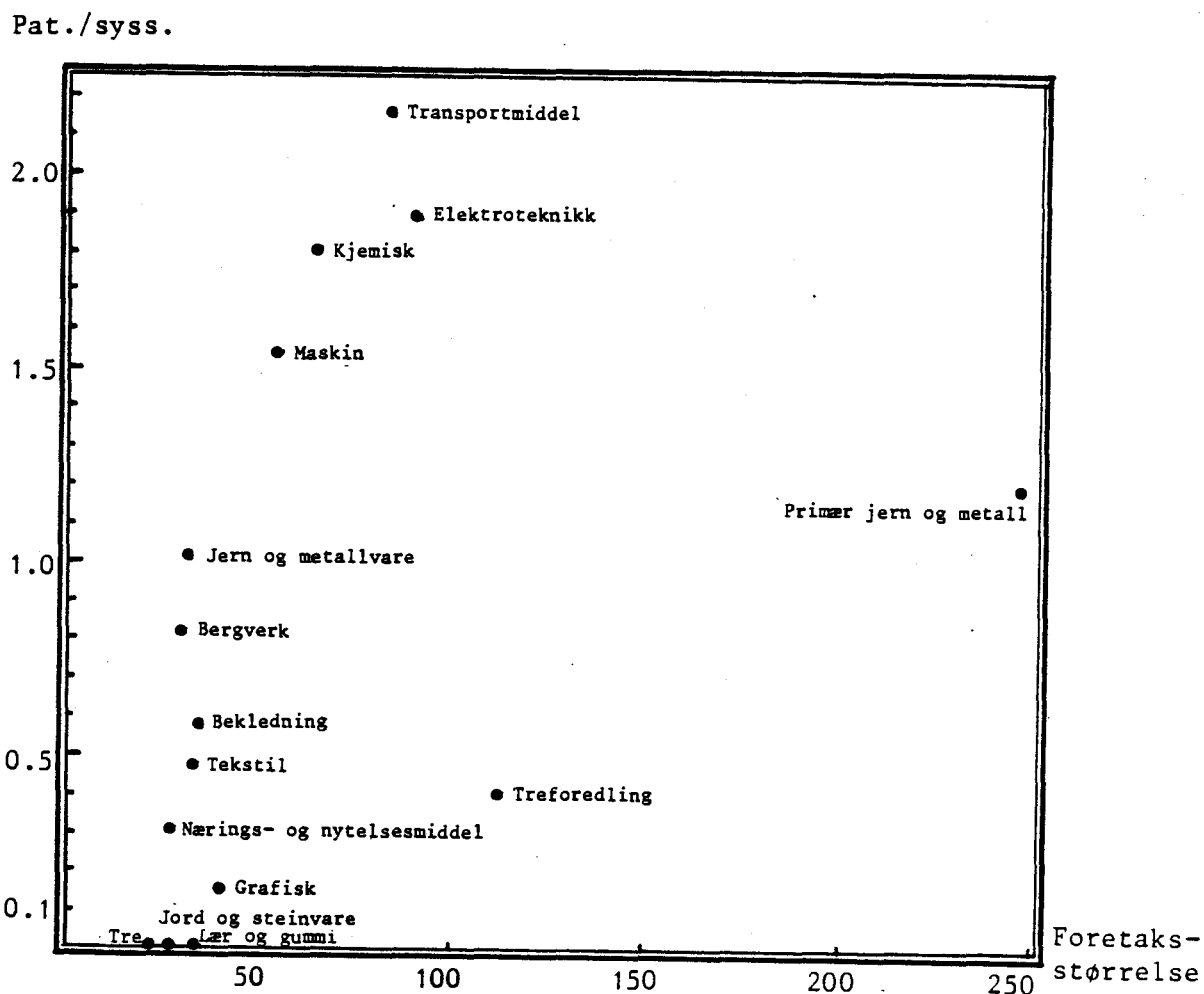
3) J.Schmookler, "Innovation in Business", i E. Dale (red.) Readings in Management, N.Y. 1975, s. 341. Se også F.M. Scherer, "Firm Size, Market Structure, Opportunity and the Output of Patented Inventions", i American Economic Review, 1965.

4) C. Lindström, op.cit.

Motsetningene slik de her fremstilles mellom Schumpeter og Schmookler kan imidlertid være et resultat av målingenes karakter. Schumpeter brukte ikke patent-data, og diskuterte kun innovasjonsaktivitet. Data for patentering og innovasjonsaktivitet er selvsagt bare til en viss grad overlappende. Schmookler presiserer da også at hans resultater ikke nødvendigvis viser at store foretak har lavere innovasjonsaktivitet enn deres størrelse skulle tilsi. I de store foretakene kan patenteringsaktiviteten være lavere enn den reelle innovasjonsaktivitet. Det pekes altså her på et validitetsproblem i tolkningen av patent-tallene.

Våre industrisektordata kan gi opplysninger både om gjennomsnittlig foretaksstørrelse og gjennomsnittlig antall patenter pr. sysselsatt for de ulike sektorene. Å belyse sammenhenger mellom patentering og foretaksstørrelse lar seg som nevnt selvsagt best gjøre ved bruk av bedriftsdata. Vi har også nevnt at bruk av en størrelse som gjennomsnittlig foretaksstørrelse slik vi har beregnet den, kan være problematisk. Med denne reservasjonen vil vi imidlertid se hva våre data kan vise. Fra figur 4.4 vet vi at patent/sysselsettingsforholdstallene varierer sterkt fra sektor til sektor i alle utvalgsår. Det vil si at det ikke kan være noen proporsjonalitet mellom patentering og foretaksstørrelse slik det her er definert, siden det ville forutsette at patent/sysselsettingsforholdstallet er konstant. Spørsmålet er da om patent/sysselsettingsforholdstallet varierer på noen systematisk måte med gjennomsnittlig foretaksstørrelse slik det fremkommer ved bruk av industridata. Den refererte regresjonsligningen viser at det er en positiv sammenheng, noe som altså skulle indikere overproporsjonalitet: Vi kan illustrere dette nærmere i grafisk form. I figur 4.5 har vi for 1975-data gjengitt sektorenes relative andel av meddelte patenter til nordmenn i Norge dividert med sektorens relative andel av sysselsettingen [3] sammenlignet med antall sysselsatte dividert på antall bedrifter i sektorene [4].

Figur 4.5 Patenter og foretaksstørrelse i 1975. En sektors relative andel av meddelte patenter til nordmenn i Norge dividert med sektorens relative andel av sysselsettingen, sammenlignet med antall sysselsatte dividert på antall bedrifter.



Kilde: Tabell 4.9.

Vi ser at med klare unntak av to sektorer, er det jevnt over stigning i patent/sysselsettingsforholdstallet ved økt gjennomsnittlig foretaksstørrelse. Sammenhengene kan illustreres ved korrelasjonskoeffisienten som viser $r=0,35$. Ser vi bort fra de to sektorene, får vi for resten av sektorene $r=0,87$. De to unntakene som er treforedling og primær jern- og metall, er de sektorene som ifølge våre data har den gjennomsnittlig høyeste foretaksstørrelse. Våre data på industrisektornivå ser derved ut til å vise at patent/sysselsettingsforholdstallet stiger med økt foretaksstørrelse, men bare

opp til et visst punkt. De sektorer med det sterkeste innslag av storforetak ser altså ikke ut til å ha den andel av patentene som størrelsen skulle tilsi.

Patenteringsvaner: Patenter og FoU

Koplingen mellom utgifter til forskning og utvikling og patentering, likeledes nærmere analyser av FoU-tall brukt som teknologi-indikatorer, vil ikke bli gitt noen utførlig empirisk behandling i dette arbeidet. Årsaken er som nevnt tidligere, at en slik drøfting vil måtte bryte med den langsiktige og historiske angrepvinkel det her legges opp til. FoU-tall og statistikk eksisterer bare for de siste tyve år. Imidlertid skal enkelte sammenhenger mellom FoU og patenter i det følgende drøftes noe mer i detalj. Bakgrunnen for dette er delvis den sammenheng som ble påvist ved regresjonsberegningene i det foregående. Dette er interessant å drøfte spesielt fordi det som nevnt i innledningen til dette kapittel, er antatt at industrisektorforskjeller når det gjelder en slik sammenheng, reflekterer ulike patenteringsvaner; altså holdninger til bruk av patentsystemet. En annen problemstilling vil også i noen grad bli drøftet for så vidt som den kan sees i tilknytning til den foregående drøfting om sammenhenger mellom patenter og foretaksstørrelse. Den samme diskusjon har nemlig vært fremme vedrørende sammenhengen mellom FoU og foretaksstørrelse. Er det proporsjonalitet eller ikke mellom voksende foretaksstørrelse og innsats til FoU?

De sammenhenger som hittil er påvist, er påvist på grunnlag av 1975-data. Vi utvider her drøftingen til ytterligere to år og i tabell 4.10 er det gjengitt tall for patentsøknader og utgifter til FoU i Norge for industrisektorer i 1962 og 1979. Regresjonsberegninger for disse utvalgsårene bekrefter de sammenhenger som ble påvist på 1975-dataene:

For 1962 gir en hypotese om at antall patentsøknader er en lineær funksjon av innsats i FoU, følgende resultat:

$$y = 95.3 + 22.1x$$

(4.12)

hvor y = Totalt antall innkomne patensøknader i Norge i 14 sektorer, årlig gjennomsnitt for årene 1961-1965.

x = Utgifter til FoU i Norge i 14 sektorer i 1962.

T-verdi er oppgitt i parentes. x er signifikant på 0.5% nivå.¹⁾

Den samme hypotese er testet for 1979-data. Regresjonsligningen blir her:

$$y = 133 + 1.17x$$

(2.00)

hvor y = Totalt antall innkomne patensøknader i Norge i 16 sektorer, årlig gjennomsnitt for årene 1976-80.

x = Utgifter til FoU i Norge i 16 sektorer i 1979.

Denne sammenhengen er signifikant bare på 5,0%-nivå.²⁾

Slike sammenhenger er funnet i flere undersøkelser i en rekke land og brukes gjerne til å vise at innsats i forsknings- og utviklingsarbeid fører til resultater i form av brukbare oppfinnelser målt med patenter.³⁾ Av koeffisientene og R^2 i de to beregningene ser vi imidlertid at sammenhengene er blitt svakere. Dette kan forklares med det forhold at mens FoU-utgiftene i alle industrisektorer har økt, så har antall patensøknader stort sett vært fallende. En del av økningen i FoU-tallene slik de er brukt her, har med inflasjonen å gjøre. Men selv om vi bruker faste 1970-priser, blir koeffisienten i ligningen for 1979 ikke høyere enn 2.52.

For å kunne belyse nærmere mønsteret i disse sammenhengene for den enkelte sektor, skal vi gjennomføre den samme type drøfting som ble foretatt for sammenhenger mellom patenter og sysselsetting. Dette gjøres ved å se på de ulike sektorenes relative andeler av patenter sammenlignet med deres relative andeler av FoU. Dette er gjort grafisk i figur 4.6 for de to utvalgsårene. Det interessante er igjen å se på hvilken side av proporsjonalitetslinjen de ulike sektorene befinner seg, og videre om det er noe mønster i

1) R^2 adj. = 0.551.

2) R^2 adj. = 0.167.

3) Se kapittel 2.5.

Tabell 4.10 Patentsøknader og utgifter til forskning og utvikling for to utvalgsår.
Totalt og prosentfordeling på sektorer.

Sektor	1960-årene				1970-årene			
	FoU (1962)		Patentsøknader (årlig gj.sn. 1961-65)		FoU (1979)		Patentsøknader (årlig gj.sn. 1976-80)	
	Mill	%	Tot.	%	Mill	%	Tot.	%
1. Nærings- og nytelsesmiddel	4.3	4,1	120	3,3	47.3	3,4	131	3,5
2. Tekstil	2.2	2,1	176	4,8	11,6	0,8	88	2,4
3. Bekledning	0.5	0,5	80	2,2	13.8	0,9	38	1,0
4. Tre	0.6	0,6	45	1,2	34.4	2,5	125	3,3
5. Treforedling + grafisk	7.4	7,0	200	5,5	27.0	1,9	2	0,0
6. Lær og gummi	0.4	0,4	5	0,1	176.0	12,7	1133	30,4
7. Kjemisk	25.2	24,1	923	25,3	6.8	0,04	30	0,8
8. Kull og mineralolje	0.6	0,6	68	1,8	17.9	1,2	86	2,3
9. Jord- og steinvarer	4.2	4,0	114	3,1	136.5	9,8	229	6,1
10. Primær jern og metall	15.0	14,3	235	6,4	46.7	3,3	275	7,4
11. Jern og metallvarer	11.0	10,5	471	12,9	241.1	17,4	395	10,6
12. Maskin	5.5	5,2	315	8,6	421.6	30,4	332	8,9
13. Elektroteknikk	24.7	23,7	409	11,2	64.5	4,6	482	12,9
14. Transportmiddel	2.8	2,6	482	13,2	91.7	6,1	110	2,9
15. Bergverk	-	-	-	-	30.2	2,1	145	3,9
16. Kraft- og vannforsyning	-	-	-	-	15.5	1,1	131	3,5
17. Landbruk, skogbruk osv.	-	-	-	-				

Merknad: Manglende data: -

Kilder: Patenter: Se Appendix B(7).

FoU 1962: G. Cristie Wasberg og A. Strømme Svendsen, Industriens historie i Norge, Oslo 1969, s. 290.

" 1979: Forskningsrådets Samarbeidsutvalg, FoU statistikk 1979, Oslo 1981.

fordelingen. En sektor som i figuren ligger på proporsjonalitetslinjen, har altså en like høy andel av patentene som av utgiftene til FoU for vedkommende utvalgsår. Det har vært enkelte endringer over tid i hvordan sektorene er plassert. Spesielt kan en se hvordan kjemisk industri har økt sin andel av patentene sterkere enn sin andel av FoU. Denne endringen er såpass markert at en her kan finne noe av forklaringen til at sammenhengene, slik de fremkom i regresjonsberegningene, er blitt svakere.¹⁾

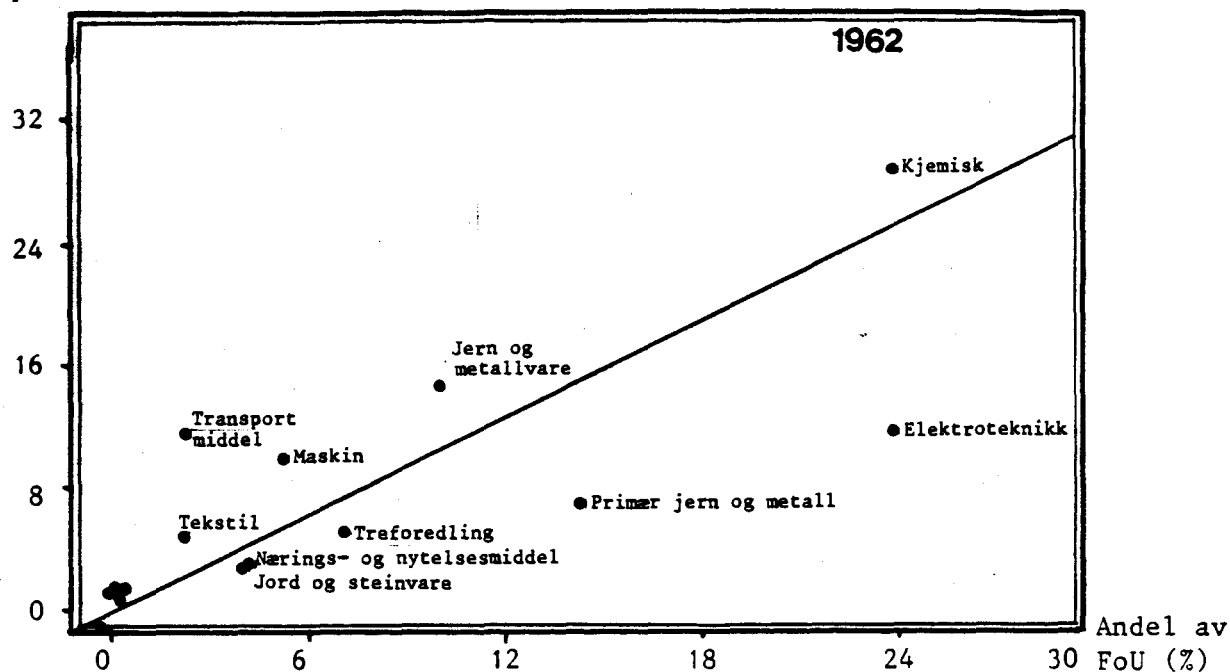
Vi har også, i figur 4.7, presentert de samme data ved å regne ut forholdstallene mellom FoU og patenter i hver av sektorene på samme måte som det tidligere er gjort for patenter og sysselsetting. Flere sektorer har små avvik fra å ha en proporsjonal andel av patenter og FoU, men klare unntak peker seg ut. Elektroteknikk og primær jern og metall har i begge utvalgsårene en klart høyere andel av FoU enn av patentene.²⁾ Bergverk og maskin er også sektorer som i 1979 skiller seg ut med klart høyere andeler av FoU enn av patenter. Offshore oljeindustri er som nevnt kategorisert i bergverk og det har altså vært en sterk økning i FoU i denne sektoren de siste fem årene. Sektorer med ekstra høy patentandel i forhold til FoU-andelen, er både i 1962 og i 1979 tekstil og bekledning, kull og mineraloljeforedling og transportmiddel.

Det er altså mulig å påvise sektorvise variasjoner. Dette kan selvsagt ha flere årsaker. For eksempel er det mulig å hevde at noen sektorer overveiende bruker sin FoU-innsats på felter som ikke resulterer i patenter, så som utvikling av ny design på produkter, åpning av nye markeder, forskning på nye råstoffer etc.

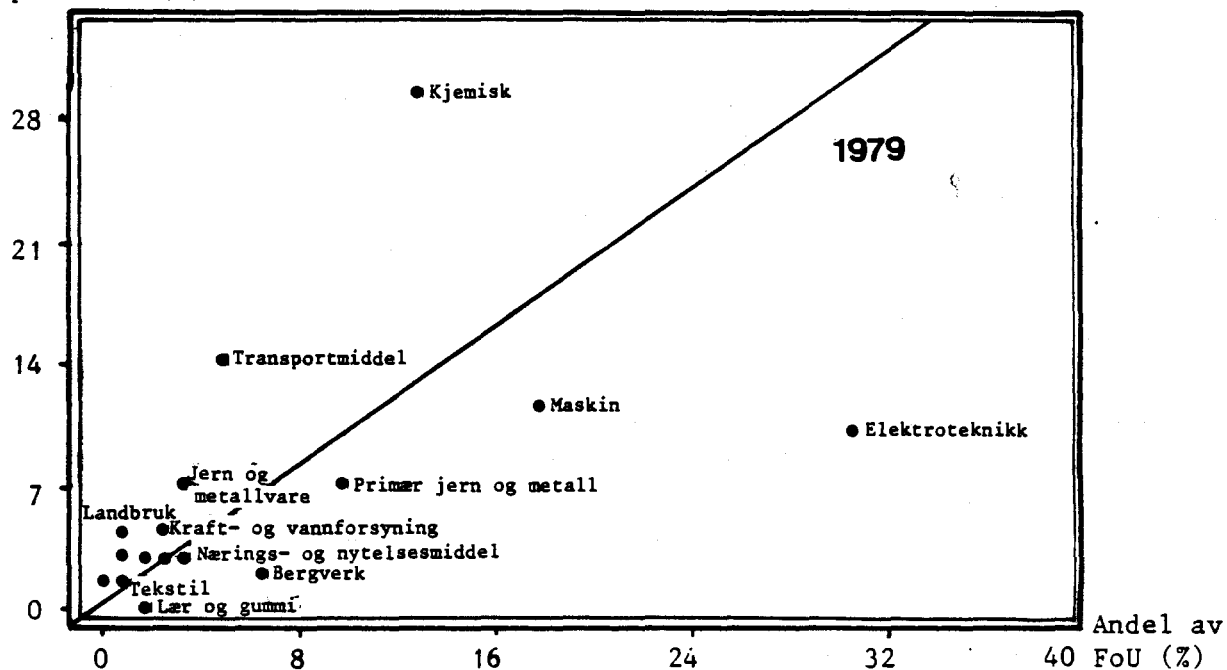
-
- 1) Dette kan illustreres ved å ta ut kjemisk industri av beregningene på 1979-data. En får da i stedet $y = 114 + 0.739x$. T-verdi = 2.65, R^2 adj. = 0.301 og signifikansnivået = 1,0%.
 - 2) Lær og gummi er tatt ut av figur 4.7 i 1979 da denne sektor bare hadde 2 patenter i det tidsrommet og derved en prosentandel tilnærmet 0. Det var også et meget lavt antall og derved andel i 1962, noe som gjør tolkningen av denne sektoren usikker.

Figur 4.6 (a), (b) Patenter og FoU i to utvalgsår. En sektors relative andel av patentsøknader sammenlignet med sektorens relative andel av utgifter til forskning og utvikling.

Andel av
patenter (%)



Andel av
patenter (%)

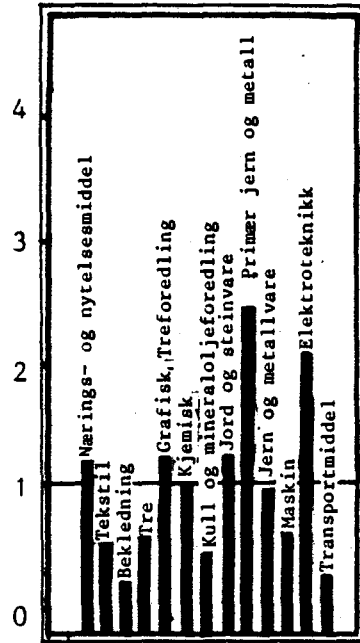


Kilde: Som i tabell 4.10.

Merknad: Mens FoU-tallene gjelder 1962 og 1979, er patentene beregnet som årlige gjennomsnittstall fra femårstall for 1961-65 og 1976-80. Følgende sektorer er avmerket, men ikke påsatt navn i figurene: 1962: Bekledning, tre, kull- og mineralolje og lær og gummi. 1979: Bekledning, treforedling, jord og steinvare og kull- og mineralolje.

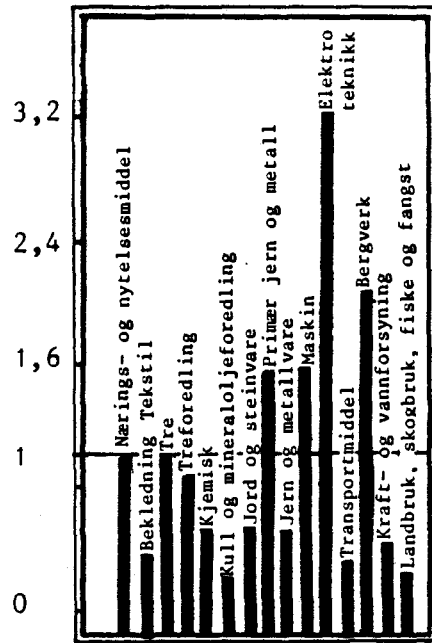
Figur 4.7 (a)-(b) Patenter og FoU i to utvalgsår. En sektors relative andel av totalt innkomne patentsøknader sammenlignet med sektorens relative andel av utgifter til forskning og utvikling.

FoU/pat.



1962

FoU/pat.



1979

Kilder: Som i tabell 4.10.

FoU resulterer da i innovasjoner, men ikke i patentbare innovasjoner. Det er altså vanskelig å påstå at sektorvariasjonene skyldes forskjeller i FoU-produktivitet, siden FoU opplagt ikke behøver å ha som formål å skulle ende opp i patentbare oppfinnelser.

Videre kan forskjellene ha noe med foretakstørrelse å gjøre. Det er vanlig å hevde at små bedrifter har en lavere FoU-innsats enn deres output i form av innovasjoner skulle tilsi.¹⁾ Det omvendte antas å være tilfelle for store bedrifter.²⁾ Disse regnes gjennom-

1) C. Freeman, The Role of the Small Firms in Innovation in the UK since 1945, London 1971.

2) J. Schmookler, "Innovation in Business", i E. Dale (red.) Readings in Management, N.Y. 1975.

gjennomgående å ha en større andel av FoU enn av patentene. Om en sammenligner de enkelte sektorenes gjennomsnittlige foretaksstørrelse slik det fremkom i tabell 4.9 med sektorenes plassering i figur 4.6, ser en at det ikke er noen klare sammenhenger. Sektorene primær jern og metall, treforedling, elektroteknikk og transportmiddel skiller seg klart ut som sektorer med høyest gjennomsnittlig antall ansatte i foretakene. Vi gjenfinner primær jern og metall og elektroteknikk på den FoU-intensive siden i figur 4.6. Også treforedling er på denne siden i 1962, men ikke i 1979. Transportmiddel er derimot på den patentintensive siden. Dette gjelder også kjemisk industri som også hører til sektorer med høy gjennomsnittlig foretaksstørrelse. Vi skal ikke drøfte hver sektor i detalj, men bare i tillegg til det som er nevnt, påpeke at en korrelasjonsberegning mellom prosentandel FoU dividert på prosentandel patenter i de ulike sektorene (altså det forholdstall som er benyttet i figur 4.7) for 1979 og foretaksstørrelsesindikatoren for 1977 slik den fremkommer i tabell 4.9, ga $r=0,28$. Samsvaret er altså positivt, men svakt. Vi kan også analysere sammenhengene mellom FoU og foretaksstørrelse på samme måte som vi tidligere har gjort for patenter og foretaksstørrelse. Vi ser i tabell 4.9 at FoU pr. sysselsatte varierer sterkt fra industri til industri. Dersom det hadde vært proporsjonalitet mellom FoU og foretaksstørrelse på bedriftsdata, ville en aggregering til industridata gitt tilnærmet like anslag på FoU pr. sysselsatte samlet i sektorene. Sammenligner vi FoU pr. sysselsatte med den gjennomsnittlige foretaksstørrelse i de ulike sektorene, får vi et bilde som minner om de sammenhenger vi viste i figur 4.5. Samlet er $r = 0.41$. Gjennomgående er det altså en viss stigning i FoU pr. sysselsatt ved økende gjennomsnittlig foretaksstørrelse. Imidlertid er det, som det var i figur 4.5, et brudd ved de industrier som har de gjennomsnittlig høyeste foretaksstørrelser. Både transportmiddel, elektronikk, treforedling og primær jern- og metall har lavere FoU pr. sysselsatt enn flere av sektorene med mindre gjennomsnittlig foretaksstørrelser. I den grad våre industridata kan si noe om sammenhenger mellom FoU og foretaksstørrelse, viser de altså ikke til noen overproporsjonalitet av FoU ved økt foretaksstørrelse.

Endelig vil vi her anta at industrisektorforskjellene som er påvist i en viss grad kan forklares ved at det i noen sektorer er vanligere å beskytte sine FoU-resultater ved bruk av patenter enn i andre sektorer. Noen sektorer kan ha en aktiv mens andre gjennomgående har en passiv patentpolitikk.¹⁾ I hvert fall har vi ikke funnet signifikante sammenhenger mellom på den ene side patent/FoU-forholdstallet og på den annen side variablene produktivitet, eksport, K/L-forholdstallet og indikatoren for sluttleveranse. Det er ikke lett å forklare presist om variasjonene skyldes sektorens spesielle bruk av FoU eller patenter. Vi velger imidlertid her å anta at FoU er en bedre indikator i dette tidsrommet og at derved sammenhenger som her er drøftet, beskriver best hvordan patentene brukt som teknologi-indikator har sine svakheter.

En sektor som kjemisk industri vil være et eksempel på dette. Ved bare å betrakte antall patenter pr. sysselsatt, eventuelt totalt antall patenter i sektoren isolert, vil man få et fordreiet bilde av denne sektorens innovasjonsaktivitet når en sammenligner med andre sektorer. Noe av det høye patenttallet må rett og slett forklares med denne sektors meget aktive bruk av patentsystemet.

Om sektorene skal kunne sammenlignes med hensyn til teknologi-intensitet og oppfinneraktivitet ut fra patentinformasjon, må det rette bli å sammenligne sektorenes antall patenter pr. sysselsatt i en periode. De sektorene som har et patent/FoU-forholdstall som avviker sterkt fra ± 1 bør imidlertid, om ikke tas ut av sammenligningen, så i hvert fall tolkes med forsiktighet. Vi kan vise et eksempel på hvordan en korrigering for ulike patentvaner kan foretas. En mulighet er å dividere hver sektors patent/sysselsettingsforholdstall med sektorens patent/FoU-forholdstall. Forkorter vi denne brøken, får vi rett og slett FoU/sysselsettingsforholdstallet; altså FoU-intensiteten. Denne er presentert grafisk i figur 4.8 for 1975-data. Ved å sammenligne med figur 4.4, der patent/sysselsettingsforholdstallene for det samme året er gjengitt, ser en at det er markerte endringer. Kjemisk industri var der den største sektor. På grunn av at denne sektoren antagelig benytter

1) Vi bruker her begrepene annerledes enn E. Uri, "Industrien og patentvesenet", i Aa. Svinndal, *op.cit.* s. 183 som setter likhetstegn mellom passiv/aktiv patentpolitikk og passiv/aktiv forskning.

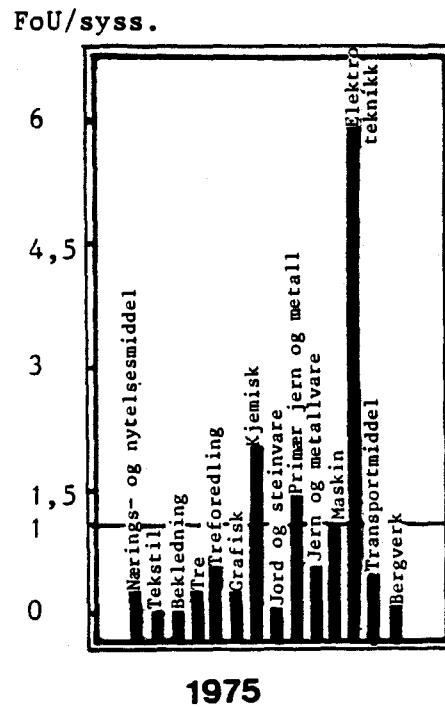
patentsystemet mer aktivt enn dens reelle innovasjonsaktivitet skulle tilsi (målt med patent/FoU-forholdstallet), vil kjemisk industri innta en mer beskjeden plass i figur 4.8.¹⁾ Omvendt er tilfellet med elektroteknisk industri som ut fra dette resonnementet har fått sin innovasjonsaktivitet underestimert ved bare å se på patent/sysselsettings-forholdstallet. Vi skal ikke gjennomføre noen detaljdrøfting av de ulike sektorenes endrede stilling. Til det er denne fremgangsmåren for tentativ og grov. Men endringene er ikke dramatiske. Sektorene beholder stort sett sine relative posisjoner med enkelte klare unntak som sektorene kjemi og elektroteknikk.²⁾

Til slutt skal vi imidlertid igjen minne om resultatene fra regresjons- og korrelasjonsberegningene i det foregående. De høye sammenhenger som ble påvist mellom FoU og patenter når alle sektorer ble drøftet samlet, viser at patenteringsvanene er nokså jevnt fordelt på de ulike sektorene, hvilket etter det som her er sagt, reflekterer at patenteringsforskjeller stort sett viser forskjeller i oppfinnelses- og innovasjonsaktivitet. Vi har imidlertid også i det foregående kunnet gi et bilde av ulikheter i patenteringsvaner mellom industrisektorer. Ved å sammenligne utvalgsår har vi kunnet vise utvikling fra et år til et annet. Noen systematisk informasjon om utvikling over tid har vi imidlertid ikke, men det er antatt at den nedgang som har vært i totalt antall patenter med norsk opprinnelse i etterkrigstiden, til dels kan forklares med en mer passiv

-
- 1) En engelsk undersøkelse med data fra 1970 belyser denne iakttagelsen av kjemisk industri. Det gis tall for hvor stor andel av patentene innen flere sektorer som blir kommersielt utnyttet, og kjemisk industri ligger her langt under gjennomsnittet for hele industrien; 30% mot 18%. Dette kan sies å gi en indikasjon på at en bruker patentsystemet med andre siktemål enn å skulle realisere oppfinnelsene, og patenttallene analysert isolert vil gi et fortegnet bilde av realisert teknologisk endring. Se P. Meinhardt, Inventions, Patents and Trademarks, London 1971, s. 5.
 - 2) Bergverk-sektoren skal igjen kommenteres. Sammenlignet med figur 4.7 hvor bergverk hadde et høyt FoU/patent-forholdstall, er kanskje det lave FoU/sysselsettings-forholdstallet her overraskende lavt. Årsaken har igjen med den sterkt økende FoU i forbindelse med oljesektorens konsesjonsvilkår etter 1978.

holdning til bruk av patentsystemet. En "åpen dør" politikk mellom bedriftene er vanligere enn tidligere.¹⁾ Vi har tidligere vist at behandlingstiden for søknader i Patentstyret har vært sterkt økende. En årsak til en lavere interesse for bruk av patentsystemet er nok å finne her.

Figur 4.8 Industrisektorenes patent sysselsettings-forholdstall dividert med sektorenes patent/FoU-forholdstall 1975.



Kilde: Som tabell 4.8 og 4.10.

1) Studieselskapet for samfunn og næringsliv, Patenter og standardiseringskrav i Fellesmarkedet, Oslo 1970, s. 29ff.

4.6 NORSKE PATENTER I USA

På samme måten som i del 3 i den aggregerte analyse, vil vi her presentere og drøfte data for norske patenter i USA - denne gang på industrisektor- og patentklassenivå. Fokuseringen er også her på å forsøke å forklare hva som avgjør patentering i USA for norske industribedrifter. Det blir presentert data for to utvalgsperioder, 1920 og 1960-80.

Detaljdata I: 1920

Fra ca. 1960 foreligger amerikansk patentstatistikk på EDB-databaser. Før den tid er det vanskelig å få detaljdata for patenter med utenlandsk opprinnelse. De er nemlig ikke spesifisert i de amerikanske patentregistrene annet enn på aggregert nivå. 1920 er valgt fordi dette året hadde svært mange patenter med norsk opprinnelse. Av totalt antall registrerte patenter i USA i 1920 på 37.057 er det ved manuell gjennomgang funnet 58 med norsk opprinnelse. Den aggregerte statistikk viser 70 patenter til nordmenn i dette året; altså ble over 80% funnet. Svært mange av de 58 patentene var spredt med bare et patent i hver klasse. Nedenfor i tabell 4.11 er gjengitt rangert de klasser som inneholdt mer en ett patent.¹⁾

Tabell 4.11 Norske patenter i USA i 1920. De største klassene

	Antall	US klasse	Betegnelse
1	10	23	Kjemi, analalytiske og fysiske prosesser (aluminium, ammonium etc.)
2	9	134	Fargestoffer, påstrykningsmidler (titanium)
3	4	204	Kjemi, elektrokjemi (Elektrolyse, smelteovnelektroder etc.)
4	3	285	Rørkoplinger (i forbindelse med vannkraftverk)
5	2	17	Næringsmiddel (fiskeforedling, hermetisering)
6	2	71	Kjemi, kunstgjødsel
7	2	75	Metallurgi
8	2	219	Elektrisk oppvarming

Kilde: US Patent Office Gazette 1920.

1) Den amerikanske patentklassifisering svarer ikke til den norske, men oversettelsen er tilnærmet norske klassebetegnelser

Som det fremgår, er de tre viktigste klassene knyttet til kjemi. Blant de neste klassene er videre enda en kjemisk klasse; kunstgjød-sel. De neste klassene er knyttet til typisk norske sektorer som vannkraftteknologi, fiskeforedling og metallurgi. Felles for samtlige av disse klassene med mer enn ett patent, er (med unntak av næringsmiddel) at de er knyttet til elektrisitet-sutnyttelse.

De viktigste eksportprodukter fra Norge til USA i 1920 målt både i mengde og verdi, var produkter innen fiskeforedling og treforedling.

De 5 viktigste vareslag var:

1. Sildemel
2. Cellulose
3. Aluminium
4. Ammoniumnitrat
5. Avispapir¹⁾

Ved siden av de tradisjonelle produkter er altså de store gruppene aluminium og ammoniumnitrat; vareslag innen elektrokjemisk og elektrometallurgisk industri.

Om en ser tilbake på tabell 4.11, er det nettopp innen de sistnevnte sektorer at de fleste patentene ble meddelt. Innen treforedling var det ingen patenter. I forbindelse med fiskeforedling var det bare 2. De to største eksportsektorene har altså ingen tilsvarende posisjon som patentsektorer, og heri kan noe av det manglende samsvar mellom patentering i USA og eksport til USA på aggregert nivå ligge. En kan jo ikke vente at variasjoner i eksport av cellulose eller sildemel - som utgjør nærmere 30% av den totale eksport av norske varer - skal kunne forklare variasjoner i total patentaktivitet - som overveiende er innen kjemi.

Begge de to største eksportproduktene er eldre og mer etablert teknologisk sett enn aluminium og andre elektrokjemiske produkter. Forklaringen på avviket mellom patentaktivitet og eksport kan også ligge her, ved at sektorer med høy patentaktivitet vil være nyere og mer innovative. Basisinnovasjonsfasen og basispatentene i

1) Norges Handel 1920, NOS VII 36, tab. 7 og 14.

aluminium lå riktignok rundt århundreskiftet,¹⁾ men de spesifikt norske bidragene kom særlig etter 1910. En kan anta at bedrifter og sektorer med nyere teknologier ser det som viktigere å beskytte sine produkter og prosesser og derved sitt marked ved patentbeskyttelse i det land en eksporterer til. Viktige eksportsektorer er imidlertid ikke nødvendigvis viktige patentsektorer. Det omvendte kan imidlertid være tilfelle: Viktige patentsektorer - og derved teknologi-intensive industrier - vil også være sterkt orientert mot eksportmarkedet.

Detaljdata II: 1960-80

På grunnlag av det amerikanske patentvesenets databaser som altså de senere år er etablert for tiden tilbake til ca. 1960, er det på oppdrag for denne undersøkelsen blitt laget en spesiell rapport om nordmenns patenter i USA.²⁾ Rapporten inneholder lister over samtlige patenter i USA med norsk opprinnelse fra 1962 til 1982. Det er gitt klasse og kort beskrivelse. Videre gis oversikt over samtlige patenthavere, både enkeltpersoner og firmaer. Når et patent er overdradd fra en enkeltperson til et firma, er også dette oppgitt. Det gis rangert liste over de norske firmaer som har flest patenter i USA fra 1969 til 1980. Dessuten gir rapporten enkelte opplysninger om samlet norsk patentaktivitet i USA sammenlignet med andre land. I det følgende gis endel resultater fra rapporten.

Tabell 4.12 gir en oppstilling av hvilke patentklasser nordmenn har hatt de fleste patentene innen i dette tidsrommet. Vi har i presentasjonen satt en grense nedad til 15 patenter pr. klasse.

1) Se F. Hodne, op.cit. s 347.

2) Office for Technology Assessment and Forecast (OTAF), Patenting in the US by Residents of Norway, Special Report, Washington DC, Dec. 1981, 379 sider.

Tabell 4.12 Nordmenns patenter i USA, 1962-1980.
Patentklasser med mer enn 15 patenter.

	Klasse	Klassebetegnelse og beskrivelse	Antall
1.	405	Sjø- og landbaserte bygningsteknikker (oljeinstallasjoner mv.)	42
2.	114	Skip	38
3.	52	Statiske strukturer, bygninger	33
4.	204	Elektrokjemi	33
5.	414	Håndtering av materiale (transport, løfting, utgraving)	32
6.	280	Hjelpemidler for bevegelse (ski (!) mv.)	31
7.	264	Plast og formgivning av ikke-metalliske artikler	29
8.	75	Metallurgi	27
9.	73	Måling og testing	25
10.	210	Raffinering og separering av flytende stoffer	24
11.	423	Inorganisk kjemi	22
12.	13	Elektriske smelteovner	22
13.	137	Håndtering av flytende stoffer	20
14.	102	Eksploder	20
15.	248	Støtte (holdere, plattformer mv.)	17
16.	425	Plastartikler, forming og behandling	17
17.	156	Kjemisk produksjon, bl.a. limstoffer	16

Kilde: Office for Technology Assessment and Forecast (OTAF),
Patenting in the US by Residents of Norway, Special
Report, Wash. D.C. des. 1981.

Merknad: "Klasse" refererer her til US Patent Classification System.

Uavhengig av OTAFs spesial-rapport som det her er referert til, foreligger statistikk der all utenlandsk patentaktivitet i USA fra 1963 er søkt omklassifisert til industrigrupper. De største industrigrupper for Norges vedkommende er gjengitt i tabell 4.13.¹⁾

Tabell 4.13 Nordmenns patenter i USA, 1963-1979 innen de største industriklasser

	Klasse	Industrigruppe	Antall
1.	35	Maskinindustri	501
2.	34	Metallvarer	190
3.	36	Elektrisk og elektronisk maskinutstyr	160
4.	37	Transportutstyr	111
5.	28	Kjemiske produkter	104
6.	38	Vitenskapelige instrumenter	87
7.	30	Gummi og plastprodukter	82

Kilde: Office for Technology Assessment and Forecast (OTAF), US Department of Commerce, Indicators of the Patent Output of US Industry, 1963-79. Wash. D.C. 1980.

Merknad: "Klasse" refererer her til Standard Industrial Classification (SIC).

Tabell 4.13 er ikke så detaljert som tabell 4.12, men gir et mer oversiktilig bilde av sammensetningen.

Oljepatenter

En sektor som ikke er skilt ut verken som egen patentklasse eller som egen industrisektor, er oljesiktoren. Imidlertid er det klart

1) Det amerikanske patentsystemet består av over 300 klasser. Svært få kan direkte overføres, og en må derfor operere på underklassenivå. Av disse finnes ca. 50 000. Prinsippet er i den grad det er mulig å tilordne patentene til den industri som nyter godt av oppfinnelsen og ikke til den industri som har foretatt den. For diskusjon se Z. Griliches og L. Hurvitz (red.), Patents, Invention and Economic Change: Data and Selected Essays, by Jacob Schmookler, Harvard 1972, J.J. Beggs, Long Run Trends in Patenting, National Bureau of Economic Research, Cambr. Mass. 1981 og F.M. Scherer, Demand pull and Technological Invention: Schmookler Revisited, Northwestern University, Evanston 1981.

at det de senere årene meddeles et stadig økende antall patenter innen denne sektoren. De tre viktigste patentklassene i tabell 4.12; 1) sjø- og landbaserte bygningskonstruksjoner, 2) skip og 3) statiske strukturer og bygninger, har alle et vesentlig innslag av patenter som er direkte relatert til offshore oljevirkksomhet.

Når en ser bort fra alle de klasser som direkte har med foredling og bearbeidelse av oljen å gjøre, er det funnet et betydelig antall oljeindustripatenter i mellom 15 og 20 andre klasser.¹⁾

I tabell 4.14 gjengis eksportsammensetningen fra Norge til USA for 1976. Også her er det lett å se klare avvik mellom de viktigste eksportsektorer og de viktigste patentsektorer. De dominerende eksportvarer er igjen innen tradisjonelle sektorer som nikkel, råjern, fisk, matvarer, kunstgjødsel og aluminium (som nå i motsetning til i 1920 må sies å være en moden industri). Tabellen viser imidlertid ikke eksport av olje og gass - et produkt som er estimert til å utgjøre over 50% av Norges samlede vareeksport til USA i slutten av 1970-årene.²⁾ Det er da også som det fremgår i tabell 4.12, innen oljeindustrien at flest patenter er meddelt til nordmenn i denne tiden.

-
- 1) F.eks. båter, bøyer, sjøgående hjelpemidler, utgraving, måling og testing, konstruksjon av plattformer, brønner, brannslukning boring, støtter, skyve- og trekkanordninger, rørkoplinger, hydraulikk, pumper.
 - 2) Norges Eksportråd. Statistisk Sentralbyrå spesifiserer ennå ikke olje- og gasseksport på bestemmelsesland; derfor dette grove estimatet.

Tabell 4.14 De 20 viktigste eksportvarer til USA i 1976 etter eksportverdi (i 1000)

1. Nikkel	381.691
2. Fisk, fersk og kjøtt	240.319
3. Råjern mv.	190.551
4. Ost og ostemasse	118.706
5. Fiskehermetikk	115.887
6. Kunstgjødsel	89.487
7. Aluminium	80.795
8. Pelsskinn	66.237
9. Utstyr, deler til telekommunikasjonsapparater	48.704
10. Instrumenter og apparater for måling, kontroll o.l.	33.387
11. Møbler	28.899
12. Mineraloljeprodukter	26.130
13. Jernmalm	24.000
14. Uorganisk kjemi	19.249
15. Papir og papp	17.792
16. Kalk sement mv.	17.814
17. Husholdningsartikler av metall	15.506
18. Fottøy	14.170
19. Nitrogenfunksjonelle grupper	13.249
20. Maskiner og apparater for løfting, lasting og lossing	13.176

Kilde: Statistisk sentralbyrå, statistikk for utenrikshandelen.

Som i 1920 ser det altså ut til at en viktig patentsektor også er en viktig eksportsektor, mens det omvendte ikke er tilfelle. Det er som tidligere nevnt i omtale av Soete og Pavitts arbeid, viktig å skille mellom sektorene med hensyn til teknologi-intensivitet. Sammenheng mellom patenter i USA og eksport er bare funnet signifikant i sektorer som er ansett sterkt innovative målt med andre kriterier. Soete har for 1977-data estimert norsk eksport til å bestå av mellom 10- og 20% fra teknologi-intensive sektorer og 80-90% fra ikke-teknologi-intensive sektorer.¹⁾ Det synes rimelig at aggregerte analyser derved ikke kan fremvise signifikante sammenhenger mellom patenter og eksport.

Skift i ledende sektorer?

Dersom de bedrifter og sektorer som har flest patenter i USA til en viss grad beskriver områder med sterk teknologisk endring, vil

1) L. Soete, The Impact of Technological Innovation on International Trade Patterns: The Evidence Reconsidered, OECD, Paris 1980, ss. 12, 13. En sektor er definert som teknologi-intensiv når den har et FoU/omsetningsforholdstall over gjennomsnittet.

det være naturlig å vente et skift i de ledende patentsektorer fra 1920 til 1970-årene. At dette er tilfelle er ikke vanskelig å fastslå. Oljepatentenes sterke dominans er selvsagt noe helt nytt. Imidlertid er det også stabile sektorer som klasse 204-elektrokjemi og 75-metallurgi som har holdt relativt stabilt viktige stillinger.

Den dominerende stilling som oljepatentene har i 1970-årene og som kjemipatentene hadde i 1920, kan ikke så lett iakttas i tall for patentaktiviteten i Norge.

For patenter meddelt i Norge de siste 20 årene har patenter innen kjemisk industri vært i stort flertall (20-25%). Fire sektorer har skilt seg ut som en nest største gruppe, nemlig maskin, jern- og metall, elektronikk og transportmiddel. Disse sektorene har hver hatt mellom 7 og 13% av totalt antall meddelte patenter.

At kjemipatentenes relative stilling er mindre dominerende i USA, kan skyldes at de fremvoksende teknologier først og fremst innen offshore oljeinstallasjoner, raskere har fått en merkbar dominans her. Trendene sees senere i Norge fordi de nye og viktige patentene "drukner" i det store antall patenter i tradisjonelle sektorer.

Antallet norske patenter i USA er så mye mindre enn antallet norske patenter i Norge. En kan derved anta at kvaliteten i gjennomsnitt er høyere og danner en bedre indikator på teknologisk nyvinning. Sterkt ledende sektorer i den teknologiske utvikling vil tidligere kunne registreres i den amerikanske patenstatistikken blant annet fordi en hel rekke mindre betydningsfulle patenter ikke forstyrrer bildet.

4.7 PATENTENES GEOGRAFISKE SPREDNING

Det spørsmål som her stilles er hvordan patentene geografisk fordeles seg i Norge. Hvor var patenthavernes hjemsted? Ved siden av å ha en generell teknologihistorisk interesse, stilles dette spørsmålet også ut fra er mer presist siktemål i forbindelse med vurderingen av patentstatistikkens brukbarhet som teknologi-indikator. Påstanden fremsettes av og til at patentsystemet brukes mer av den enkeltstående amatør oppfinner enn av industriens egne forskningsog utviklingsmedarbeidere. Om dette er riktig, representerer det en viktig innvending mot patent-statistikkens validitet. Det er derfor av interesse å se litt nærmere på i hvilken grad patentene er knyttet til industrien. Dette vil bli gjort dels i form av detaljstudier av den enkelte patenthavers bakgrunn i kapittel 5.3. Her presenteres imidlertid en mer aggregert analyse i form av å se på patentenes fordeling på landsdeler og sammenligne de med tilsvarende fordelinger for industrisysselsetting og befolkning.

En vet at industrisysselsettingen har fordelt seg annerledes geografisk enn befolkningens fordeling som sådan skulle tilsi: Enkelte områder har en meget høyere andel av industrisysselsettingen enn deres andel av befolkningen. For andre områder kan det være motsatt.¹⁾ Slike data kan sammenlignes med patentdata. Dersom hovedtyngden av patenthaverne er lokalisert der industrien er, vil dette virke tillitsvekkende i den forstand at det gir uttrykk for at patentene benyttes først og fremst i industrimiljøene og ikke alene av bygdeoriginaler og amatør oppfinnere.

I tabell 4.15 er gjengitt tall for hvordan patenter, industrisysselsetting og befolkning fordeler seg på landsdeler i tre utvalgsperioder; 1886-95, 1909 og 1950.²⁾ Det er også tatt med data for Oslo.

1) F. Hodne, op.cit., s. 334 ff.

2) 1886-1895 er tatt med som én periode fordi patentregisteret er satt opp for denne perioden samlet og gir derved ikke årlige data.

Tabell 4.15 Geografisk fordeling av patenter, industrisyssetning og befolkning i Norge. Utvalgsår.

	1886-1895						1909						1950					
	Patenter		(1895) Ind.syss.		(1891) Befolkn.		Patenter		Ind.syss.		Befolkn.		Patenter		Ind.syss.		Befolkn.	
	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%	Tot.	%
Oslo/Kristiania	534	51,6	17.431	31,1	151.239	7,4	126	47,7	21.474	24,3	227.626	9,6	277	51,5	45.660	20,1	434.047	13,2
Østlandet saml.	825	79,8	37.756	67,4	895.675	40,2	195	73,8	55.811	63,4	999.156	41,6	394	73,2	130.428	59,5	1583.138	48,3
Sørlandet	43	4,2	5.679	10,1	159.781	12,3	5	1,9	8.823	10,0	264.419	11,2	15	2,7	10.125	4,6	172.718	5,3
Vestlandet	111	10,7	7.859	14,0	514.263	25,6	46	17,4	15.272	17,3	449.458	19,0	87	16,1	57.193	26,1	811.418	24,7
Trøndelag	36	3,5	4.021	7,2	205.053	10,3	13	4,9	7.158	8,1	373.746	15,8	34	6,2	13.946	6,3	307.618	9,3
Nord-Norge	19	1,8	749	1,3	226.145	11,4	5	1,9	1.291	1,4	282.848	11,8	8	1,5	7.573	3,4	403.674	12,3
Σ	1034	100	56.064	100	2000.917	100	264	100	88.355	100	2369.627	100	538	100	219.265	100	3278.563	100

Kilder: Patenter: Register over norske patenter 1886-1895, 1909 og 1950.

Industrisyssetning: Jan Erik Askildsen, Lokalisering av norsk industri i perioden 1875 til 1915, seminar i økonomisk historie, NHH, Bergen, 1976, ss. 28, 93 og 115. Statistisk Årbok 1952, tabell 132.

Befolkning: Statistisk Årbok, 1895, tabell 1 og 6. Statistisk Årbok, 1910, tabell 4, Statistisk Årbok, 1957, Tabell 5, Jan Erik Askildsen, ibid.

Det bildet som intuitivt trer klart frem er Østlandsregionen og spesielt Oslos høye andel av patentene i alle de tre gjengitte periodene. For Oslo har andelen av patentene ligget rundt 50% hele tiden. For Østlandet som helhet, har andelen vært noe fallende, fra ca. 80% til ca. 73% i 1950.¹⁾ Verken industrisysselsettingen eller befolkningen har vært så konsentrert om Oslo og Østlandet relativt sett. Men industrisysselsettingen er også sterkere konsentrert i Østlands-området med 67% av arbeiderne der i 1886-95 og 59,5% i 1950. For befolkningen som helhet, hadde Østlandet 40,2% i 1886-95 og en økning til 48,3% i 1950. Det sterkeste avvik får en når en ser bare på Kristiania som altså hadde 51,6% av patentene i 1886-95 og bare 7,3% av befolkningen på den tiden. Befolkningen i Oslo har jo økt også relativt sett, men i 1950 bodde fortsatt bare 13,2% av Norges innbyggere der. De øvrige landsdelene har naturlig nok etter dette stort sett en høyere relativ andel av befolkningen enn av både patenter og industrisysselsetting. Våre data ser altså ut til å bekrefte en antagelse om at patentene geografisk er knyttet til industrisysselsettingens lokalisering mer enn befolkningens fordeling som sådan.²⁾

-
- 1) En slik konsentrasjon om hovedstaden og sentrale deler er funnet også i andre land som Sverige og England. Se S.A. André, "Uppfinningarnas geografiska fördelning", Teknisk Tidskrift, (svensk) nr.1-1890, s. 45 ff., C. Lindström, Företagets storlek och belägenhet som determinanter för dess uppfinningsaktivitet, Umeå Universitet 1972, A.T. Thwait's, "Evidence of Product Innovation in the Economic Planning Regions of Great Britain" i D. Maillat (red.), Technology: A Key Factor for Regional Development, Saint-Saphorin 1982.
 - 2) Det er høye samvariasjoner mellom alle tre variablene; korrelasjonskoeffisientene ligger mellom +0.9 og +1 i alle tre utvalgsår. r er høyere mellom patentenes fordeling på landsdeler og industrisysselsettingens fordeling enn mellom patenter og befolkningens fordeling i 1890-årene og i 1950. I 1909 er korrelasjonskoeffisientene like høye. Antall frihetsgrader (3) blir noe lavt til å kunne få utsagnskraftige resultater fra hypotesetesting ved hjelp av regresjonsanalyser på dette materialet. Forsøk er gjort med totalt antall patenter i de ulike landsdeler som den avhengige variabel og henholdsvis fordelingen av industrisysselsettingen og befolkningen som uavhengig variabel i separate beregninger. Disse viser da at industrisysselsettingens fordeling forklarer patentenes fordeling bedre i 1890-årene og i 1950. I 1909 forklares patentenes fordeling like bra av industrisysselsettingens og befolkningens fordeling.

Patentklassenes fordeling

For på en mer detaljert måte å påvise mulige sammenhenger mellom patenthavernes bosted og industrilokalisering, kan enkelte data på industrisektornivå drøftes. Det er nemlig også mulig å finne ut hvordan de ulike patentklassene fordeler seg på landsdelene.¹⁾ Noen fullstendig gjennomgang av alle klassenes fordeling skal ikke presenteres. Gjennomgående vil selvsagt Oslo og Østlandsregionen være dominerende i de fleste klassene. Det interessante her blir å se innen hvilke klasser der det er andre byer eller landsdeler som dominerer.

Først gis noen eksempler for perioden 1886-1895. I enkelte klasser har det øvrige Østlands-område en sterkere stilling i forhold til Oslo enn gjennomsnittet for alle klasser slik tabell 4.15 viser. Eksempler er klasse 38 (trebearbeidelse), klasse 45 (landbruk mv.) og klasse 55 (cellulose og papir). Innen trebearbeidelse har Fredrikstad hele 21% av alle patentene, mot bare 2,4% av de totale patenter. Innen landbruk har steder utenfor de større byene 33% av patentene, mot 17,7% av de totale. På samme måten er det med patenter innen cellulose og papir. Der er også Østlandet utenfor Oslo sterkere representert enn for patenter totalt. 39,2% av patentene kommer fra "Øvrige Østland" (først og fremst Hønefoss-traktene), mot altså 17,7% totalt.

Når det gjelder andre landsdeler, peker klasse 53 (Nærings- og nytelsesmiddel) seg ut. Nord-Norge hadde 26,3% av disse patentene (først og fremst innen fisketørring) mot bare 1,8% av de totale patenter. Innen klasse 65 (skipsbygging) hadde Sørlandet (spesielt Arendal og Risør) og Bergen høyere andeler enn av de totale patentene, henholdsvis 15,8% og 23,7% mot 4,2% og 5,7%.

Patentdataene for 1909 viser det samme bildet som i 1885-95 med unntak av at Stavanger nå for alvor har inntatt en ledende stilling i hemetikkindustrien. Mens Stavanger hadde 7,9% av det totale antall

1) Denne oppdelingen er ikke gjengitt her. Kilde er fortsatt Register over norske patenter 1886-1895.

meddelte patenter i 1909, hadde byen 70% av patentene i klasse 7 (metallplater, -rør og tråd), 50% i klasse 53 (Nærings- og nytelsesmiddel) og 55% i klasse 64 (utskjenkning, beholdere). Dette er alle klasser som inneholder hermetikkpatenter. Også i 1950 kan en iaktta at enkelte byer eller områder utpeker seg som spesielt patentaktive innen noen sektorer. Stavanger hadde for eksempel nå bare 4,2% av de totale patenter, mens 66% i klasse 7 og 24% i klasse 53 nå stammet herfra. Klasse 38 (trebearbeiding) og klasse 45 (landbruk, skogbruk, meieridrift, fiske og fangst) er eksempler på klasser der distriktene har en mye høyere relativ andel enn av de totale antall patenter.

Denne drøftingen har, om ikke presise resultater, så iallfall gitt indikasjoner på at patentene ikke fordeler seg tilfeldig i det geografiske rom, men at det ser ut til å være et mønster som viser kontakt med industrien og næringsveiene. Påvisningen av en slik sammenheng er kanskje ikke overraskende, men gir ikke desto mindre et av mange bidrag som er nødvendige for å kunne vurdere hva patenttallene egentlig forteller oss.

4.8 OPPSUMMERENDE BESKRIVELSE OG ANALYSE AV PATENTER OG TEKNOLOGISK UTVIKLING I DE ENKELTE SEKTORER

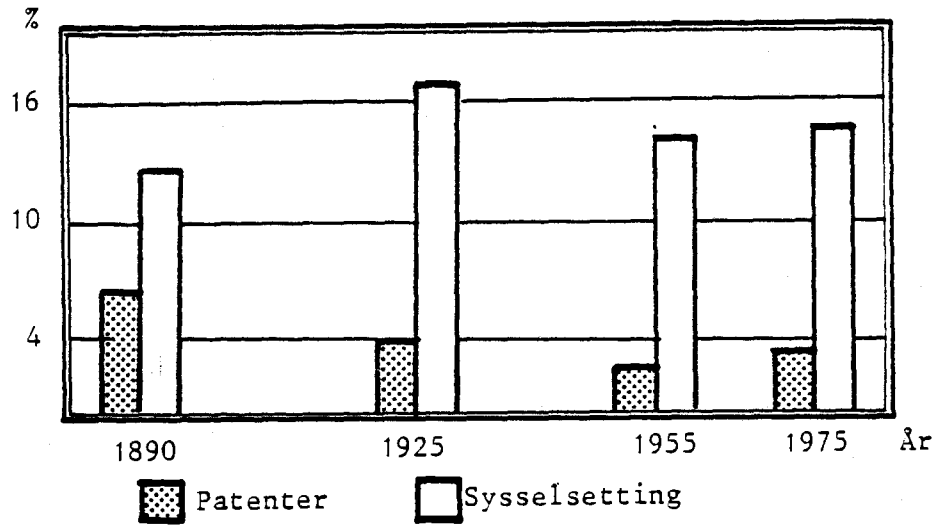
I dette kapitlet vil vi først og fremst gi oppsummerende omtaler av hver enkelt sektor på grunnlag av de data og den analyse som er presentert hittil i del 4. Vi vil i en viss grad også trekke inn momenter fra økonomisk og teknologisk historie for øvrig for å kaste lys over utviklingen i de enkelte sektorer og få holdepunkter for å bedømme på hvilken måte informasjonen som patentdataene gir oss, samsvarer med dette.

1. Nærings- og nytelsesmiddel

Målt med totalt antall innkomne patentsøknader er dette en middels stor sektor sammenlignet med de andre sektorene i hele perioden 1840-1980. Sektoren utviser jevn vekst i antall patenter, en viss utflating i mellomkrigstiden og en topp etter 2. verdenskrig slik det kan iakttas i mange sektorer. Sektoren har en avtagende relativ andel av de totale patenter, fra 22% i 1840-45 til under 4% i 1976-80.

Om man tar utgangspunkt i totalt antall innkomne søknader eller patenter meddelt til nordmenn, kommer ut på ett i utvalgsårene 1925, 1952 og 1975. Målt med begge typer data er sektoren på mellom 7. og 9. plass i størrelse. I 1890 derimot er sektoren lavere enn 10. plass målt med norske patenter, men på 4. plass målt med totale søknader. Nærings- og nytelsesmiddelindustrien er ikke blant de patentintensive sektorene målt med patent/sysselsetningsforholdstallet som i alle fire utvalgsårene er lavere enn 1. Dette sees klart i figur 4.9.

Figur 4.9. Nærings- og nytelsesmiddelindustri. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: tabell 4.8.

Mens sektorene altså har en avtagende relativ andel av patentene, har den en jevnere og høyere andel av sysselsettingen.

Om vi ser på patentklasser, ser vi at denne sektoren er av en viss viktighet i enkelte år. I 1925 er klasse 53 (nærings- og nytelsesmidler) på 10. plass av de 89 klassene. Først og fremst dreier dette seg om hermetikk-teknologi. De norske USA-patenter viser også at for utvalgsåret 1920 var faktisk klassen fiskehermetisering den 5. viktigste klasse etter tre kjemi-tilknyttede og én vannkraft-tilknyttet klasse. At fiskehermetisering utgjør en viktig del av patentene i denne sektoren kan sees av den geografiske fordelingen på disse patentene. I 1885 stammet over 26% fra Nord-Norge, og etter århundreskiftet var Stavanger hjemstedet for en langt høyere andel av disse patentene (over halvparten) enn av det totale antall patenter som stort sett var meget Oslo/Østlandet-dominert.

2. Tekstil

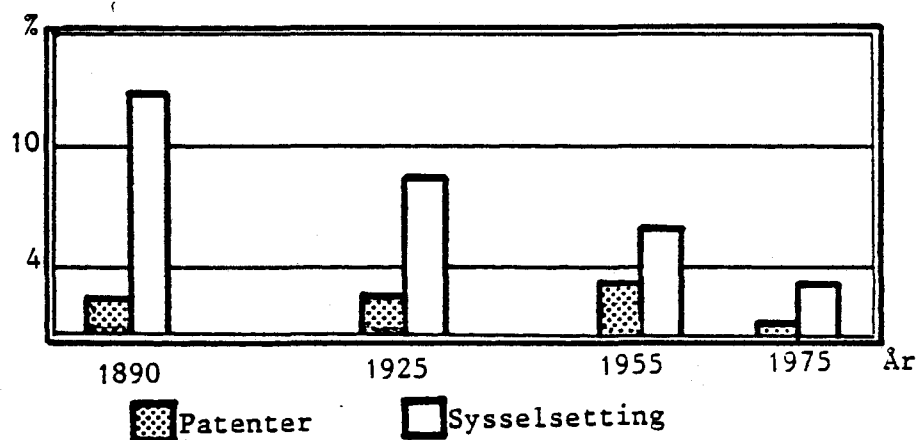
Tekstilindustrien er betegnet som en liten sektor med hensyn til patentaktivitet. Sektorens antall innkomne patentsøknader viser stigning til 1965 avbrudt av utflating i mellomkrigstiden og i

slutten av 1950-årene. Etter 1965 har antall søknader avtatt dramatisk. Sektoren har hatt en forholdsvis stabil relativ andel av de totale patenter i hele perioden 1840-1980.

Statistikk over meddelte patenter til nordmenn gir også i denne sektoren overveiende det samme bildet som de totalt antall innkomne søknader. I utvalgsårene 1890, 1925 og 1975 er sektoren på 10. plass eller lavere. I 1952 er den på 6. plass målt med begge typer data sammenlignet med andre sektorer i størrelse. Dette utvalgsåret er nok et år med unormalt mange patenter innen denne sektoren. Om vi ser på femårs-perioden 1951-55 samlet, er tekstil på 9. plass.

Tekstilsektoren har en viss stigning i patent/sysselsettingsforholdstallet over de fire utvalgsårene. Vi har antatt at ikke dette avspeiler noen økt teknologisk endringstakt, men snarere at sysselsettingen har falt sterkt. Forholdstallet ligger da også lavere enn i hele tiden slik det fremgår i figur 4.10. En årsak er å finne i produksjonsstagnasjon og veksttakt under gjennomsnittet for hele industrien i etterkrigstiden.¹⁾

Figur 4.10. Tekstil. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

1) Se E. Hope, Næringsøkonomiske oversikter, Oslo 1972, Bind II, s. 106, og G.Christie Wasberg og A. Strømme Svendsen, Industriens historie i Norge, Oslo 1969, s. 301.

På tross av tekstilindustriens viktige stilling i den tidlige norske industrialisering, har aldri sektoren vært særlig betydningsfull målt med patenter. Selv i 1870- og 80-årene da patenttallet økte sterkt i de fleste sektorer, forble veksten i tekstilpatenter svært moderat. Først utover i 1890-årene tok veksten seg noe opp, men ikke i tilsvarende grad som flertallet av sektorene. (Se fig. 4.1.). Tekstilindustrien opplevde markedsmetningssymptomer i 1880-årene. Forsterket av Mellomrikslovens opphevelse i 1897, er det blitt hevdet at "vilkåret for å overleve (...var...) å finne på noe nytt".¹⁾ Nye maskiner og nye tekniske løsninger ble et vilkår for å overleve. En kan selvsagt se den økningen som kom i patentene i 1890-årene i et slikt lys, men det er antageligvis å trekke tolkninger på basis av patentstatistikken vel langt. Først og fremst er slike tolkninger usikre fordi det totale antall patenter var svært lavt.

Sett i et større perspektiv, kan en mulig forklaring på de lave patenttallene være at en her har å gjøre med en sektor som teknologisk sett allerede var i modningsfasen på slutten av 1800-tallet. Etableringen av tekstilindustri i Norge er først og fremst et eksempel på diffusjon og overføring av kjent teknologi spesielt fra England. Men bare den økonomiske betydning alene skulle man tro ville forårsake flere patenter, og det er et spørsmål om patentsystemet ble benyttet i særlig grad i denne industrien og derved om patentstatistikk her er noen egnet teknologi-indikator.

3. Bekledning

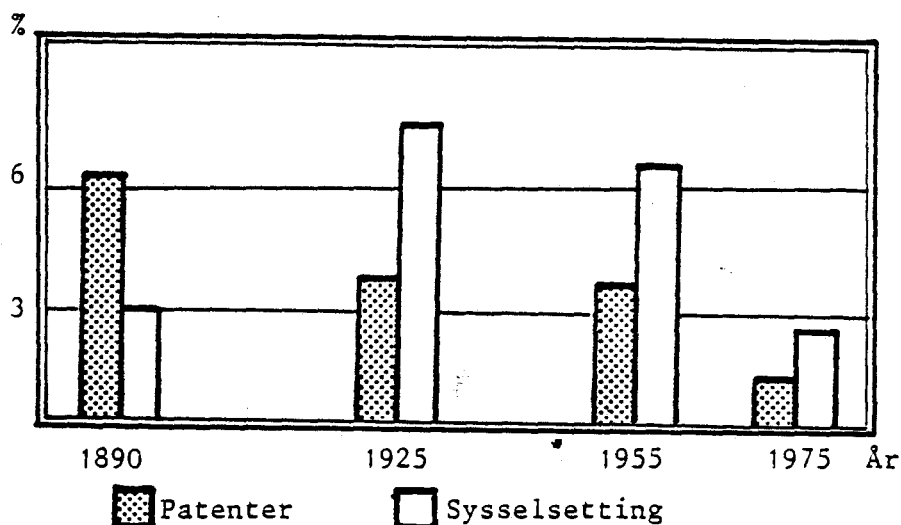
Bekleddningsindustrien er kategorisert som en liten sektor med hensyn til antall patenter. Den ser ut til å gjennomløpe et slags livssyklusmønster, med en topp rundt 1950. Om en bruker data for totalt innkomne søknader eller meddelte patenter til nordmenn ser ut til å komme ut på ett. Begge typer data gir rangering lavere enn 10.plass i 1952 og i 1975. I 1925 og i 1980 gir de norske tallene en noe høyere rangering, henholdsvis 9. og 6. plass. Bekleddningsindustrien er en av de få sektorer som hadde jevn vekst i antall patentsøknader i mellomkrigstiden, hvilket kan sees i

1) F. Hodne, op.cit. s. 310.

sammenheng med vekst i den typiske forbrukervareindustrien i denne tiden. I etterkrigstiden har denne industrien overveiende vært å regne som stagnerende.¹⁾

I figur 4.11 gjengis relative andeler av patenter og sysselsetting for denne sektoren i fire utvalgsår.

Figur 4.11. Bekledning. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

Patent/sysselsettingsforholdstallet var høyt i 1890, men har senere falt og har vært under 1 i de tre siste utvalgsårene.

4. Tre

Også dette er en liten patentsektor som nådde sin topp i årlig antall søknader i femåret mellom 1950 og 1955. (72 søknader i gjennomsnitt årlig). Bare i utvalgsåret 1890 er det et avvik mellom sektorens rangering målt med totalt antall innkomne søknader og meddelte patenter til nordmenn. Med norske patenter ble sektoren

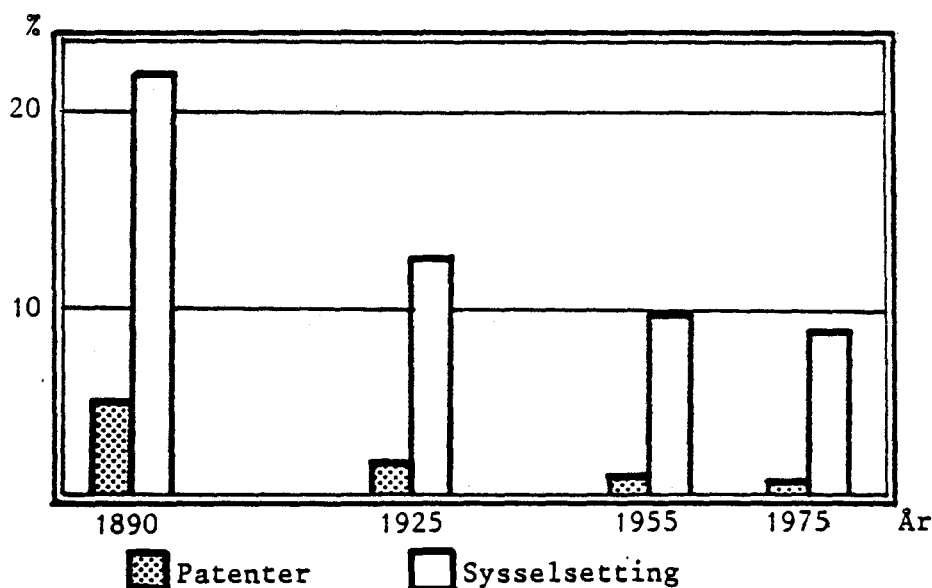
1. Se E. Hope, *op.cit.* s. 106, og G. Christie Wasberg og A. Strømme Svendsen, *op.cit.*, s. 311.

rangert som nummer 7, med totale patenter som nummer 10. De tre andre utvalgsårene; 1925, 1952 og 1975 ble treindustrien rangert lavere enn 10. plass med begge typer data.

Sektoren har nedadgående/stabil trend i mellomkrigstiden. Det er oppgang i antall søknader fra 1975 til 1980, hvilket danner et unntak fra de fleste øvrige sektorer.

Utviklingen i forholdet mellom patenter og sysselsetting er gjengitt i figur 4.12. En kan se at det er en parallell utvikling ved at treindustri har hatt en avtagende relativ andel både av sysselsettingen i industrien og av patentene. Forholdstallet har hele tiden vært under 1 og blant de laveste av alle sektorene (se fig. 4.4).

Figur 4.12. Tre. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

Figuren reflekterer utviklingen i en industri som engang hadde en meget viktig posisjon (over 20% av industrisysselsetting i 1890) til etterkrigstidens stagnasjon og nedgang.¹⁾ Patenttallene reflek-

1) E. Hope, op.cit., G.C. Wasberg og A. Strømme Svendsen, op.cit.

terer det samme, men de relative andelene er svært lave i forhold til hva man kanskje kunne forvente ut fra sektorens viktighet for øvrig. Tar vi derimot et blikk tilbake på figur 4.2 som også viser sektorenes relative stilling før 1890, ser vi at treindustrien var en viktig sektor med mellom 10 og 20% av de meddelte patentene til nordmenn i tiden før 1860. Tabell 5.2 som viser patentklasser med flest meddelte patenter til nordmenn i 1890, gir også et inntrykk av denne sektorens viktighet for så vidt som klasse 38 (træbearbeidelse) som er den eneste klasse som er kategorisert i treindustri-sektoren, er nest største klasse i dette året. At den teknologiske utviklingen (sagteknologi) i stor grad var norsk ledet fra 1860/70-årene etter at foreldede basispatenter med utenlandsk opprinnelse var brukt som grunnlag,¹⁾ avkreftes i hvert fall ikke av slike data.

Det var typisk for både tre- og treforedlingsindustrien at den teknologiske utviklingen på slutten av 1800-tallet ble ledet utenfor industrien. Det siktes her for eksempel til Myrens Verksted og Kværner Brug som var ledende maskinbyggere og leverandører.²⁾ Men som det fremgikk i kapittel 4.7 der patentenes geografiske fordeling ble drøftet, er treindustrien (klasse 38) nettopp en av de industrier som har et geografisk tyngdepunkt utenfor Oslo med hensyn til patenter. Fredrikstad hadde i 1885 20% av patentene i klasse 38, noe som var langt over gjennomsnittet for dette området. Også i 1950 hadde Østlandet som sådan en høyere relativ andel av patenter i denne sektoren enn av de totale patentene.

1) Se F. Hodne, op.cit. s. 83 ff og s. 330 ff. Se også Sejersted, "Teknisk utvikling i sagbruks- og treforedlingsindustrien under krisen i 1880-årene", i F. Sejersted (red.), Vekst gjennom krise, Oslo 1982, s. 72.

2) Dette representerer ikke noe problem med hensyn til tolkningen av patentstatistikken for så vidt som prinsippet i klassifiseringen på industrisektorer er å henføre patentene til brukerindustri, ikke opprinnelsesindustri.

5. Treforedling

Treforedlingsindustrien er kategorisert som en middels stor patentsektor. Den langsiktige trend er noe uklar. Det er jevn vekst frem til ca. 1930. Så faller det årlige antall innkomne søknader til ca. 1945 (femårsintervallet 1940-45). Deretter er det vekst i etterkrigstiden helt til 1970. Da innkom det hittil høyeste antall søknader (167 i årlig gjennomsnitt for 1966-1970). I 1970-årene har det vært fallende tendens.

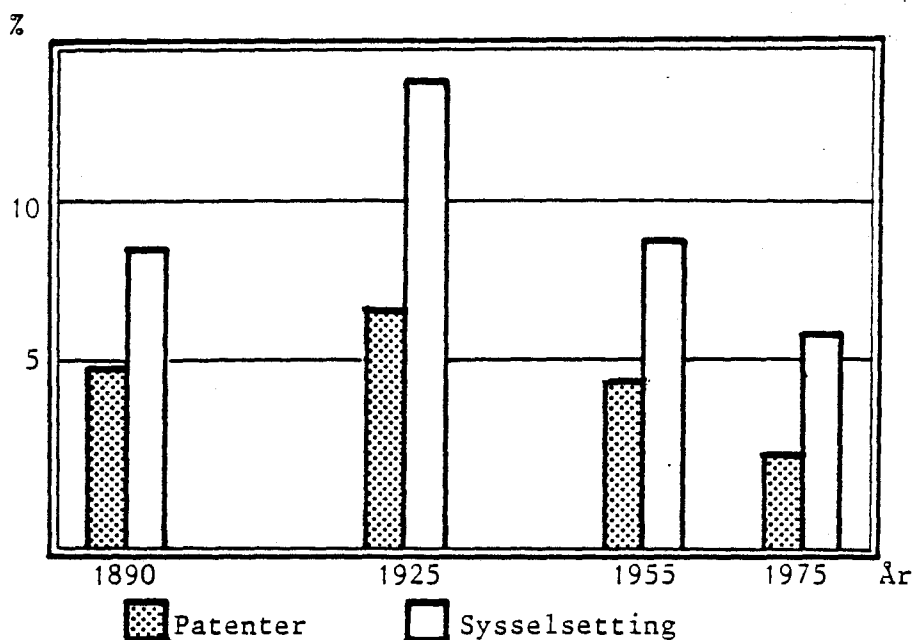
Det er visse avvik mellom det bildet en får av denne sektorens viktighet målt med meddelte patenter til nordmenn og med totalt antall innkomne søknader. Spesielt gjelder det for utvalgsåret 1890 hvor treforedlingsindustrien er den 3. største sektor målt med meddelte patenter til nordmenn, men bare på 7. plass når det gjelder totalt antall innkomne søknader. I de tre andre utvalgsårene er rangeringene jevnere, varierende mellom 7. og 10. plass. Den viktige stillingen frem mot århundreskiftet målt med meddelte patenter til nordmenn er å forvente ettersom treforedlingsindustrien nettopp i denne tiden var den industri som sammen med jern- og metallvareindustrien hadde den sterkeste økonomiske vekst i Norge.¹⁾ På samme måte som i treindustrien kom mange av basisinnovasjonene innen maskinteknologien fra utlandet og de genuint norske bidragene i innledningsfasen i 1860-årene var få.²⁾ Selv om de mekaniske verksteder i Oslo-området på samme måten som i treindustrien var av avgjørende betydning som leverandører av treslipemaskiner o.l., hadde det øvrige Østlandsområdet en høyere andel av patentene i denne sektoren enn av de totale patentene. I 1885 kom for eksempel 39,2% av patentene i klasse 55 (cellulose og papir) fra Østlandet utenom Oslo, mens 17,7% av de totale patentene kom fra dette området. Spesielt mange patenter kom fra Hønefoss-traktene.

Sektorens patent-intensitet målt med patent/sysselsettingsforholdstallet er vist i figur 4.13.

1) F. Hodne, op.cit. s. 334.

2) Se f.eks. H. Bugge, "Treforedlingsindustrien. Papir, trømasse og cellulose, 1874-1924", i M. Leegaard (red.), Den norske Ingeniørforening 1874-1924, Kr.a. 1924, s. 591 ff. Se også F. Hodne, op.cit. s. 96 og 97.

Figur 4.13. Treforedling. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

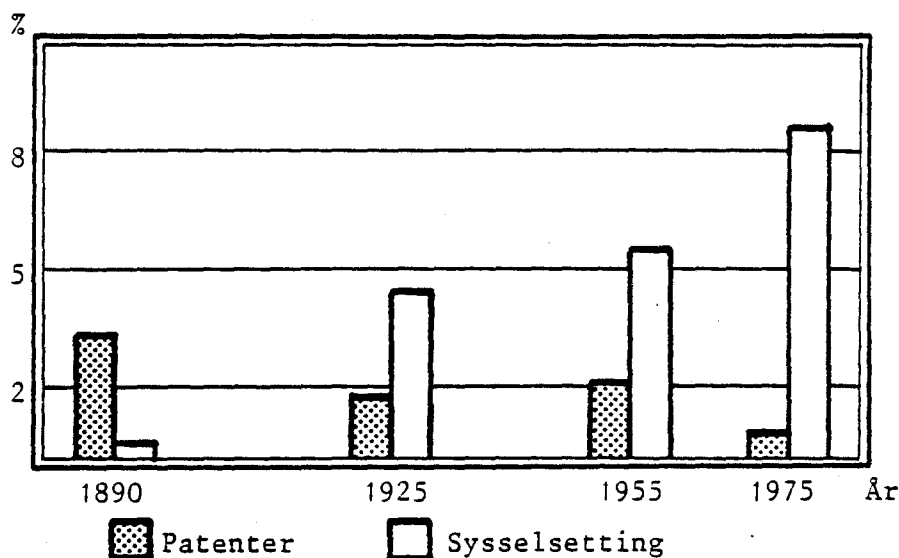
Vi ser at sektoren har hatt en forholdsvis stabil relativ andel av patentene med en topp i mellomkrigstiden. Forholdstallet har hele tiden vært lavere enn 1 og den relative nedgang både i patenter og sysselsetting etter 2. verdenskrig ser ut til å reflektere denne sektorens stagnasjon i produksjon etter 1945.¹⁾

6. Grafisk

Grafisk industri har alltid vært en meget liten patentsektor, men viser et slags livssyklusmønster med topp i første halvdel av 1950-årene. Sektoren har en beskjeden stilling - lavere enn 10. plass av sektorene målt med både totale søknader og meddelte patenter til nordmenn i fire utvalgsår. Forløpet i mellomkrigstiden er typisk: Sterke svingninger som totalt sett utgjør nullvekst. Sektorens relative betydning med hensyn til patenter og sysselsetting er gjengitt i figur 4.14.

1). G.C. Wasberg og A. Strømme Svendsen, op.cit. s. 311.

Figur 4.14. Grafisk. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

Vi kan se at patentenes relative andel har vært stabil og synkende, mens det har vært relativ vekst i sysselsettingen. Med unntak av 1890 da grafisk industri hadde det høyeste patent/sysselsettingsforholdstall av samtlige sektorer (se fig. 4.4), har forholdstallet vært lavere enn 1 og fallende. Denne industrien som har vært produksjonsstabil og dels avanserende etter 2. verdenskrig¹⁾, har altså ikke hatt noen tilsvarende utvikling i patenter vurdert på denne måten.

Det kan være nærliggende å knytte ihvertfall de senere deler av nedgangsfasen i etterkrigstiden til fremveksten av en ny og konkurrerende teknologi, nemlig xerografi (fotokopiering). De amerikanske basisoppfinnelsene kom i slutten av 1930-årene, og den kommersielle spredning har vært stadig sterkere helt til i dag.²⁾

1) E. Hope, *op.cit.* s. 25 og G. Christie Wasberg og A. Strømme Svendsen, *op.cit.* s. 311.

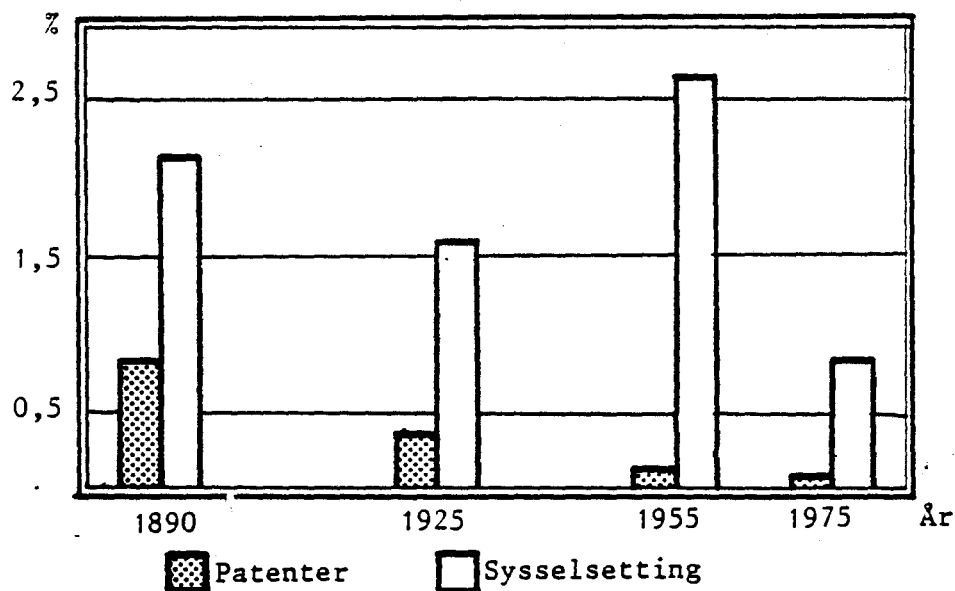
2) Patenter innen xerografi er først og fremst klassifisert i klasse 57 (det tyske system) og G03(IPC). Disse klassene har vi henført til kjemisk industri.

7. Lær og gummi

Dette er en sektor med meget få patenter. Bare bergverk-sektoren er nede i samme antall. Sektoren utviser et klokkeformet forløp over tid. Alt i 1920 nås det maksimale årlige antall søknader; 22 i årlig gjennomsnitt for femårsperioden 1916 til 1920. I alle fire utvalgsår er sektoren lavere nede enn på 10. plass enten en rangerer etter totalt antall innkomne søknader eller meddelte patenter til nordmenn.

Nedenfor gjengis sammenhenger mellom patenter og sysselsetting:

Figur 4.15. Lær og gummi. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

Lær og gummi har alltid hatt en meget lav relativ betydning med hensyn til patenter: Prosentandelen har vært under 1 og fallende. Patent/sysselsettingsforholdstallet har også vært under 1 og fallende. Med unntak av 1955 har også sektorens andel av den totale industrisysselsetting vært fallende. Det er fristende å anta at oppgangen i utvalgsåret 1955 skyldes statistikkens kategorisering.

8. Kjemi

Den kjemiske industri har alltid vært en av de største patent-sektorene og en av de få sektorer som har utvist en nesten uavbrutt vekst fra 1840 frem til i dag med en mindre utflating i mellomkrigs-tiden. Det er et bilde som svarer godt til det vi danner oss av den økonomiske utviklingen i sektoren; stadig vekst innen skiftende områder fra fyrstikkindustri på 1870-tallet, elektrokjemi utover i dette århundret og petrokjemi i de senere år.¹⁾

Den jevne veksten helt frem til 1975 har plassert sektoren i en relativt sett dominerende posisjon; omkring 25% av det totale antall innkomne søknader var i 1970-årene innen kjemisk industri. Sektorens dominans fremtrer først og fremst når en betrakter det totale antall innkomne patentsøknader. Kjemisk industri var den 3. viktigste sektor i 1890, på 2.plass i 1925 og på 1.plass i 1952 og 1975 målt med disse data. Målt med meddelte patenter til nordmenn blir posisjonen ikke så fremtredende før i de senere år; 5.plass i 1890, 4.plass i 1925, 8.plass i 1952 og 2.plass i 1975. Sektoren er altså også vokst frem til å bli en dominerende patentsektor målt med norske data, noe som styrker tilliten til tolkninger på basis av dem. Ser vi på de norske patentene i USA, var i utvalgsåret 1920 de tre største patentklassene knyttet til kjemi. I perioden 1960-80, derimot, var kjemi bare den 5. viktigste sektoren.

Den kjemiske industris dominerende stilling må altså til en viss grad, med unntak av de senere år, forklares av patenter med utenlandsk opprinnelse. Som det vil fremgå i et senere kapittel (5.3) utgjøres det store antall i overveiende grad av patenter fra store kjemiske konserner som patenterer i en rekke land uten spesiell tilknytning til de enkelte land. Når en leter etter årsakene til for eksempel nedgangen i patentering i slutten av 1970-årene, må en derfor naturlig nok trekke inn forklaringer fra de store patentlandene. I USA for eksempel, har det vært nedgang i patenter innen den kjemiske industri i ti-året mellom 1967 og 1976 med hele 25%.²⁾ En slik nedgang vil forplante seg til de utenlandske patent-

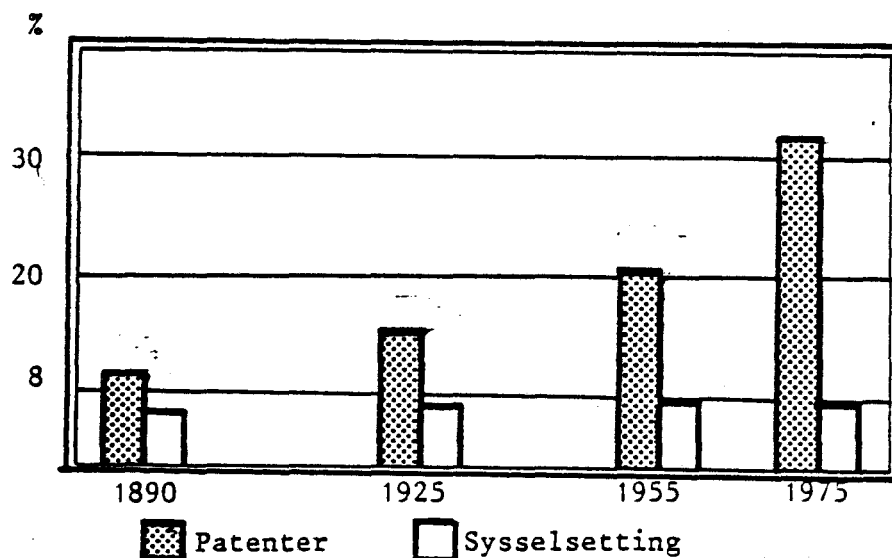
1) Se T. Lindemann, "Kjemisk og elektrokjemisk industri", i M. Leegaard (red.), op.cit. s. 609 ff. For produksjonsdata, se G. Stoltz, Økonomiske utsyn 1900-1950, SSB. samf.øk. studier nr. 3, Oslo 1955, s. 196 ff., E. Hope, op.cit. s.106 og G. Christie Wasberg og A. Strømme Svendsen op.cit. s. 301.

2) S.F. Adler, "Patents and Innovation in the Chemical Industries", Research Management, vol. 23, nr. 4-1980.

markeder. Når vi bruker total patentering i Norge som teknologi-indikator, vil vi selvsagt først og fremst være interessert i de genuine årsaker til at færre patenter søkes her. Dersom imidlertid nedgang i innenlandsk patentering forplanter seg i nedgang i utenlandsk patentering, vil vi være interessert i å vite også årsakene til dette. For det amerikanske eksemplet angis nedgangen å ha å gjøre med strengere krav i det amerikanske Patent Office, innenlandske markedsforhold, med økt hemmeligholdelse, mindre penger til forskning og endelig med sterkere selektering av de oppfinnelser som søkes patentert.¹⁾ Som en kan se er det bare én faktor her (mindre penger til forskning) som direkte kan sies å vise at nedgang i patenttallene har noe med nedgang i oppfinner- eller innovasjonsaktivitet å gjøre.²⁾

Kjemisk industri har ikke bare totalt sett mange patenter, men er også en patentintensiv sektor målt med patent/sysselsettingsforholdstallet. Dette kan sees i figur 4.16.

Figur 4.16. Kjemi. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

1) Ibid. s. 34.

2) Økt vekt på lav-risiko forskning reflekterer om ikke en nedgang i oppfinneraktivitet, så i hvert fall en dreining fra basisoppfinnelser til mindre betydningsfulle oppfinnelser langs kjente veier.

Mens sektorens relative andel av sysselsettingen har vært meget stabil, har den relative andel av patentene økt sterkt. I utvalgsåret 1975 var kjemi den sektor med høyest patent/sysselsettingsforholdstall.

Det er så et spørsmål om hva som avgjør denne sektorens høye patent-tall. I hvilken grad har det noe å gjøre med patenteringsvaner? Den test vi selv har foretatt i det foregående korrigerede patent/sysselsettingsforholdstallet med patent/FoU-forholdstallet. Patent/FoU-forholdstallet ble antatt å være en mulig indikator på patenteringsvaner. Av figur 4.8 som viste dette for utvalgsåret 1975, så vi at kjemisk industri ikke har den samme dominerende relative stilling, hvilket kan tyde på at patentstatistikken i denne sektoren betraktet isolert, overvurderer innovasjonsaktiviteten.

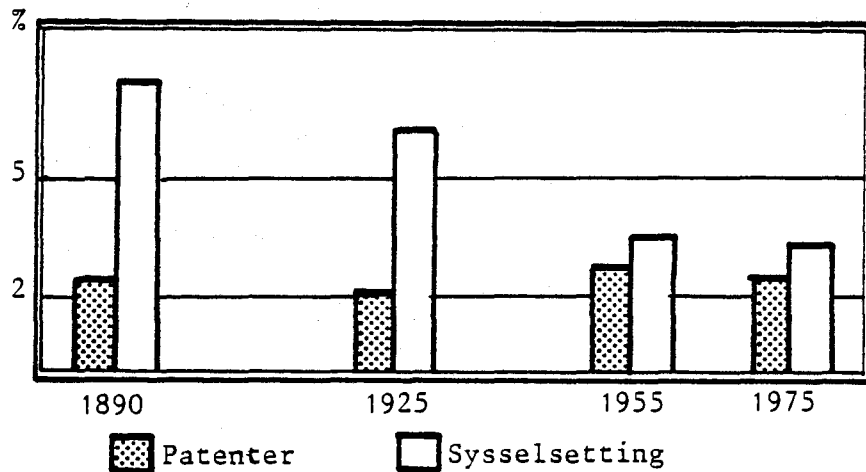
9. Jord og steinvare

Dette er en meget liten patentsektor. Antallet innkomne søknader har vært økende, men utviklingen har vært ujevn uten en klar trend. Hele mellomkrigstiden frem til slutten av 2. verdenskrig utviste nullvekst. Den foreløpige topp i antall årlige søknader ble nådd før 1965 med i gjennomsnitt 114 årlige innkomne søknader i femårsintervallet 1961-65. Målt med både totalt innkomne søknader og med meddelte patenter til nordmenn rangeres sektoren lavere enn tiende plass i alle utvalgsårene 1890, 1925, 1952 og 1975.¹⁾

Forholdet mellom relative andeler av patenter og av sysselsetting er gjengitt i figur 4.17.

1) I 1925 rangeres sektoren på 9.plass målt med totalt antall søknader.

Figur 4.17. Jord og steinvare. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

Vi ser at sektorens relative andel av patentene har vært forholdsvis stabil og at den relative andelen av sysselsettingen har falt frem til etterkrigstiden der andelen er stabilisert.¹⁾ Patent/sysselsettingsforholdstallet har i alle utvalgsårene vært mindre enn 1, men noe stigende.

10. Primær jern og metall

Denne sektoren er betegnet som en middels stor patentsektor. De totale søknadstall utviser jevn vekst avbrudt av sterk nedgang i hele mellomkrigstiden og i 1970-årene. Femåret 1966-70 har de fleste søknader, med et årlig gjennomsnitt på 277. Utviklingen i denne sektoren ligger altså tett opp til forløpet for de aggregerte søknadstall, likeledes for nordmenns patenter i USA. Utviklingen samsvarer også med det bildet vi har av den økonomiske utviklingen i denne sektoren; metning i mellomkrigstiden, men produksjonsekspansjon i etterkrigstiden.²⁾ I utvalgsåret 1890 er det stor forskjell

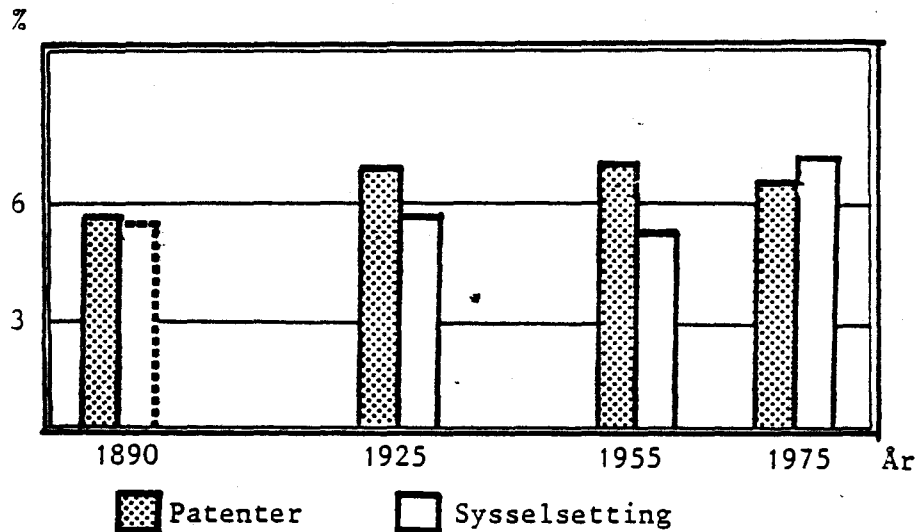
1) Sektoren regnes også som en produksjonsstabil sektor etter 2. verdenskrig. Se E. Hope, op.cit.

2) E. Hope, op.cit.

på sektorens viktighet rangert etter totalt antall søknader og etter meddelte patenter til nordmenn; henholdsvis 5. plass og 10. plass. I de tre senere utvalgsårene er rangeringene mer sammenfallende. I 1925 var sektoren på 6. plass målt med totale søknader og 7. plass med norske meddelte. I 1952 var plasseringen den samme; 7. plass, likeså i 1975; 5. plass.

Forholdet mellom patenter og sysselsetting er gjengitt nedenfor i figur 4.18.

Figur 4.18. Primær jern og metall. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

Merknad: Sysselsettingsandelen i 1890 er primær jern og metall og jern- og metallvare sammenslått. Statistikken spesifiserer ikke nærmere.

Primær jern og metallindustrien har altså hatt en forholdsvis stabil relativ andel av både patenter og sysselsetting på mellom 5 og 7,5%. Forholdstallet har ligget nær 1 i alle de fire utvalgsårene, hvilket altså indikerer proporsjonalitet. I 1925 og i 1955 var forholdstallet høyere enn 1. Målt på denne måten fremtrer ikke denne sektoren som spesielt innovasjonsaktiv eller teknologi-intensiv. Om sektorens FoU-tall trekkes inn i sammenligning med patent-

tallene for å få et inntrykk av patenteringsvanene, får vi et noe annet bilde: I utvalgsåret 1975 er primær jern og metall en av de sektorer som har en svært høy andel av samlet FoU sammenlignet med dens andel av patentene, hvilket kan tyde på at patent-tallene undervurderer innovasjonstakten i denne sektoren.

11. Jern- og metallvare

Dette har alltid vært en av de største patentsektorene. I utvalgsåret 1890 var den den største målt både med totalt antall søknader og med meddelte patenter til nordmenn. Vi må tro at det reflekterer denne sektorens økonomisk ledende stilling frem mot århundreskiftet.¹⁾ Utover i dette århundret har det vært vekst som ble avbrudt i mellomkrigstiden. Etter 2. verdenskrig har imidlertid ikke veksten fortsatt. Det har vært utflating og sterk nedgang siden 1961-65, noe som har gjort at sektoren er karakterisert som en livssyklussektor. Sektoren rangeres på 2. og 5. plass i 1925 målt henholdsvis med patenter meddelt til nordmenn og med totalt antall innkomne søknader. I 1952 ga begge typer data 2. plass, mens i 1975 ga de henholdsvis 6. og 5. plass. Samsvaret var altså med unntak av 1925 meget høyt. Når det gjelder de norske patentene i USA, var metallvarer den nest største industriklassen i perioden 1963-1979.

En grov sammenføring med de økonomiske utviklingslinjer ser delvis ut til å gi samsvar. Jern- og metallvare var en økonomisk vekstsektor helt frem til den 1. verdenskrig.²⁾ Ser vi nærmere på patentene i mellomkrigstiden, finner vi at det bare var nedgang straks etter 1920, men deretter utflating og vekst i sterkere grad enn for eksempel for primær jern og metallindustripatentene. Dette kan tolkes som en sammenheng med forbruksvareindustriens vekst i denne tiden.³⁾ Patenter som er gruppert i jern- og metallvare er blant annet patenter på ulike husholdningsgjenstander og bygningsartikler.

1) Se F. Hodne, op.cit. s. 334

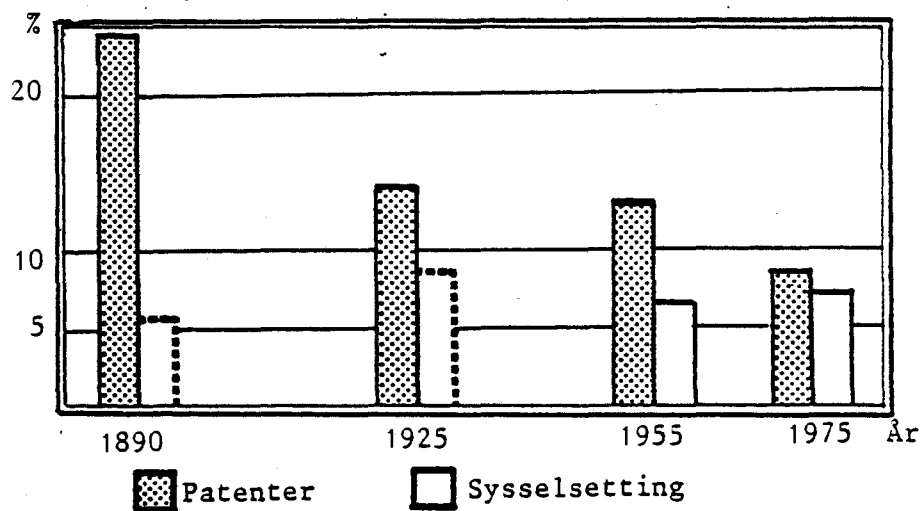
2) G. Stoltz, op.cit.

3) Se F. Sejersted, Historisk introduksjon til økonomien, Oslo 1973 s. 189.

Produksjonsekspansjonen etter den annen verdenskrig¹⁾ reflekteres imidlertid ikke i patenttallene nå vi ser på de årlige endringene. Sektoren er viktig når det gjelder nivå og størrelse, men det reflekterer ikke utviklingen.

I figur 4.19 vises forholdet mellom patent- og sysselsettingsandeler i denne sektoren.

Figur 4. 19. Jern- og metallvare. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

Merknad: Sysselsettingsandelen i 1890 er primær jern og metall og jern- og metallvare sammenslått. I 1925 er sysselsettingsandelen jern- og metallvare og maskin sammenslått.

Betraktet på denne måten er jern- og metallvaresektoren en patentintensiv sektor i alle fire utvalgsårene med patent/sysselsettingsforholdstall blant de høyeste av alle sektorer. Mens den relative andelen av sysselsettingen har vært forholdsvis konstant, har den

1) E. Hope, op.cit. og G. Christie Wasberg og A. Strømme Svendsen, op.cit. s. 311.

relative andel av patentene vært avtagende. Den høye relative andelen som denne sektoren hadde av de totale patenter i 1890, understreker det som innledningsvis ble nevnt om sektorens viktige betydning på 1800-tallet.

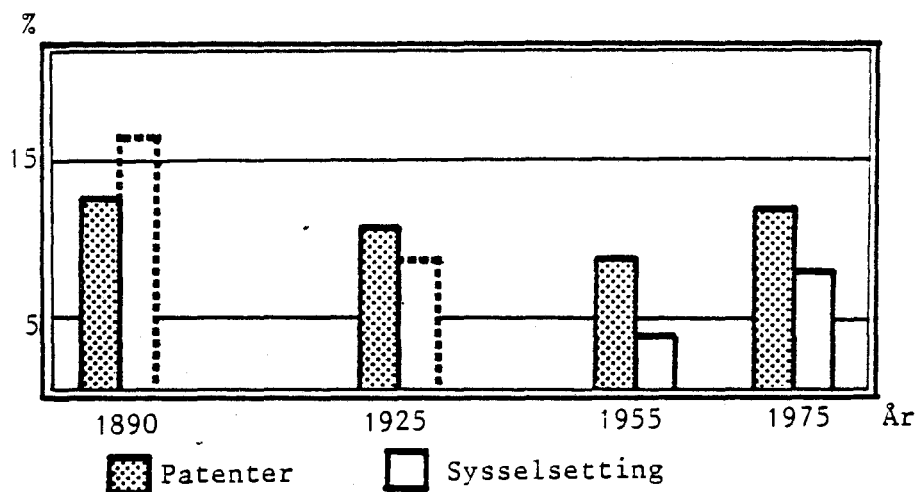
12. Maskin

Maskinindustrien har alltid vært en stor patentsektor målt både med data for meddelte patenter til nordmenn og med totalt antall innkomne patentsøknader. Rangeringene var henholdsvis 2. plass med begge data i 1890, 6. og 4. plass i 1925, 5. plass med begge data i 1952 og 3. og 4. plass i 1975. Samsvaret har altså vært høyt. Utviklingen over tid i det totale antall innkomne søknader har vært mer "renlinjet" enn i de fleste andre sektorer. Det var jevn og tildels sterk vekst fra 1840 til 1920. Så var det entydig og sterk nedgang til 1940. Deretter har det igjen vært jevn oppgang helt til siste observasjon for femåret 1976-80. I denne tiden kom det i gjennomsnitt inn 395 søknader årlig, hvilket bare overgås av søknader innen kjemi og tranportmiddel. Ser vi på nordmenns patenter i USA de siste 20 årene, er maskinindustrien den industri som har hatt de fleste patentene. Patentenes utvikling samsvarer godt med den økonomiske utviklingen i denne sektoren etter 2. verdenskrig. Den har vært kjennetegnet av ekspansjon.¹⁾ Det samme kan sies om tiden frem til mellomkrigstiden. I mellomkrigstiden ser også patenttallene ut til å reflektere den økonomiske utviklingen. Jern og metall og verkstedsindustrien opplevde overekspansjon og metning både i utlandet og i Norge. Patenttallenes nedgang kan sees på denne bakgrunnen.

Mens de totale patenter i stor grad reflekterer de økonomiske forhold, vil patenter sammenholdt med sysselsettingen i sektoren gi et mer presist bilde av teknologisk utvikling. Denne sammenhengen gjengis i figur 4.20.

1) E. Hope, op.cit. og G. Christie Wasberg og A. Strømme Svendsen, op.cit. s. 301.

Figur 4.20. Maskin. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

Merknad: Sysselsettingsandelen i 1890 er maskin, elektroteknikk og transportmiddel sammenslått. I 1925 er sysselsettingsandelen jern- og metallvare og maskin sammenslått.

Denne sektorens relative andel av de totale patenter har altså vært forholdsvis stabil i de fire utvalgsårene som her presenteres. Siden sysselsettingsandelene i 1890 og i 1925 ikke er nøyaktige (se merknad til figur 4.20), er det vanskelig å si noe sikkert om patentintensiteten - altså om patent/sysselsettingstallet er høyere eller lavere enn 1 - for disse årene. Det er høyere enn 1 i 1955 og 1975. Antagelig vil det være høyere både i 1890 og i 1925 siden det nok er transportmiddelindustrien som er den største sektoren i sysselsetting og den sektor som derved trekker prosentandelen i 1890 og 1925 og oppover.

Maskinindustrien ser altså ut til alltid å ha vært en patentintensiv sektor. Om vi sammenholder sektorens andel av patenter med dens andel av FoU slik det ble gjort i figur 4.7. ser vi at for utvalgsåret 1979 har maskinindustrien en høyere relativ andel av FoU, hvilket styrker en antagelse om at sektoren i tillegg til å være patentintensiv også virkelig er teknologi-intensiv.

13. Elektroteknikk

Den elektrotekniske industri er og har vært en meget betydningsfull patentsektor. Spesielt i mellomkrigstiden var sektoren den aller største og også den sektoren med den sterkeste vekst. Dette var tilfelle målt både med totalt antall innkomne søknader og med meddelte patenter til nordmenn for utvalgsåret 1925. I utvalgsåret 1890 var rangeringen henholdsvis 8. plass og 10. plass, i 1952 3. plass og 1. plass og i 1975 3. plass og 4. plass. Sektorens viktighet bekreftes ved å se på de norske patentene i USA. I begge utvalgsårene 1920 og 1960-80 er patentklasser knyttet til elektrisitetsutnyttelse blant de viktigste.

Totaltallene viser en tilnærmet livssyklusform. Veksttakten var avtagende alt fra 1920. Den absolutte topp i antall årlige innkomne søknader ble nådd i femåret 1946-50 (513). Også den relative betydningen har vært økende frem til ca. den 2. verdenskrig og deretter avtagende.

Elektroteknisk industri var en av de få sektorer som i tillegg til å ha vekst i antall patenter i mellomkrigstiden som sådan, også hadde vekst fra 1920 til 1929. En må tro at patentene reflekterte den økonomiske utvikling. Innenfor alt som hadde med elektrisitet å gjøre, og først og fremst innen elektrokjemi, var det en sterk utvikling. Også i disse teknologier var utviklingen opprinnelig utenlandsk ledet, og de fleste patentene hadde utenlandsk opprinnelse.¹⁾ At norsk industri selv også tok ledende initiativ i den teknologiske utvikling, viser imidlertid Søderberg-elektroden og de patenter som kom i dens kjølvann. (Se spesiell omtale i kapittel 5.1.) Tysland-Hole ovnen er et annet eksempel.

Veksten i antall patenter rundt århundreskiftet er ikke forbausende ut fra hva en ellers vet om utviklingen av elektrisitetsbasert industri på denne tiden. Mer overraskende er nok utflatningen i etterkrigstiden for så vidt som sektoren har hatt sterk økonomisk ekspansjon.²⁾ Videre vil patenter innenfor elektronikk falle inn

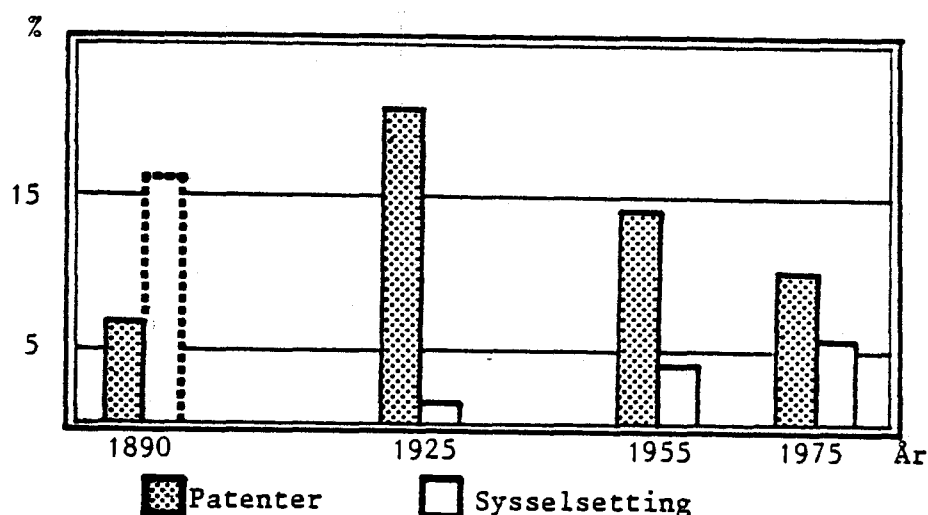
1) F. Hodne, op.cit. s. 372 og G. Stoltz, op.cit. s. 203.

2) E. Hope, op.cit. s. 106.

under denne sektoren, og det ville vel være å forvente at den tekniske utvikling på dette området ville generere en annen utvikling enn det den utflatende kurven gir uttrykk for. Det er hevdet at årsaken ligger i at patentsystemet brukes i liten grad for å beskytte elektronikk-oppfinnelser. En årsak kan være at utviklingen skjer så raskt at patentering - med behandlingstid for søknader fra utlandet som kan være 4-5 år - er uten hensikt. En annen årsak kan være at for eksempel integrerte kretser er så kompliserte konstruksjoner at de er vanskelig å kopiere. Formell beskyttelse blir da mindre viktig.¹⁾

I figur 4.21 sammenlignes den elektrotekniske industris relative andeler av patentene med sektorens relative andel av den totale industrisysselsetting.

Figur 4.21. Elektroteknikk. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabel 4.8.

Merknad: Sysselsettingsandelen i 1890 er maskin, elektroteknikk og transportmiddel sammenslått.

1) Opplysning i Patentstyret. At konstruksjonene er svært kompliserte, gjør for øvrig patentverkets gransknings- og kontrolloppgaver vanskelig.

Heller ikke for denne sektoren kan vi si noe sikkert om den relative sysselsettingsutviklingen for 1890 for så vidt som sysselsettingsstatistikken er for vid i sin kategorisering og inkluderer maskinindustri, elektroteknikk og transportmiddel i samme sektor. For utvalgsårene 1925, 1955 og 1975 kan vi imidlertid slå fast at denne sektoren er meget patentintensiv målt med patent/sysselsettingsforholdstallet, men at forholdstallet har blitt lavere siden patentandelen er gått ned og sysselsettingsandelen er gått opp. Om vi ser tilbake på figur 4.4, ser vi at elektroteknisk industri var den sektor med høyest patent/sysselsettings-forholdstall både i 1925 og i 1955. I 1975 er forholdstallet mye lavere, men fortsatt det nest høyeste sammen med jern- og metallvaresektoren.

Et slags korrektiv til den utflatende og nedadgående trend de siste årene får vi dersom FoU-tallene for denne sektoren trekkes inn. I 1962 og i 1979 som data er innhentet for, har elektroteknisk industri en vesentlig høyere andel av samlet FoU enn av samlede patenter. Om vi bruker dette som en korreksjon for patentvaner, har vi i hvert fall forsøksvis, funnet at elektroteknisk industri fortsatt er ledende hva gjelder innovasjonstakt (se figur 4.8). Dette betyr hva som allerede er antydnet; at patentstatistikk i denne sektoren brukt i ubearbeidet form, underestimerer teknologisk endring i sektoren.

14. Transportmiddel

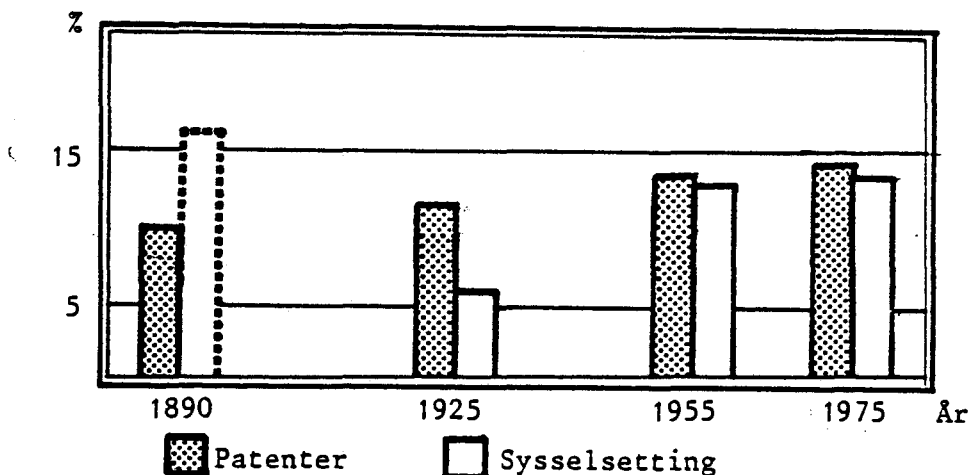
Transportmiddelindustrien er en av de dominerende patentsektorer, og det må alt innledningsvis nevnes at patenter vedrørende skipskonstruksjon og skipsbygging er kategorisert her. En av patentklassene som er kategorisert i denne sektoren (kl. 65, skipsbygging), er også en av de få klassene som for en tid hadde en annen geografisk fordeling enn flertallet av klassene: I utvalgsåret 1885 hadde Sørlandsbyene og Bergen en mye høyere andel av patentene i denne klassen enn av de totale antall patenter.

De totale tall viser et meget typisk forløp: Forholdsvis jevn vekst fra 1840 frem til 1920. Det var så nedgang i mellomkrigstiden og vekst igjen fra ca. 1940. Denne veksten var sterk i etterkrigstiden frem til ca. 1970 da totale søknader igjen viste nedgang.

Sektorens betydning har vært forholdsvis lik enten man måler den med totalt antall innkomne søknader eller med meddelte patenter til nordmenn. Avviket var størst i utvalgsåret 1890 med henholdsvis 9. plass og 4. plass. I de øvrige utvalgsårene var rangeringene som følger: 3. plass med begge typer data i 1925, 4. plass med begge typer data i 1952 og 2. og 1. plass i 1975. Transportmiddelindustrien er altså den sektor med flest meddelte patenter til nordmenn i 1975. Ser vi på nordmenns meddelte patenter i USA, finner vi transportmiddelindustrien rangert på 4. plass i utvalgsperioden 1963-1979. Også dette indikerer en sektor med stor betydning, og det er tidligere vist at denne sektoren i tillegg til skipsbyggingspatenter også skjuler et stadig økende antall patenter som har med offshore oljeboringskonstruksjoner å gjøre.

I figur 4.22 ser vi på sammenhengene mellom relative andeler av patenter og sysselsetting i transportmiddelindustrien.

Figur 4.22. Transportmiddel. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

Merknad: Sysselsettingsandelen i 1890 er maskin, elektroteknikk og transportmiddel sammenslått.

Heller ikke for denne sektoren kan vi si noe presist om sysselsettingsandelen i 1890 siden statistikken ikke var detaljert nok. Den relative andel av sysselsettingen har for øvrig steget og vært stabil i de tre neste utvalgsårene. Den relative andel av patentene har steget svakt helt fra 1890 til 1975. Når det gjelder sektorens patentintensitet målt med patent/sysselsettingsforholdstallet, så er det svingende omkring 1 uten spesielt store avvik. 1925 skiller seg kanskje noe ut. I det året var det bare elektroteknikk, kjemi og jern- og metallvare som hadde et høyere forholdstall.

De høye totale tall for patenter i denne sektoren motsvares altså av at sektoren er stor også målt med sysselsetting, og den blir derved ikke spesielt patentintensiv. For øvrig har transportmiddelindustrien for utvalgsårene 1962 og 1979 en lavere andel av de totale FoU-utgifter enn av de totale patenter, hvilket nedbetoner denne sektorens teknologi-intensitet og innovasjonsaktivitet ytterligere. Men det skal bemerkes at mens sektoren har vært en produksjonsstabil sektor etter den 2. verdenskrig¹⁾, noe som også kan sees av sysselsettingsandelen som har vært stabil, har den relative andel av de totale patentsøknader steget fra 10 til 15% fra 1955 til 1975.

15. Bergverk

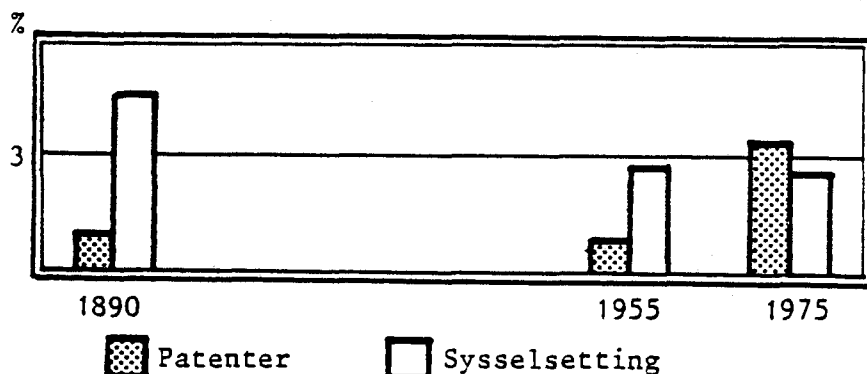
Bergverksdrift har alltid vært en liten patentsektor, rangert lavere enn 10. plass i 1890, 1925, 1952 og i 1975 målt både med totalt innkomne søknader og med patenter meddelt til nordmenn. Før århundreskiftet var denne sektoren sammen med lær og gummi og kraft- og vannforsyning den minste sektoren totalt sett og den sektor med lavest årlig vekst. Vekstforløpet senere har vært som følger: Det var vekst, avbrudt av en utflating i 1890-årene, frem til 1920. Antall søknader falt sterkt rett etter toppåret 1920 for så å være stabilt i resten av mellomkrigstiden. Fra 1945 har det vært jevn og tildels sterk vekst helt til og med siste observasjonsperiode 1976-80. Som tidligere nevnt er vekst utover i 1970-årene noe som bare meget få sektorer kan fremvise. En årsak til denne

1) E. Hope, op.cit. s. 106.

veksten kan ligge i økningen i antall patentsøknader vedrørende oljeboring. "Dypboring for utvinning av olje", er nemlig en underklasse både i gamle klasse 5 (Bergverksdrift) og i nye klasse E 21 (Gruvedrift).

Veksten i de totale søknader opp gjennom hele århundret er fristende å knytte til den sterke produksjonsvekst som også preget denne sektoren i dette tidsrom.¹⁾ At antallet er lavt, er kanskje ikke annet enn å forvente, siden sektorens størrelse også er beskjeden for eksempel målt med sysselsetting. Dette fremgår i tabell 4.23 under.

Tabell 4.23. Bergverk, jern- og metallutvinning. Prosentandel patenter og sysselsetting i utvalgsår.



Kilde: Tabell 4.8.

Merknad: Manglende data for 1925.

De tidligere gjengitte beregninger viser at bergverk var en av de sektorer med en meget høy relativ andel av patentene i 1840-45 (22%). Denne falt imidlertid raskt, svinget rundt 2-3% og falt videre til rundt 1% slik det fremkommer i 1890. I 1890 ser vi at sektoren var svært lite patentintensiv. Mye av den tekniske utvikling

1) G. Stoltz, op.cit. ss.99 og 194 ff.

ble ledet i utlandet,¹⁾ uten at dette skulle ha noe å si for patenttallenes størrelse.

Et problem i denne sektoren kan være at patenttallene underestimerer den teknologiske utviklingen idet patenter som naturlig hører inn under bergverk, kan være kategorisert i både elektroteknikk og i primær jern og metall. Det samme kan sies om utvalgsåret 1955. Om denne perioden konkluderte for eksempel V. Ringstad i en undersøkelse at vekstbidraget fra teknologisk endring i denne sektoren var spesielt høyt, bare overgått av de tekniske endringers betydning i den kjemiske industri.²⁾ Dette syn på utviklingen reflekteres nok i patenttallenes totale veksttakt, men ikke i patentintensitet målt med patent/sysselsettingsforholdstallet. For utvalgsåret 1975 er bildet snudd. Sektorens relative andel av de totale patenter er økt til 3,2%, og 1975 er det eneste utvalgsår med patent/sysselsettingsforholdstall høyere enn 1. Dette var å forvente ut fra stigningen i de totale tall som motsvares bare i de færreste andre sektorer. Imidlertid må vi også for 1970-årene stille spørsmålet om patenttallene reflekterer de teknologiske endringer i tilstrekkelig grad. Selv om det er sterk vekst i patenttallene ut gjennom 1970-årene, noe som vi altså til dels må tilskrive olje-teknologien, viser våre tidligere beregninger at sektoren i slutten av 1970-årene har en mye høyere andel av FoU enn av patenter.

16. Kraft- og vannforsyning

Som bergverk er dette en liten sektor som på sitt meste har under 150 innkomne søknader i årlig gjennomsnitt. Trenden er også svært lik bergverkssektoren: Årlig vekst i de fleste år, men med mellomkrigstiden som unntak. I de årene var trenden nedadgående. Veksten har fortsatt helt frem til 1980. Sektoren rangerer lavere enn på

1) Se f.eks. R. Falck-Muus, "Bergverksdriften", i M. Leegaard (red.) op.cit. s. 560 ff, og F. Hodne, op.cit. ss. 355,358.

2) V. Ringstad, Estimering av produktfunksjoner og tekniske endringer fra mikrodata. Analyser på grunnlag av tidsrekker for individuelle bedrifter fra norsk bergverk og industri, 1959-1967, Oslo 1971, (SSB. Samf.øk. studier 21), s. 217 ff.

10. plass sammenlignet med de andre sektorene målt både med totalt antall innkomne søknader og med meddelte patenter til nordmenn.¹⁾ I 1870-, 80- og 90-årene var veksten meget lav, og sektoren var den minste sammen med bergverk og lær og gummi-industrien. Dette var gjennombruddstiden når det gjaldt konstruksjoner av vannhjul og turbiner²⁾, men kan altså ikke avleses i noe spesielt høyt søknadstall for patentene.

De norske patenter i USA viser for utvalgsåret 1920 at kraft- og vannforsyningssektoren har hatt en større teknologisk betydning enn de totale patenter gir uttrykk for. I det året var en patentklasse (US 285) som angikk rørkoplinger i forbindelse med vannkraftverk, den fjerde viktigste klassen, riktignok bare med 3 meddelte patenter.

For denne sektoren er det ikke gjort sammenlignende beregninger av de relative andeler av patenter og sysselsetting. Sektorens relative betydning målt med patenter har vi imidlertid data for. Betydningen har vært avtagende. Fra å ha hele 22% av patentene i 1840-45, sank den relative andelen raskt til under 1% allerede før 1870. Denne andelen har vært konstant helt frem til 1960 da den relative andel har begynt å stige svakt.

17. Landbruk, skogbruk, fangst og fiske

Den siste sektoren som skal omtales i denne skjematiske oppsummeringen er landbruk, skogbruk, fangst og fiske (benevnes i det følgende som primærnæringene). Vurdert ut fra det totale antall innkomne søknader, er sektoren kalt en middels stor sektor. Det er også antydnet at den gjennomløper et livssyklusmønster, med den totale topp i antall årlige søknader i femårsperioden 1951-55 (210). Antallet vokste årlig helt til 1920. I mellomkrigstiden var det store svingninger og totalt sett nullvekst. Gjennom den 2. verdenskrig og til 1951-55 var det igjen vekst. Siden den tid har det totalt sett vært nedgang.

-
- 1) I utvalgsåret 1975 rangeres sektoren på 9. plass målt med meddelte patenter til nordmenn.
 - 2) I. Kristensen, "Vor vandkrafts historie i 50 aar", i M. Leegaard (red.) op.cit. s. 412.

Sektoren rangeres med unntak av 1890 noe høyere sammenlignet med andre sektorer når en benytter meddelte patenter til nordmenn som mål fremfor totalt antall innkomne søknader. I utvalgsårene er rangeringene henholdsvis 8. og 6. plass i 1890, 5. og 10. plass i 1925, 3. og 8. plass i 1952 og 7. og 10. plass i 1975. En må tro at dette er et eksempel på at sektoren ikke har den samme interesse fra utenlandske søkere som de fleste industrisektorene har. Primærnæringssektoren vil antagelig ha et større innslag av amatøroppfinnere både i Norge og i utlandet. Disse vil i mindre grad enn industriens ingeniører benytte seg av muligheten for å patentere utenlands.

Det var tidlig en sterk kopling mellom landbruket og den mekaniske industri når det gjalt utvikling av nye redskaper.¹⁾ Men at landbrukets egne folk også utnyttet patentsystemet kan sees av det faktum at landdistriktene både i utvalgsåret 1885 og i 1950 hadde en betydelig større andel av patenter i primærnæringene enn av de totale antall patenter.

Heller ikke for denne sektoren er det gjort noen formell sammenligning av relative andeler av patenter og av sysselsettingen. Primærnæringenes relative tilbakegang i sysselsetting er imidlertid velkjent, fra over 60% før 1870 til under 10% utover i 1970-årene.²⁾ Patentene i denne sektoren har også utvist en relativ tilbakegang, men har alltid hatt en relativt sett mindre viktig posisjon enn når det gjaldt sysselsettingen. I 1840-45 hadde primærnæringene over 20% av de totalt meddelte patenter. Utover i 1860-, 70- og 80-årene lå andelen på rundt 10%, og sektoren var blant de største. Rundt 1890 falt den relative andel ytterligere og svinger i underkant av 5% helt frem til i dag. Primærnæringene har altså aldri vært noen patentintensiv sektor for eksempel målt med patent/sysselsettings-forholdstallet slik det er gjort i de andre sektorene.

1) Se f.eks. F. Valen-Senstad, Norske Landbruksredskaper 1800-1850-årene, Lillehammer 1964, s. 261 ff.

2) Se f.eks. Tor F. Rasmussen: Yrkesbefolkningen i Norge, Oslo 1975, (Statistisk Sentralbyrå, artikler nr. 76), s. 43.

Avslutning. - Noen kommentarer om krise- og vekstledet teknologisk endring

Vi vil i det følgende gi en kort oppsummering knyttet an til tre hovedperioder; fra 1880-årene, mellomkrigstiden og etterkrigstiden. Spesielt vil vi fokusere på i hvilken grad patent-statistikken presentert på industrisektornivå ser ut til å reflektere krise- eller vekstledet teknologisk endring.

Spesielt fra 1880-årene økte altså antall søknader og meddelte patenter innen de fleste sektorer, og vi har tidligere (i kapittel 3.4) argumentert for at denne økningen er mulig å knytte til det presset som på den tiden eksisterte for å gjøre produktene billigere og bedre som følge av markedsmetning og krise i tradisjonelle sektorer. Tiden fra ca. 1880 er kalt en kapitalutdypende periode hvor presset kom fra tilbudssiden.¹⁾ Forbedring av teknikk ble nødvendig for å greie konkurransen. En slik forklaring på økt oppfinner- og patenteringsaktivitet i denne tiden er også gitt i en svensk klassisk samtidig studie av S.A. Andrée. Hans forklaring er allmenn og kan gjengis:

"...när tiderna blifva sämre, eller rättere sagdt, när den industrielle konkurransen växer, emedan vinsterna då hafva en ständig tendens till minskning, och vanligen icke kunna bibehållas eller ökas på annat sätt än gjenom tekniska förbättringar af ett eller annat slag. Under sådana tider deremot, då industrien har god afsättning och fullt upp at gjöra, har den hvarken tid att uppfinna eller behof derav, utan kan med ekonomisk fördel arbeta enligt äldre metoder och efter äldre mönster ...".²⁾

Det er vanskelig ut fra patentstatistikken alene å komme med noen sikre vurderinger av f.eks. Andrées utsagn. Patentutviklingen i enkelte sektorer ser ut til å passe godt inn i et slikt mønster; andre sektorer gjør det ikke. Tekstilindustrien er nevnt som et mulig eksempel på det første, men både i denne industrien og i de fleste andre sektorer innen forbruksvareindustri er tolkninger på basis av patentstatistikken usikre fordi søknadstallene er så lave. Nå var det vel riktignok også moderat teknisk utvikling før

1) Se F. Hodne, op. cit., s. 310 ff. og F. Sejersted, En teori om den økonomiske utvikling i Norge i det 19. århundre., Oslo 1973, s. 73 ff.

2) S.A. Andrée, "Om uppfinningarna i Sverige åren 1870-84" i Teknisk Tidsskrift (svensk) nr. 1 - 1888, s. 6.

århundreskiftet i flere av forbruksvareindustriene, men forskjeller mellom industriene synes ikke i tilfredsstillende grad å reflekteres i patenttallene.

Kapitalvareindustrien som generelt er mer konjunkturømfintlig på grunn av utenrikssektorens rolle, er antatt å ha bølger av høy aktivitet og etableringer i 1840/50-årene, i 1870-årene og 1900-10.¹⁾ Slike bølger kan ikke iakttas direkte i patentstatistikken for denne tiden, men en viss støtte synes den å kunne gi til følgende karakteristik av tiden mellom 1850 og 1900 som et tidsrom i ujevn vekst: "Ujevnheten (i sysselsetting) var refleks av at patentene, innovasjonene og etableringene også fordelte seg ujevnt i tidsrommet, med topp i 1870-årene, tilbakefall i 1880-årene og ny oppgang fra 1890-årene."²⁾ Den første markerte vekst kom som tidligere nevnt mellom 1870 og 80. For de fleste sektorer fortsatte riktignok denne veksten i innkomne søknader uavbrutt eller ennå raskere frem til ca. 1890, men mellom 1890 og 95 var det tydelig tegn på utflatning i et flertall sektorer. Den meget sterke økningen fra 1895 til 1900 ser imidlertid ut til å passe godt inn i det økonomiske konjunkturbildet. Det samme gjelder nedgangen frem mot ca. 1905.

Bortsett fra en kort stagnasjon etter 1900 var tiden fra århundreskiftet til den første verdenskrig som helhet en vekstperiode for den norske økonomien, og vekstsektorer i særstilling var blant andre kjemi, elektroteknikk og jern-og metall.³⁾ Dette var også sektorer med sterkest vekst i antallet patentsøknader. Birkeland og Eydes første patent ble meddelt i 1903 og kan vel stå som en innledning til en ny epoke. Den økonomiske vekst var lavest i de typiske hjemmemarkedsindustrier som nærings- og nytelsesmiddel og tekstil.⁴⁾ Dette samsvarer med søknadstallene som flatet ut etter 1900. Konkluderende kan sies om denne perioden at sammenhenger med økonomisk aktivitet er lett å fastslå. Det gis visse indikasjoner på at markedsmetningen i 1880-årene ledet til økt patenteringsakti-

1) F. Hodne, op.cit. s. 315 ff.

2) Ibid, s. 334.

3) G. Stoltz, op.cit. s. 196 ff.

4) Ibid. s. 200.

vitet som en av mange reaksjoner og svar på et press for forandring. Men tallene viser også klart at patensøknadene er positivt knyttet til vekstfaser i økonomien. En mulig forklaring som er anvendt også i andre sammenhenger er at oppfinner- og innovasjonsaktivitet stimuleres i gode tider, men at markedsmetning og krise som følge av overekspansjon forsterker presset ytterligere på entreprenørene til å introdusere innovasjoner for å komme ut av krisen.¹⁾

Når det gjelder mellomkrigstiden, ser det ut til at patentaktiviteten avspeiler den økonomiske aktivitet i denne tiden. De aggregerte tall viser en sterk topp frem mot 1920, fall i 1921, 22 og 23, deretter økning frem til 1929 og så fall igjen til 1933. Sammenholdt med endringstakt i den totale patentaktiviteten både før og etter, viser mellomkrigstiden samlet en utflating i veksten. En tolkning av patentstatistikken som teknologi-indikator peker derved på en lavere teknologisk endringstakt i mellomkrigstiden enn i første del av århundret og tiden etter den 2. verdenskrig. Spørsmålet er da hvordan dette rimer med det syn som etter hvert har festnet seg om til dels sterk teknologisk endring i mellomkrigstiden. Svaret ligger selvsagt i å se utviklingen på sektornivå. Det var vel nettopp i form av transformasjon og skift i ledende vekstbransjer at den teknologiske utvikling skjedde i denne tiden.²⁾ Eksempler som har vært nevnt på sektorer med vekst i antall patenter i mellomkrigstiden er elektroteknisk industri og sektorer innen forbruksvareindustrien så som bekledning og nærings- og nytelsesmiddel. De sektorer som mest markert viser nedgang i antall innkomne patensøknader i mellomkrigstiden er jern- og metallindustrien. Spesielt sterk nedgang - den relativt sett sterkeste nedgang av samtlige sektorer - hadde maskinindustrien. En kan anta at dette i stor grad gjaldt færre patenter fra utlandet og hadde sammenheng med overekspansjon i hele tungindustrien i mellomkrigstiden. Nedgangen i primær jern- og metallindustri-patenter kan forklares på samme måte. Jern- og metallvare-patentene viste

1) Et slikt syn hevdes f. eks. i W.W. McCormick og C.M. Franks, "A Selfgenerating Model of Long-swings for the American Economy, 1860-1940", i The Journal of Economic History, 1971 s. 312.

2) Se F. Sejersted, Historisk introduksjon til økonomien, Oslo, 1973, s. 112 ff. og s. 181 ff.

likeledes nedgang i begynnelsen av 20-årene, men utflating og vekst i resten av mellomkrigstiden. Patenter som er gruppert i denne sektoren er blant annet patenter på ulike husholdningsgjenstander og bygningsartikler; sektorer i vekst.

Det er spesielt i tiden etter den 2. verdenskrig at hovedformen på kurvene i fig. 4.1 trer frem, henholdsvis vedvarende vekst eller utflating og fall. For en del av dette tidsrommet (1949-1969) har E. Hope¹⁾ ut fra vekstratene i de ulike industrisektorer gjort et skille mellom produksjonsekspanderende, produksjonsstagnerende og produksjonsstabile industrier. Det er fristende å antyde mulig samvariasjon med patentaktiviteten. Til de produksjonsekspanderende industrier regner Hope kjemisk, elektrokjemisk, primær jern- og metall, jern- og metallvare og maskin. Til de produksjonsstagnerende industrier regnes tobakk, tekstil, bekledning og lær- og gummi. De øvrige industrigrener er produksjonsstabile. Det ser ut til å kunne finnes en viss bekreftelse på en antakelse om en mulig positiv sammenheng mellom produksjonsvekst og teknologisk endring. Alle de produksjonsekspanderende industriene er også industrier med høye patenttall. Elektroteknikk og jern- og metallvare er riktignok karakterisert som stagnerende industrier i teknologisk forstand, men betraktet i 1970 ville dette ikke vært så åpenbart. Av de produksjonsstagnerende industrier er det bare bekledning som også er oppført som teknologistagnerende, resten er stabile eller ubetydelige i patentsammenheng.

Nedgangen i antall patenter i 1970-årene i samtlige sektorer med unntak av maskin, kraft og vannforsyning og bergverk er naturlig å knytte til de økonomiske konjunkturer, i den forstand at mangel på innovasjoner og økonomisk nedgang knyttes sammen. Det foregående har ikke gitt noen forsøk på forklaringer av om det er nedgang i innovasjonsaktivitet og dermed patenter som leder til økonomisk tilbakegang - eller om årsakskjeden går den andre veien. Det vi kan si er at patentstatistikken ser ut til å beskrive en "innovasjonsluke", altså en situasjon der vekstpotensialet i gamle vekstsektorer er uttømt og det fortsatt mangler teknologiske nyvinninger som kan bane vei for nye vekstveier.²⁾

1) E. Hope, op.cit. s. 106.

2) Se G. Mensch, Stalemate in Technology. Innovation Overcome the Depression, Cambr. Mass., 1979.

KONKLUSJONER

I de første kapitlene har vi drøftet patentstatistikk på industri-sektornivå i form av tidsserier helt tilbake til 1840. Ved å betrakte tallene for de totale innkomne søknadene i Norge, blir en først og fremst slått av de store forskjellene i størrelser med hensyn til patenter. Sektorer som både i dag og i en rekke tidligere år peker seg ut som klart større enn flertallet, er kjemisk, elektroteknisk, jern- og metallvare, maskin og transportmiddel. Sektorene er videre svært forskjellig med hensyn til utviklingsforløp. For enkelte sektorer er det ikke mulig å snakke om trender. For en del sektorer har vi imidlertid kunnet skille mellom på den ene side jevnt voksende og på den annen side sektorer som har utvist et "livssyklus"-forløp. Blant disse nådde flere sine topper i 1940- og 50-årene, enkelte kulminerte ennå tidligere. Ved siden av slike forskjeller i de lange linjer, fremtrer mellomkrigstiden som en periode hvor utviklingen er svært forskjellig fra sektor til sektor. Store forskjeller er det videre i hvordan de enkelte sektorenes relative andeler av den totale patentering har utviklet seg. Flere sektorer har stabile relative andeler i hele perioden fra 1840 til 1980. Fremtredende er imidlertid de klare skift i ledende sektorer. Sektorer som bergverk, primærnæringene, nærings- og nytelsesmiddel, kraft- og vannforsyning har hatt nedadgående relativ betydning. Kjemisk og elektroteknisk industri har økt i betydning; kjemisk helt frem til i dag mens elektroteknisk nådde en topp ca. 1950.

I et eget kapittel ble det gjort en sammenligning av det bildet av utviklingen som tall for patenter med norsk opprinnelse gir, og det bildet utlendingers patenter i Norge gir av utviklingen. Bildene viser seg i stor grad å være overensstemmende. En forskjell ser imidlertid ut til å være at patent-statistikk basert utelukkende på nordmenns egne patenter har et sterkere innslag av patentklasser innen mindre sentrale økonomiske og teknologiske områder. Å avdekke konkurransemessige fortrinn i teknologisk kompetanse på grunnlag av patentklasser med høye relative andeler av patenter med norsk opprinnelse, ser derfor ikke ut til å være en særlig utsagnskraftig metode.

Hvordan skal så variasjonene i patentaktivitet mellom sektorene forklares? Med Andrée kan vi si at hele den tekniske og økonomiske utvikling egentlig bør trekkes inn. Når vi i tillegg må anta at variasjonene kan skyldes tilfeldig stor oppmerksomhet som en bransje kan få på et tidspunkt, blir spørsmålet komplisert å besvare.¹⁾ Det ser ut til at variasjoner i det totale antall patenter i stor grad reflekterer sektorenes økonomiske betydning og utvikling. Vi har derfor undersøkt patentering pr. sysselsatt i de ulike sektorene fordi det i større grad kan reflektere teknologiske forskjeller og forskjeller i oppfinneraktivitet. Slike beregninger på utvalgsår har avdekket store sektorvise variasjoner. For å komme ennå nærmere en forklaring, har vi sammenholdt disse variasjonene med sektordata for flere økonomiske og teknologiske variable. Blant annet har vi undersøkt mulige sammenhenger med foretaksstørrelse og funnet at det i de norske dataene ikke ser ut til å være noen proporsjonalitet mellom økning i foretaksstørrelse (målt med industrienes gjennomsnittlige foretaksstørrelser) og økning i patentering. Resultatene tyder på at de industrier med de høyeste gjennomsnittlige foretaksstørrelser har en lavere andel av patentene enn størrelsene skulle tilsi. Dette kan peke på et tolkningsproblem ved at de industrier som i gjennomsnitt har store foretak, har en høyere reell innovasjonsaktivitet enn patent-statistikken gir uttrykk for. Den sterkeste sammenheng ble funnet mellom industrisektorvariasjoner i patentering og i utgifter til forskning og utvikling (FoU). Denne sammenhengen har vi så analysert nærmere. FoU er kanskje den mest benyttede teknologi-indikator, og industrisektorvariasjoner i sammenhengen mellom patentering og FoU vil kunne gi et bilde av i hvilken grad de overlapper. Det er funnet sektorvise variasjoner. Strengt tatt kan vi av det bare slutte at de to indikatorene begge er imperfekte. Imidlertid har vi også sett variasjonene som et uttrykk for ulike patenteringsvaner i sektorene.

Vi har i et eget kapittel studert norske patenter i USA i to utvalgsperioder på patentklasse- og industrisektornivå. Det er lett å avdekke skift i de ledende sektorer. Når de ledende sektorer

1) S.A. Andrée, op.cit. nr. 3-1889, s. 182.

sammenlignes med ledende sektorer målt med patentering i Norge, fremkommer det videre enkelte forskjeller. Kjemirelaterte områder er mer dominerende i 1920 målt med nordmenns patenter i USA enn med norsk innenlandsk patentering. I 1960-80 er oljerelatert teknologi mer dominerende målt med nordmenns patenter i USA. Dette kan tyde på at norsk patentering i USA er en mer "ledende indikator" som avspeiler teknologi-intensive sektorer i sterkere grad enn innenlandsk patentering.

En måte å kvalitetsvurdere patentene er å studere i hvor stor grad de er knyttet til det industrielle miljø. Dette er gjort ved å sammenligne patentenes geografiske fordeling med fordelingen av befolkningen som helhet og med fordelingen av industrisysselettingen. Det er ikke funnet sterke sammenhenger, men det synes som om patentene er knyttet til steder med stor andel industri av den totale sysseletting. Det er for eksempel funnet en sterkere konsentrasjon om Oslo og det sentrale Østland enn befolkningen skulle tilsi. Analyser av patentklasser viser for øvrig store forskjeller i geografisk opprinnelse som følger industrienes og næringenes hovedlokalisering.

DEL 5. MIKRO-ANALYSER

INNLEDNING

I motsetning til industrisektoranalysen i del 4 består denne delen av fire nokså selvstendige kapitler som på ulike måter vil presentere og drøfte patentinformasjon på et forholdsvis lavt aggregeringsnivå. Dels vil et spesielt firmas patenter knyttet til en spesiell oppfinnelse bli behandlet. Dels vil vi se på patentering i en hel industri knyttet til én basisinnovasjon. Videre vil vi gi en mer samlet oversikt over hvilke personer og bedrifter som patenterer.

Det første kapitlet behandler en meget sentral oppfinnelse og innovasjon i norsk industrihistorie, nemlig Elektrokemisk A/S Søderberg-elektrode. Vi vil gi en kort beskrivelse av teknologien og dens utvikling, men først og fremst studere det bildet av innovasjonsprosessen som patent-informasjonen kan gi.

De samme problemstillinger vil være utgangspunktet for en studie av opphalingslippen på de flytende hvalkokerier. Som Søderberg-elektroden er dette en meget betydningsfull oppfinnelse og innovasjon som det er knyttet en rekke patenter til. Vi vil studere oppfinnelsene, innovasjonen, overgangsløsningene og spredningen av denne teknologien. Spesielt vil vi også her være opptatt av hvordan patent-statistikken beskriver innovasjonsprosessen.

I et tredje kapittel vil vi belyse med de norske data det etterhvert velkjente spørsmål om hvorvidt det har vært en glidning bort fra de typiske amatør oppfinnere mot patentering i regi av industribedrifter. Vi vil presentere oversikter over de viktigste patenthavere i flere utvalgsår. Vi vil også for et par utvalgsår gi oversikter over de viktigste utenlandske patenthaverne i Norge.

Vi avslutter denne delen med nok en gang å ta for oss norsk patentering i USA; denne gang med data på bedriftsnivå. Problemstillingene er fortsatt knyttet til måter å forklare denne patenteringen, og å vurdere om denne type patentstatistikk kan være egnet som teknologi-indikator. Dette kapitlet vil avslutningsvis forsøke å trekke konklusjoner om norsk patentering i USA på basis av analysene på alle tre aggregeringsnivåer.

5.1 SØDERBERG-ELEKTRODEN - "DET KONTINUERLIGE PATENT"

Søderberg-elektroden er en kontinuerlig selvbrennende elektrode. På grunn av den spesielle patentpolitikk som har beskyttet oppfinnelsen i over 60 år, er Elkem A/S ikke bare blitt oppfinneren av den kontinuerlig elektrode, men også av "det kontinuerlige patent."¹⁾ Dette sammen med at Søderberg-elektroden åpenbart er en av de mest betydningsfulle norske industrioppfinnelser og senere innovasjon i Norge i dette århundret, gjør at den her vil bli studert mer i detalj. Bakgrunnen er ikke å fortelle historien om Søderberg-elektroden som er gjort annensteds²⁾, men søke å se patentene i sammenheng med innovasjonsprosessen for dermed å kunne si noe om patentstatistikkens forklaringskraft.

Kort beskrivelse av teknologien

Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industris forsøk på å utvikle en ny elektrode for sine smelteovner, sprang ut fra klare behov. De elektrodene som var på markedet i tiåret etter århundreskiftet, hadde vesentlige mangler først og fremst fordi smelteprosessen måtte stoppes hver gang en elektrode var utbrent.³⁾ Den utløsende årsak til at Elektrokemisk i 1916 startet et forskningsprosjekt med tanke på egenproduksjon av elektroder, var at Tyskland i forbindelse med krigen stoppet leveranser og at leveranser fra USA gradvis ble vanskeligere. Ingeniør Carl Wilhelm Søderberg ble stående sentralt i forsøksarbeidet for så vidt som han allerede i 1910 hadde utført egne forsøk for å utvikle en selvbrennende elektrode.

1) Dette poenget skal ha sin opprinnelse i Patentstyret og er fortalt meg av Sonja Smith-Meyer.

2) E. Petersen, Elektrokemisk A/S 1904-1954, Oslo 1953 og G. Nerheim, "Fra teknologiforskningens barndom i Norge, oppfinnelsen og utnyttelsen av Søderberelektroden", i Skandinavisk naturvitenskap og teknologi omkring århundreskiftet. En seminarrapport. NAVFs Utredningsinstitutt 4-1980.

3) E. Petersen, op.cit., s. 81, G. Nerheim, op.cit., 21, 22.

Idéen man arbeidet ut fra, var å lage en elektrode som bestod av en jernmantel som ble fylt av såkalt elektrodemasse (kullmaterialer og kullstoffholdig bindemiddel). Under bruk (når strømmen settes på) ville denne først smelte, flyte utover og fylle mantelen. Deretter brennes massen til en fast kullelektrode. Denne kunne mates nedover i ovnen etterhvert som den ble forbrukt ved at nye seksjoner av mantel ble skjøtet på og fylt med masse.

Forsøkene resulterte i den første brukbare metode i 1917. En kan kalle det basisoppfinnelsen. Den første patentsøknaden ble sendt inn. Forsøkene fortsatte imidlertid i flere år, da det stadig var problemer med å få elektroden til å virke på tilfredsstillende måte. I hovedsak kom forsøkene til å dreie seg om elektrodemassens sammensetning og om konstruksjonen av mantelen. At man ønsket å bruke elektroden ikke bare i jernsmelteovner, men i sink- og aluminiumsovner og i ovner for fremstilling av kalsiumkarbid, stilte nye krav til elektroden. Disse var ikke alltid lette å overkomme.

G. Nerheim har søkt å innpasse Søderberg-elektrodens utvikling i en innovasjonsmodell som beskriver oppfinnelles-, innovasjons- og diffusjonsfasen. Han lar oppfinnellesfasen slutte med forsøkene som resulterte i patent i 1917, og lar innovasjonsfasen begynne i 1918 da en for første gang lanserte elektroden på markedet og begynte salg av lisenser. Overgangen til diffusjonsfasen blir selvsagt gradvis. Salget av lisenser over hele verden, og derved antall bedrifter som installerte elektroden, økte raskt fra ca. 1919/20¹⁾. Overgangen mellom fasene er ikke eksakte. For eksempel fortsatte forsknings- og utviklingsarbeidet og derved også patenteringsaktivitet, parallelt med diffusjonen, noe som ikke passer så godt inn i en teoretisk innovasjonsmodell²⁾.

To teoretisk interessante aspekter ved utviklingen av Søderberg-elektroden skal kort nevnes. Utviklingen er et meget godt eksempel på tekniske endringer gjennom prøving og feiling³⁾, og senere hen

1) G. Nerheim, "Oppfinnelsen og utnyttelsen av Søderberg-elektroden", i Teknisk Ukeblad, nr. 34-1980, s. 33.

2) Se kap. 2.3.

3) E. Petersen, op.cit., s. 88.

også på hva som er kalt "learning by using".¹⁾ Alle lisenshavere forpliktet seg nemlig til å overdra Elektrokemisk enhver forbedring som ble gjort på elektroden i den enkelte bedrift, mot at Elektrokemisk på sin side forpliktet seg til å formidle enhver slik forbedring videre til samtlige lisenshavere. Dette førte metoden langt videre enn den ellers ville ha kommet.²⁾

Elektrode-patentene

Elektrokemisk hadde helt fra starten i 1904 aktivt benyttet seg av patentsystemet. Allerede bedriftens formålsparagraf tar dette opp:

"...at udnytte gjennom drift, bortleie, salg eller på anden maade patenter og oppfindelser vedkommende fremstillings- og produktionsmetoder, som selskabet maatte finde egnede til at anvendes ved vandfald og eiendomme som i a) nevnt (anm.: dvs. fabrikkdrift og kraftleveranser) saavel ved direkte at besidde eller erhverve saadanne patenter og oppfindelser, som ved at besidde eller erhverve aktier eller andele i selskaber, dannede til at udnytte saadanne patenter og oppfindelser,..."³⁾

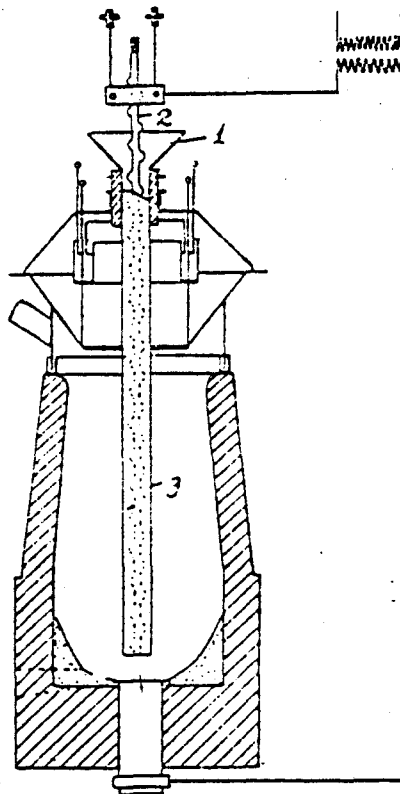
Den første patentsøknaden kom altså som et resultat av intensive forsøk i februar 1917.⁴⁾ Søknaden er datert 5.2.1917 med tittel "Elektroder for elektriske ovner". Oppfinner er oppgitt å være Carl W. Söderberg.⁵⁾ Patent er meddelt i 1918 og hovedpatentpåstanden er følgende:

-
- 1) N. Rosenberg, Inside the Black Box. Technology and Economy, Cambr. U.P. 1982, s. 120 ff.
 - 2) E. Petersen, op.cit. s. 93.
 - 3) E. Petersen, op.cit. s. 33. Utdraget er fra punkt 2 av 3 punkter i formålsparagrafen.
 - 4) G. Nerheim (1980) s. 23.
 - 5) Det er bare i noen få år at patentregistrene gir opplysning om oppfinnerens navn. Det store flertall av patentene står bare oppført under Elektrokemisks navn. I de første år er patentinnehaveren oppført som Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk industri og Norsk Industri-hypotekbank. Årsaken til dette er så vidt vites at banken var med i finansieringen av forsøkene, og sikret sine interesser gjennom medeierskap i patentene.

"Ved fremstilling av elektroder for elektriske ovner bruges den fremgangsmaate, at de av raa masse formede elektroder anbringes i den elektriske ovn, hvor de skal anvendes og brændes der sukcessivt ved varme fra smeltekrateret og ved den ohmske motstand i elektroden."¹⁾

Tegningen som gjengis i Registeret vises i fig 5.1.

Figur 5.1. Elektrode for elektriske ovner. Tegning av det første patent på Søderbergelektroden. Patent nr. 28799, 1918. (søknad datert 5. februar 1917).



Kilde: Register over Norske Patenter utfærdiget i 1918, Styret for det industrielle rettsvern, Kr.a. 1918, s. 90.

Dette dannet innledningen til en lang rekke patenter som skulle komme i årenes løp. Ifølge E. Petersen ble det over 200.²⁾ Dette virker som et altfor høyt anslag, riktignok. I klassene 21h og senere i F27d

1) Patentregister 1918, s. 91.

2) E. Petersen, op.cit., s. 92.

har Elkem pr. 1980 ca. 100 patenter. I 1953 da Petersen skrev sin bok, var det ca. 75. Det er mulig Petersen tok med alle Elkems patenter, men disse dreiet seg også om mye annet enn smelteovner.

En egen patentavdeling ble opprettet under ledelse av ingeniørene Mathias Ø. Sem og Carl W. Söderberg. Bakgrunnen var klar. En anså det som helt nødvendig at en vellykket utnyttelse av en oppfinnelse av den art det her er snakk om, hadde en effektiv patentbeskyttelse. En la vekt på å få selve prinsippene beskyttet. Videre la en stor vekt på å "omgjerde" hovedpatentet fra 1918 med andre patenter på en slik måte at det ble umulig for konkurrenter å omgå hovedpatentet.¹⁾ Slike patenter ble også benyttet år etter år slik at en på den måten kunne oppnå en forlenget beskyttelsestid for hovedprinsippene. Det enkelte patents levetid var nemlig ikke mer enn 17 år. Elektrokemisk bruk av patentsystemet ble derved et ledd i en bevisst strategi, og det er åpenbart at alle patentene ikke kan ha den samme tekniske betydning og nyhet over seg. Flere representerer bare mindre forbedringer. En skal vel heller ikke utelukke at noen patenter er tatt ut rett og slett for å tette igjen mulige åpninger for konkurrentene uten at patentpåstanden bør ha noe praktisk nyttbart ved seg. En formulering som for eksempel av og til dukker opp i patentpåstanden er av typen

"....fremgangsmåte for fremstilling av det i og for seg kjente..."

Men enkelte patenter indikerer også skritt fremover i utviklingen av Söderberg-elektroden. Problemet var hele tiden hvordan elektrodemassen oppførte seg og ble brent inne i mantelen, og patentene kom til å dreie seg hovedsakelig om 1) elektrodemassens sammensetning, 2) konstruksjon av mantel/holder og 3) strømtilførselen.

Både Nerheim og Petersen²⁾ bruker elektrodemassepatentet fra 1923 som et eksempel på et strategisk motivert forbedringspatent.³⁾ Dette synes ikke å være helt korrekt. Det er nemlig klart fra det

1) G. Nerheim, op.cit., s. 25.

2) G. Nerheim, op.cit., s. 25, E. Petersen, op.cit., s. 124.

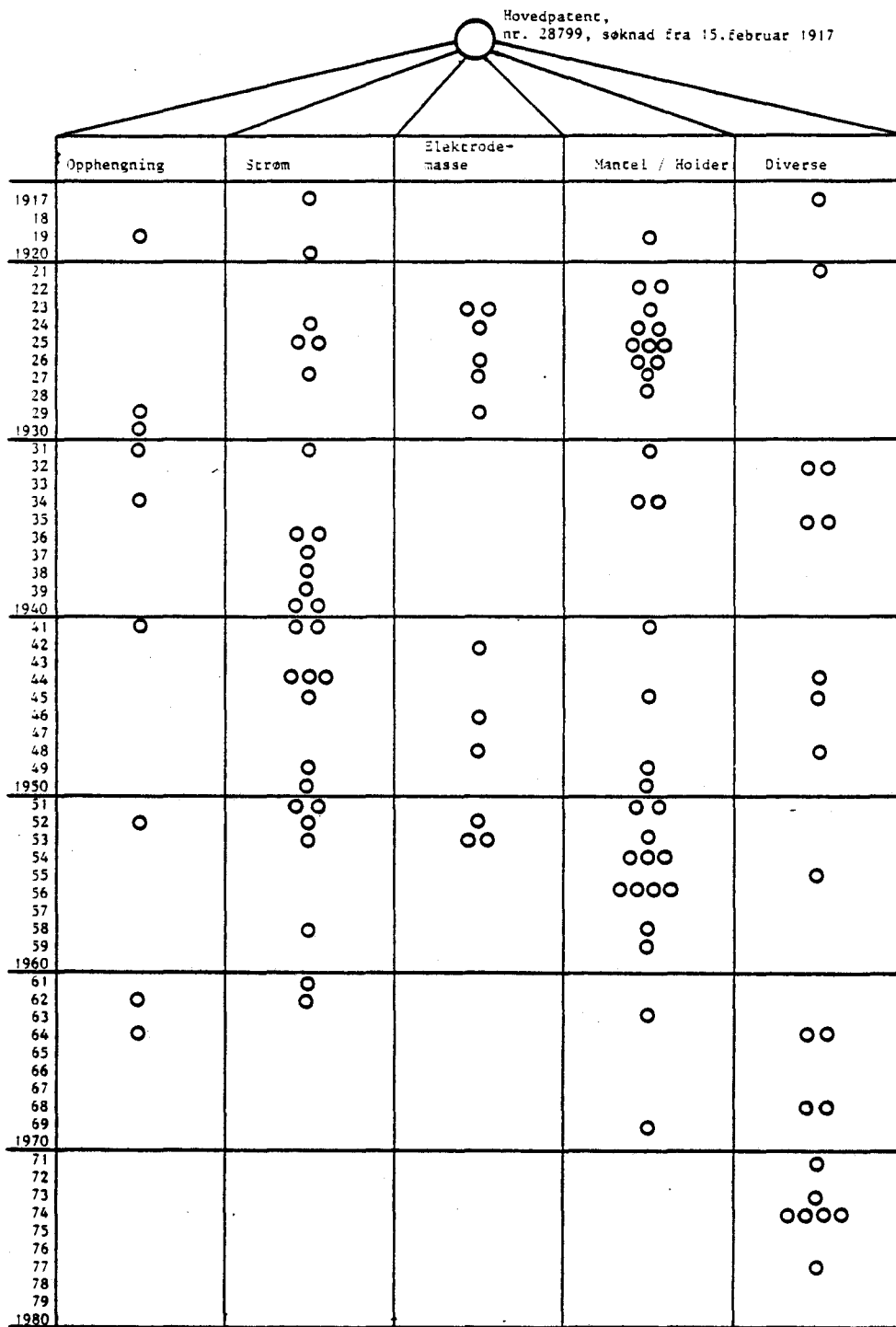
3) Patent nr. 40398, "Fremgangsmaate til fremstilling av selvbrændende elektrode" meddelt i 1924, søknad datert 25.7.1923.

begge forfattere sier at arbeidet med å forbedre sammensetningen på elektrodemassen sprang ut fra et problem, og at ikke patentet derved bare kan sees på som et ønske om å tette igjen smutthull for konkurrentene. Det samme kan sies om de patentene som ble meddelt på ulike modifikasjoner på mantelen, nærmere bestemt ribber som skulle gjøre kontakten mellom mantelen og massen bedre.¹⁾ Det er vel riktig å se på begge disse eksemplene som viktige forbedringspatenter som i sin tur avfødte patentsøknader som kanskje var mer strategisk motivert.

I figur 5.2 gis en oversikt over de patentene som er blitt meddelt Elektrokemisk på selvbrennende elektroder frem til 1980. Patentene er plassert etter søknadsåret, og det er gjort et forsøk på å gruppere patentene etter de hovedområder som ble nevnt i det foregående. I tillegg er det tatt med en gruppe patenter som konkret dreier seg om opphengningsanordninger, og en gruppe som inneholder patenter på andre sider ved elektriske smelteovner. Alle disse patentene er i patentregisteret klassifisert under klasse 21; "Elektroteknikk", underklasse h; "Elektrisk opphetning".²⁾ Den gruppen som er kalt "diverse", er nok derved underestimert, idet disse patentene ligger nær opp til patenter som er klassifisert helt andre steder og ikke er med i denne oversikten.

-
- 1) Første gang patent ble søkt var 12.1.1922. Meddelt i 1923, nr. 38375, "Fremgangsmaate til skjøting av metalmantler ved kontinuerlig selvbrønende elektroder."
 - 2) Dette representerer en viss mulighet for feil. Patenter vedrørende smelteovner generelt finnes i flere klasser, således aluminiumsovner i klasse 40; "Metallurgi". Men det som går eksplisitt på elektroden, er klassifisert i 21.

Figur 5.2. Patenter vedrørende Søderberg-elektroden meddelt Elkem A/S. Søknadsår.



Kilde: Register over norske patenter 1917-1980, klasse 21h og F27d.

Merknad: Registrene foreligger bare til 1980. Det kan derfor være flere søknader i årene rett før 1980 som ikke er kommet med her fordi de er meddelt etter 1980.

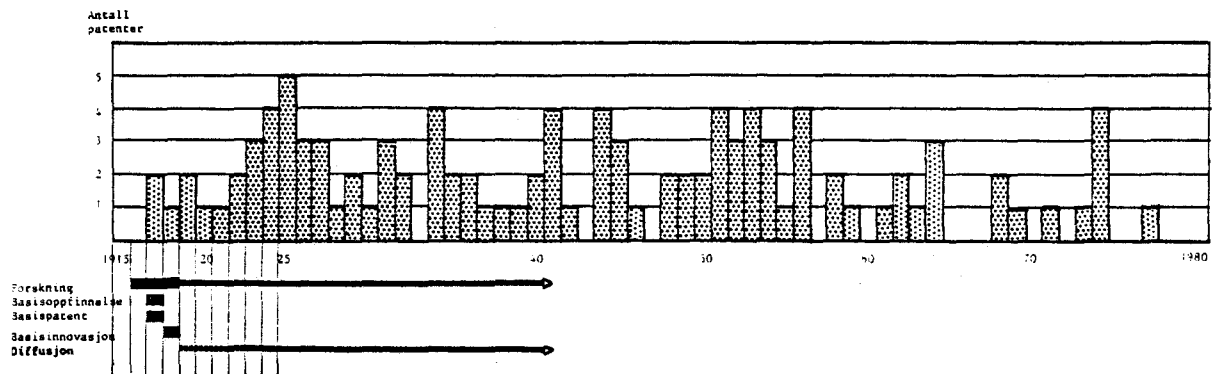
Figuren viser når patentfremstøtene innen de ulike områdene kom, og den viser også at innsatsen var konsentrert innen visse områder ad gangen. Således ser vi en konsentrasjon om patentsøknader vedrørende mantelen fra ca. 1922 til ca. 1928 og en konsentrasjon om patenter vedrørende strømtilkobling i midten av 20-årene og i tiåret fra ca. 1935 til ca. 1945. En ny klynge av patenter vedrørende elektrodeholdere og mantel kan observeres i 1950-årene. Det tilløp til klynge innen gruppen "diverse" i 1970-årene, reflekterer vel imidlertid at ingen sentrale oppfinnelser ble gjort vedrørende selve elektroden. Disse patentene angår andre tekniske aspekter ved smelteovnen, så som gass, håndtering av gass og bevegelse av chargen (=råmaterialet). Forskingen og utviklingen beveget seg altså fra et problemområde til et annet. Når et problem var løst, var det straks noe annet som ble flaskehalsen og som ingeniørene da kastet seg over for å løse. Patentenes klynger i figur 5.2 illustrerer godt hvordan forsknings- og utviklingsprosessen skred fremover på en måte som er kjent innen mange andre teknologiske områder.¹⁾

Patentene og innovasjonsprosessen

I figur 5.3 er de meddelte patenter mellom 1917 og 1980 satt opp etter søknadsår for mer samlet å illustrere utviklingen. Søknadsår og ikke meddelelsesår er benyttet av samme grunn som søknader er foretrukket i andre sammenhenger: Det reflekterer mer korrekt tidspunktet for bedriftens handlinger. Søknadenes behandlingstid er her som ellers varierende og ofte av flere års varighet. Det interessante i denne sammenheng er å se i hvilken grad patenttallenes utvikling på noen måte passer inn i innovasjonsprosessen slik den tidligere er beskrevet. Figuren inneholder derfor også en antydning av tidsplassering av forsknings-, oppfinnelses-, innovasjons- og spredningsfasen av Søderberg-elektroden.

1) Se f. eks. S.A. Andrée, "Olika former af uppfinnande", Teknisk Tidsskrift (svensk), nr. 5-1890, s. 146 ff. En generell omtale av "flaskehalsmodellen" gis i F. Sejersted (red.), Vekst gjennom krise, Oslo 1982, s. 11 ff.

Figur 5.3 Patenter vedrørende Søderberg-elektroden meddelt til Elkem A/S. Søknadsår.



Kilde: Register over norske patenter 1917-1980, klasse 21h og F27d.

Den konkrete forskning med henblik på å utvikle en ny elektrode ble altså startet i 1916 og har pågått med større og mindre intensitet siden. Basisoppfinnelsen og også basispatentet (=søknaden) kom i 1917. Innovasjonsårene er som før nevnt 1918 og 1919 hvorpå diffusjonsfasen gradvis innledes.

Som det fremgår av figuren, foreligger det i 1917 to søknader som senere er meddelt. Ved siden av det før nevnte patent nr. 28799 av Søderberg, er det et patent på "Fremgangsmåte ved brenning av elektroder for elektriske ovner".¹⁾ Her refereres til patent nr. 28799 i påstanden. Patentet angår spesielt strømtilførselen gjennom et metallinnlegg i øvre utbrente del av elektroden.

I 1918 foreligger en søknad som senere ble meddelt. Det er en "Elektrodeanordning ved elektriske smelteovner" oppfunnet av Thorleif M. Hvidsten og Arne H. Ingelsrud.²⁾ Det er uklart hvorvidt dette dreiet seg om en selvbrennende elektrode. Det angis i patentpåstanden at elektroden kan svinges om sin akse og forskyves i lengderetningen. I figur 5.2 er dette patentet behandlet som et sidespor (dvs. inntegnet i gruppen "diverse").

1) Patentnr. 32041, meddelt i 1921, søknad fra 29.4.1917..

2) Patentnr. 31480, meddelt i 1920, søknad fra 25.4.1918.

De enkelte patentene skal ikke gjennomgås i detalj. Hvilke hovedområder de ulike patentene i figur 5.3 er innen vil også fremgå av figur 5.2. Det punktet som her skal fremheves, har med den aggregerte tolkningen å gjøre. Det nås en topp i 1925 etter at det årlige antall søknader har økt gradvis. Økningen sammenfaller med det som regnes som diffusjonsfasen av denne teknologien. Det er tidligere referert til G. Nerheims tall for spredningen på verdensmarkedet i form av tall for installert kw og antall bedrifter. Begge disse indikatorer viser sterk stigning i begynnelsen av 1920-årene. Dette er ingen triviell iaktakelse for så vidt som det gir viktig informasjon om hvordan patenttallene må tolkes. Det er tidligere skrevet generelt om hvorledes basisoppfinnelsen, basispatentet og basisinnovasjonen kan tidsplasseres i en kurve som viser samlet antall patenter innen sektoren over tid. Sammenfaller basisinnovasjonen med kurvens topp- eller bunnpunkt? I tilfellet Søderberg-elektroden er det klart at innovasjonen kommer i syklusens begynnelse og ikke i dens sentrum eller topp.

5.2 OPPHALINGSSLIPPEN PÅ FLYTENDE HVALKOKERIER

Vår neste detaljstudie omhandler oppfinnelsene og patentene vedrørende opphalingslippen på flytende hvalkokerier. Opphalingsslippen er en åpning i skutesiden på det flytende hvalkokeri der hvalen kan trekkes hel opp på dekk for der å bli bearbeidet. Den er av alle hvalfangsthistorikere ansett for å være en av de viktigste innovasjoner i den moderne hvalfangst. Den pelagiske hvalfangst på det åpne hav ville ikke ha vært mulig i den grad den ble drevet uten et hjelpemiddel som opphalingslipp. "Opphalingsslippen var det største tekniske fremskritt siden Svend Foyns dager", skriver f.eks. Tønnessen.¹⁾ I tillegg kan kanskje nevnes oljeseparatorer og evaporatoranlegg som også var meget sentrale innovasjoner.

Når vi i tillegg til dette vet at patentsystemet i høy grad har vært benyttet for å beskytte oppfinnelser vedrørende opphalingslippen, og for øvrig også oppfinnelser på andre tekniske områder innen hvalfangsten, ser vi opphalingslippen som et egnet eksempel som kan belyse våre problemstillinger.²⁾

Vi vil først i dette kapitlet gjennomgå og analysere utviklingsmønsteret fra idé og oppfinnelse til innovasjon, overgangsløsninger og spredning. Vi vil videre berøre spørsmål om årsak og virkning: Var det opphalingslippen som forårsaket og muliggjorde den pelagiske fangst, eller var det den pelagiske fangst som presset frem en løsning på opphalingsproblemet. Men først og fremst er vi interessert i å vurdere hvilken informasjon patent-tallene kan gi om slike spørsmål, og hvordan patentinformasjon på dette aggreger-

-
- 1) A.O. Johnsen og Joh. N. Tønnessen, Den moderne hvalfangsts historie (forkortes senere som DMHvH), Sandefjord, 1967-70, bind III, s. 45.
 - 2) I tillegg til flere omtaler av patenter i hvalfangsten i DMHvH, er patentene spesielt analysert i A.O. Johnsen, Norwegian Patents Relating to Whaling and the Whaling Industry, Oslo 1947 og B.L. Basberg, Innovasjonsteori, patenter og teknologisk utvikling i norsk hvalfangst ca. 1860-1968, h.oppg. øk. historie, NHH, Bergen 1980. Dette kapitlet er i stor grad en gjengivelse fra dette siste arbeidet og fra en eksplisitt drøfting av indikatorspørsmål i B.L. Basberg, "Technological Change in the Norwegian Whaling Industry. A Case-study in the Use of Patent-statistics as a Technology Indicator", Research Policy, nr. 3, vol. II, 1982.

ingsnivå forholder seg til patentstatistikk på høyere nivå. Vi vil også trekke inn andre mulige teknologi-indikatorer i denne industrien for å belyse disse spørsmålene.

Oppfinnelsene

Problemet med å få hvalen hel opp på kokeriets dekk var nøye knyttet til overgangen til fangst på det åpne hav. Denne skjedde først i årene rundt 1905 da landstasjonsfangst ved Finnmarkskysten ble forbudt og en flyttet fangsten til feltene rundt Bjørnøya og Spitsbergen. I neste omgang skjedde det da at fangsten i Antarktis ble omlagt fra landstasjons- og kystbasert til pelagisk basert fangst.

Å flense og opparbeide hvalen langs siden av kokeriet var ikke nytt. All eldre hvalfangst ble drevet på den måten inntil Foyn begynte fangst på de store finnhvalene med utgangspunkt i landstasjoner. Dette representerte et stort fremskritt i mulighetene for rasjonell drift og utnyttelse av råstoffet. Løsningen senere hen måtte derfor bli at "Man maatte forsøke i størst mulig utstrækning at anbringe ombord i det flytende kokeri de samme hjelpemidler som allerede stod til tjeneste paa de fleste landstasjoner. Det er under disse forhold naturlig at en række mænd sterkt beskæftiget sig med tanken om at ta hele hvalen ombord til flænsning".¹⁾

Det var imidlertid ikke bare et spørsmål om rasjonell drift. Flensing ved siden var direkte farefullt, særlig om kokeriet ikke hadde tilgang på en god havn med rolig sjø. Ved Spitsbergen og Bjørnøya erfarte man dette, men først og fremst ble det et problem i Antarktis. Den første virkelige pelagiske ekspedisjon i Antarktis, A/S Rosshavets "Sir James Clark Ross" fikk for eksempel tre hovedproblem: kull og vannforsyning og flensing.²⁾

Løsningene på problemet var mangeartede, og de patenter som er meddelt gir et inntrykk av det. De kan grupperes på følgende måte:³⁾

-
- 1) Norsk Hvalfangst Tidende (forkortes senere som NHvT), 1917, s. 134.
 - 2) DMHvH III s. 275.
 - 3) DMHvH III s. 47 og A.O. Johnsen, op.cit. s. 112.

- 1) Fløting av hvalen inn i et kammer eller flytedokk.
- 2) Opphaling av hvalen på dekket på en slipp i skipets side, akterende eller baug.
- 3) Oppheising av hvalen ved skipssiden.

Som vi skal se senere, var det opphalingsslipp i kokeriets akterende som ble den varige løsning i praksis, men de fleste oppfinnelsene ble med varierende suksess forsøkt.

Tilsammen 31 patenter er meddelt og fordeler seg på følgende måte på 4 forskjellige hovedprinsipper: 16 er tatt ut vedrørende slipp, 12 vedrørende flytedokk og 3 vedrørende oppheising langs siden.¹⁾ I figur 5.4 har vi gjengitt en fordeling over tid for de patenter som er meddelt på forskjellige hovedprinsipper. Det er ikke meddelt patenter før 1903 og ikke etter 1935. De 16 patentene som vedrører slipp er splittet opp i akterslipp (8) og slipp forut eller på siden (8). Vi har avmerket to patenter spesielt i denne figuren, de er hva vi kan kalle basispatenter, eller patenter vedrørende basisoppfinnelsene. Det er J.A. Mørchs akterslipp fra 1904 og P. Sørilles akterslipp fra 1922. Det er imidlertid å foregripe begivenhetenes gang å utpeke disse som basispatenter. Først innovasjonene kan vise hvilke oppfinnelser eller patenter det er som blir viktige, og vi skal derfor vente litt med å omtale disse patentene nærmere. Konsentrasjonen omkring to tidsrom fremtrer klart, og de faller sammen med de tidsrom da en startet opp med pelagisk fangst. Fangst med flytende kokeri ved Spitsbergen hadde gradvis startet opp ved århundrskiftet og nådde sin største utbredelse omkring 1905 da fangst ble forbudt ved Finnmarkskysten. Men de pelagiske tendenser forble med et intermesso omkring denne tiden²⁾, og først 1920-årene med konsesjonsbestemmelsene presset hvalfangerne ut på det åpne hav igjen. Oppfinnelsene vedrørende opphalingproblemet fikk her sin annen konsentrasjon.

I hele Antarktisfangstens første tid eksisterte ingen behov for forbedrede fangstmetoder. Som figuren også viser, ble det ikke tatt ut noen patenter i tiden 1910 til 1921: "Der var gode havner å finne.

1) For detaljert beskrivelse av de forskjellige patenter, henvises til A.O. Johnsen, op.cit., DMHvH III s. 45 ff eller NHvT 1943 s. 99.

2) A.O. Johnsen, op.cit. s. 33.

Figur 5.4 Meddelte patenter i Norge for å ta hvalen hel ombord i kokeriet. Fordeling på ulike hovedprinsipper.

	Opp- heising	Dokk	Akter- slipp	Slipp forut eller på side
1903	○		●	○
4		○	○	○
5			○	○
6			○	
7				
8				
9	○			○
1910				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
1920				
21			● ○	
22				
23	○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○
24			○	○ ○ ○
25		○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		
26		○		○
27		○ ○		
28			○	
29				○
1930				
31				
32				
33				
34				
35			○	

Kilde: A.O. Johnsen, Norwegian Patents Relating to Whaling and the Whaling Industry, Oslo 1947 og Joh. N. Tønnessen, upubliserte innsamlinger.

Merknad: De to spesielt avmerkede patentene er basispatentene til J.A. Mørch fra 1904 og P. Sørllie fra 1922 (se teksten).

Det var ikke noen stor vanskelighet å skaffe seg ferskvann, som det gikk store mengder av. Det var rikelig med hval. Det var ikke nødvendig å følge hvalen. Riktignok måtte en betale en avgift for adgang til å benytte havnene, men den var ikke stor."¹⁾ Patentenes plassering i tid illustrerer hvordan oppfinnelsene fremkom i klynger når behovene meldte seg: Behovene kunne registreres rundt år 1900 og rundt år 1920, og patentene kom de påfølgende år som svar på et press.

Innovasjonene

Flere oppfinnelser ble forsøkt i praksis i de to periodene. Således gjorde M.A. Ingebrigtsen forsøk med å ta hvalen opp over en avrundet hekk på kokeriet "Ambra" i 1909.²⁾ Men først i 1920-årene fikk oppfinnelsene sin fullstendige realisering, ved at A/S Globus ble dannet for å ta i bruk P. Sørilles patenterte akterslipp fra 1922 på kokeriet "Lancing"³⁾. Sørilles patent var ingen epokegjørende oppfinnelse. I 1922 var det allerede lansert en rekke oppfinnelser, og Sørille var inspirert kanskje spesielt av J.A. Mørchs patenterte innebygde akterslipp fra 1904, hvis idé han "realiserer".⁴⁾ I figur 5.5 har vi gjengitt patenttegninger for begge disse oppfinnelsene. At det i kjølvannet på Sørilles patent og senere innovasjon fulgte rettsaker hvor nyheten i Sørilles oppfinnelse ble bestridt, viser at det som kan fortjene betegnelsen basis-innovasjon, ikke på noen måte bør være knyttet til en basisoppfinnelse. Riktignok avviste Høyesterett påstanden om at hans patent ikke var noen nyhet, men det var hans løsning av hvordan tankene kunne trimmes for å få slippet ned i vannflaten, og ikke selve slippet, som ble ansett som hans spesielle bidrag.⁵⁾

1) NHvT - 1949, s. 100.

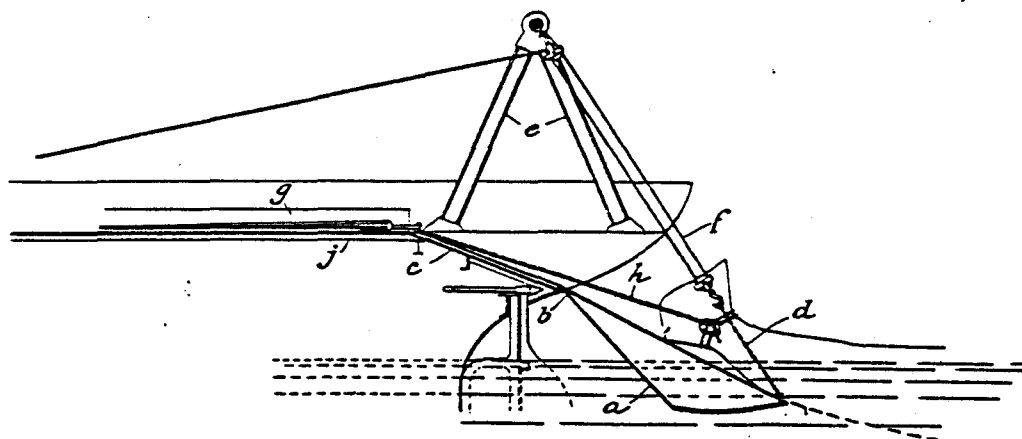
2) S. Risting, Av hvalfangstens historie, Kr.a. 1922, s. 472. Det lyktes bare å ta deler av hvalen ombord i skonnerten "Herold" ved Bjørnøya i 1897, men dette var et noe spesielt forsøk da båten var så liten (ca. 500 n.t.) at den nærmest ble presset under hvalen! Se også DMHvH III s. 45-46.

3) Ø. Næss, Hvalfangstselskapet Globus A/S, Larvik 1951, s. 111 ff.

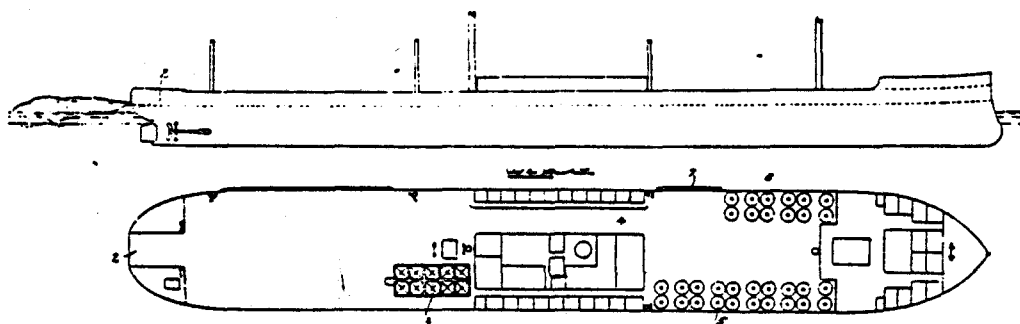
4) DMHvH III s. 53.

5) DMHvH III s. 290.

Figur 5.5 Patenttegninger for to basisoppfinnelser vedrørende opphalingslipp.



1. Jens A. Mørch, patent nr. 14488, 1904.



2. Petter Sørllie, patent nr.40569, 1922 (12.9).

Kilde: DMHvH s. 53 og 55.
Evt. pat.registre.

Tønnessen har karakterisert Sørilles bidrag som "... en idémessig kombinasjon (av i og for seg kjente forhold) ingen tidligere hadde pekt på."¹⁾ Det må allikevel være klart at det var selve innovasjonen som var det vesentligste bidrag, og her måtte oppfinneren og fangstmannen Sørille knytte kontakt med forretnings- og fangstmannen H.G. Melsom, forretningsmannen M.E. Melsom og forretningsmannen A. Jahre. Hans innsats som entreprenør bestod i at han greide å kople idé med kapital. Han hadde tro på sin idé og fikk overbevist de riktige personer om dens utsikter og muligheter. Det var ingen lett oppgave. Jevnt over var det høy investeringslyst i hvalfangstnæringen i 1920-årene, men den så ikke ut til å gjelde lysten til å satse i et nytt spor som dette.

Sørille hadde vanskeligheter med å få respons for sine planer i de fleste kretser inntil han fikk gehør hos H.G. Melsom.²⁾ Det var pengeknappe tider, og markedsutviklingen ga ingen signaler om at innsatsen ville kaste av seg. Forventninger om fortsatt prisnedgang må ha gjort at mange var mer forsiktige med å satse i det ukjente.³⁾ Selv om aksjeinnbydelsen forespeilet overskudd på driften selv med en pris på £ 30 pr. tonn,⁴⁾ gikk aksjetegningen tregt i motsetning til så mange spekulasjonsetableringer i 20-årene. En aksjeinnbydelse vil vel heller ikke gi den mest nøkterne vurdering av fremtidsutsiktene, og de få som tegnet seg, ble presset til å øke sin innsats for at innbydelsen skulle bli fulltegnet.⁵⁾ Det er også betegnende for den skepsis som lå i tiden, at det måtte et nytt selskap til for å gjennomføre innovasjonen. De etablerte selskaper opptrådte som etternølere.⁶⁾

Et interessant spørsmål er hvorfor ikke innovasjonen kom allerede i årene rundt 1905 da det som nevnt også ble drevet en begynnende pelagisk fangst. I det følgende skal det antydes noen mulige svar.

1) Ibid.

2) Ø. Næss, op.cit. s. 116.

3) B.L. Basberg, Innovasjonsteori, patenter..., kap. 3.5.

4) Ibid. s. 38. I 1924 var prisen £ 36.

5) Ibid. s. 106.

6) Mer utførlig om dette i neste avsnitt.

1. En forutsetning for at oppfinnelser skal bli tatt i bruk, er at andre komplementære oppfinnelser er gjort. En rekke forhold er med på å danne det teknologiske nivå som er en nødvendig betingelse for den aktuelle innovasjon. Når det gjelder opphalingslippen, var en slik nødvendig forutsetning kokeriets størrelse. Rundt 1905 var de fleste for små til at det var plass for bearbeidelse på dekk. Norsk Hvalfangst Tidende oppsummerer dette problemet i en historisk oversikt:

"...den viktigste innvending var vel den at en ikke kunne få opparbeidet hvalen om den kom opp på dekk. I hvert fall ikke raskt nok. Kokeriene var dengang forholdsvis små. Dekksplassen var liten. Hvalen ville gli og rulle på dekket selv i moderat sjøgang. Å gjøre den skikkelig fast, ville ta kostbar tid. Flensing også. Kantringen for å komme til undersidens spekk ville bli nær sagt umulig. Liten plass ville det bli til lagring av spekk og deler av hvalen når kokene var fulle. Til og med det å få overbord "skrotten" eller de deler av hvalen en ikke kunne nytte ville bli noe av et problem."¹⁾

Som det fremgår i figur 5.6, skjedde det nesten ingen utvikling mot større kokerier før rundt 1905. Fra da av steg kokeristørrelsen jevnt for så å få en meget sterk stigning i begynnelsen av 20-årene. "Lancing" var da det ble tatt i bruk i 1925 blant de største kokeriene (7990 br.tonn). Bare "Sir J.C. Ross" som ble tatt i bruk som kokeri i 1923, var inntil da større av de norske (8223 br.tonn). Tiden var i denne forstand ikke moden før i 20-årene, og J.A. Mørch var med sine opphalingsoppfinnelser i 1904 og 1905 "about 20 years before his time".²⁾

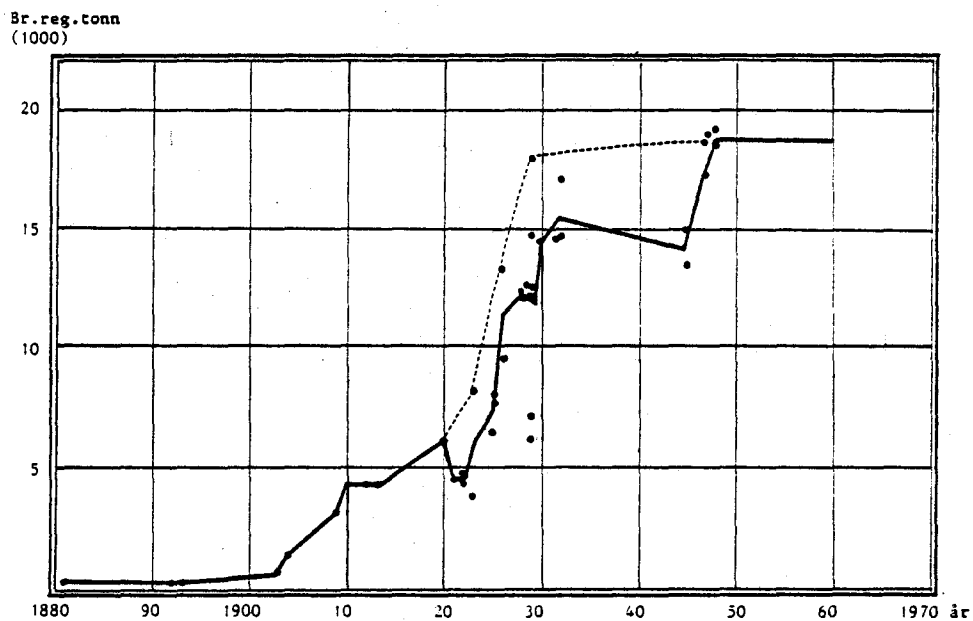
2. At den pelagiske fangst bare ble et intermeso rundt 1905, forklarer også at opphalingslippen ikke ble forsøkt på den tiden. Vi har nevnt de manglende behov for pelagiske løsninger i Antarktiskfangstens første tid. De faktorer som igjen skapte behov hadde dels med institusjonelle og dels med ressursmessige forhold å gjøre.³⁾ Den intensive fangst før 1920 hadde ført til at bestanden nær kysten var blitt mindre, og en måtte stadig lenger til havs for å nå den. Engelskmennene gjorde det også stadig vanskeligere å

1) NHvT-1949, s. 100.

2) Johnsen, op.cit. s. 81.

3) B.L. Basberg, op.cit. kap. 3.7.

Figur 5.6. Et utvalg norske flytende kokerier etter størrelse og første fangstår.



Kilde: DMHvH III s. 609 og Hvalfangstregister 1928 og 1936.

Merknad: Kurven viser årlig gjennomsnitt. Den stiplede kurven viser det til enhver tid største kokeri som er tatt i bruk.

få konsesjon for leie av grunn til landstasjon og lisens for fangst med flytende kokeri. Begge disse forhold kommer frem i A. Nilsen og E.C. Evensens kommentar til deres patenterte opphalingslipp i 1922:

"Nærværende oppfindelse gaar ut paa en anordning ved hvalfangstskibe, specielt flytende kokerier, hvilken gjør det mulig at ta hvalen ind i skibet i aaben sjø og oparbeide hvalen der, uten at behøve at gaa ind til land. Paa denne maate blir man uavhengig av tilladelser til at ha arbeidsstationer i fjordene paa øer ved fangstfeltet, hvilket hittil har været nødvendig, da man ikke har kunnet ta den hele hval ind i skibet, hvorfor flænsingen, parteringen og indheisningen har maattet foregaa utenbords og saaledes ikke har kunnet utføres i sjøgang. En videre fordel ved at kunde ta hvalen ind i det flytende kokeri er, at dette kan følge hvalbaatene, saaledes at disse slipper at kaste bort tid med at slæpe den fangne hval tilbake til kokeriet, paa samme tid som hele fangstflaaten kan følge hvalene naar disse trækker til andre felter..."¹⁾

Aksjeinnbydelsen til A/S Globus gir uttrykk for det samme: "Fangsten aktes drevet med flytende kokeri og tre hvalbåter i åpen sjø og utenfor territorialgrensen og ved iskanten i Weddelhavet, hvorved unngås lisens og eksportavgift, der beløper seg til store beløp."²⁾

Hvalens trekk og konsesjonsvanskelighetene nødvendiggjorde altså pelagisk fangst som igjen skapte behov for større fartøyer og mer rasjonelle fangstmetoder. Dette førte i sin tur til realisering av opphalingsslippen. Dermed er antydnet noe om en mulig årsaksforklaring. Enkelte har hevdet som S. Risting at Sørilles opphalingslipp "førte saa over til idéen om hvalfangsten på det frie hav, den saakaldte pelagiske hvalfangst..."³⁾

Forklaringene som er angitt ovenfor peker imidlertid i en annen retning. Snarere kan en som Tønnessen hevde at "det ville være galt å si at det var opphalingsslippen som muliggjorde isfangsten. Det var den begynnende isfangst som fremtvang en løsning av det problem å få hvalen ombord..."⁴⁾ Illustrerende er det at det i en overgangstid på flere år ble brukt flytende kokerier uten slipp i pelagisk fangst. Også "Lancing" var utstyrt for å kunne flense

1) NHvT-1924, s. 122.

2) Ø. Næss, op.cit. s. 37.

3) NHvT-1929, s. 207.

4) DMHvH III s. 46.

utenbords og gjorde det i flere sesonger parallelt med bruk av slipp. Det var altså ingen forutsetning.¹⁾ Opphalingsslippen et nytt stadium i kokeriets utvikling, presset frem av de behov den pelagiske fangst skapte.

Overgangsløsninger

Om det ikke eksisterte noen markant overgangsfase mellom gammelt og nytt, kan det iakttas utallige overgangsfenomener i løpet av 1920-årene. Flere kokerier flenset lenge langs siden etter at opphalingsslippen var tatt i bruk. Men også andre løsninger kom frem: "Den suksess som kaptein Sørilles slipp hadde, fremkalte en lang rekke patenter og prosjekter med samme formål."¹⁾ Av figur 5.4 går dette klart frem. Sørilles patent ble meddelt i 1922 og tatt i bruk i 1925. Andre patenter er konsentrert i siste halvdel av 20-årene, med topp i 1925. Av innovasjoner kan nevnes at "C.A. Larsen" fikk montert baugslipp i 1926, "J.C. Ross" fikk sideslipp i 1927, "Solglimt" fikk sideport inn til et flensebasseng i 1929.²⁾ Bortsett fra "C.A. Larsens" baugslipp, fikk alle andre løsninger en meget kort levetid.

En rekke løsninger ble i 1920-årene også lansert og forsøkt på å ta hvalen hel opp langs siden, ved f.eks. å rulle den i nett eller "istedenfor opphalingsslipp benytte store kraner med "grabber", som griper om hvalen og heiser den opp."³⁾ Likeledes ble systemene for flensing langs skipssiden forbedret for å kunne benyttes i høy sjø.⁴⁾ Disse to siste eksemplene illustrerer en type motstand mot forandringer som blant annet N. Rosenberg har pekt på:

"Even when an invention genuinely contains important elements of novelty, there is a strong tendency to conceptualize it in terms of the traditional or familiar. Thus the transition to a new technique is often slowed by the extreme difficulty of breaking away from the old forms and embracing the different logic of a new technique or principle."⁵⁾

1) DMHvH III, s. 267

2) NHvT-1949 s. 106.

3) Ibid.

4) NHvT-1928 s. 71.

5) NHvT-1925 s. 50.

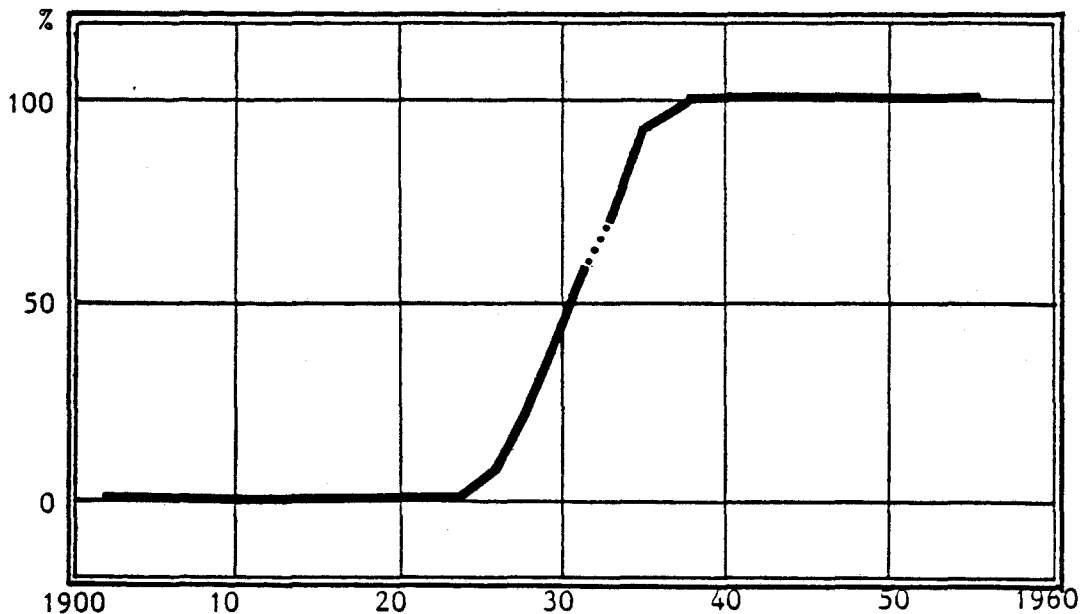
6) N. Rosenberg, "Factors Affecting Difussion of Technology" i Explorations in Economic History, 1972/73 s. 14.

Nyhetene i disse oppfinnelsene og forsøkene var dels å angi løsning på å få hvalen hel ombord, og dels å finne en metode for å flense hval i høy sjø. En ville løsrive fangsten fra den tradisjonelle form, men begge løsningene var allikevel bundet av den samme form ved at det skulle foregå langs siden.

Spredningen

Spredningen av den nye innovasjonen skjedde så raskt at en vanskelig kan snakke om noen overgangsfase eller mellomstadium. De årene gammel og ny teknologi - fangst med og uten opphalingslipp - opererte side om side innskrenker seg til noen få. Det startet med "Lancing"s introduksjon i 1925 og var som figur 5.7 viser spreidd til hele næringen i løpet av ca. 10 år.

Figur 5.7 Overgang til opphalingslipp. Andel av norske kokerier i Antarktis med slipp. 5 års glidende gjennomsnitt.



Kilde: Hvalfangstregistre, NHvT 1920-1925 og DMHvH III. Data mangler for 1932.

Da "pionerene" etter kort tid hadde vist sine metoders levedyktighet, kom "epigonene" med nye prosjekter og det ble rene "gründer-epidemien" mot slutten av 20-årene.¹⁾

Den hurtige spredningen av bruk av opphalingslipp må igjen sees som en følge av den like raske overgang til pelagisk fangst: "Overgangen til den nye fangstmetode (...pelagisk...) skjedde uhyre fort, i virkeligheten i løpet av den ene sesong 1927-28, og sjelden har vel en fangstnæring opplevd en så rask omlegging."²⁾

Tabell 5.1 viser hvorledes spredningen av pelagisk fangst og spredningen av opphalingsslippen sammenfaller i tid, men at spredningen av den pelagiske fangst ser ut til å ligge noe foran:

Tabell 5.1 Spredning av opphalingslipp og pelagisk fangst.

Sesong	% pelagisk fangst av den totale	% norske fl. kokerier i Antarktisk med opphalingslipp
1925-26	10,71	8,3
1926-27	20,90	21,4
1927-28	70,75	30,7
1928-29	78,63	36,8

Kilde: DMHvH III s. 268, NHvT 1925-1930, Årsberetninger.

Også krisen med oppleggsåret i sesongen 1931/32 fikk helt avgjørende betydning for spredningen av slippen. I sesongen 1930/31 fanget fortsatt ca. 60% av de norske kokeriene uten opphalingslipp. Etter oppleggsåret var det ingen.³⁾ Oppleggsåret representerte selve omveltningen hvor gammelt materiell ble rensset ut. Krisen

1) Ø. Næss, op.cit. s. 117 og H. Bogen, Linjer i Den norske hvalfangsts historie, Oslo 1933, s. 120.

2) DMHvH III s. 267.

3) Fig. 5.7 er her noe unøyaktig fordi den viser 5 års glidende gjennomsnitt. Gjennomsnittet trekkes noe ned fordi det i sesongene 1933/34 og 1934/35 var i fangst et lite antall kokerier uten slipp.

virket her avgjørende for transformasjon til nyere og mer rasjonell teknologi i hele næringen¹⁾, og opphalingsslippen representerte intet unntak. Et eksempel fra A/S Ørnens årsberetning kan illustrere dette. I beretningen for sesongen 1930/31 ble aksjonærene i samme avsnitt orientert om forslag om å bygge inn opphalingslipp i et av kokeriene og om markedsforholdene som vil føre til opplegg av flåten for neste sesong:

"Da kokerier, som er utstyrt med opphalingslipp, er mer uavhengig av vær- og isforhold enn kokerier, som er henvist til utenbords flensing, overveier styret spørsmålet om å bygge opphalingslipp på "Ole Wegger" (...). På grunn av de slette markedsforhold, der har gjort det umulig å få solgt neste års produksjon, har styret i likhet med de øvrige norske selskaper besluttet ikke å drive fangst i kommende sesong."²⁾

Alment er det antatt at spredningshastigheten er lav på grunn av en rekke ulike treghetsmekanismer som hindrer forandring. Det siktes til den langsomme startfasen som ofte skildres i de "s-formede" spredningskurver.³⁾ Dette ser ikke ut til å ha vært tilfelle i hvalfangsten, og må forklares ved det unormalt sterke presset til forandring som oppleggsåret og den følgende sanering av fangstmateriell førte til.

Vurdering av patentinformasjonen

Vi vil nok en gang drøfte den informasjon patenttallene betraktet isolert kan gi om innovasjonsprosessen og den teknologiske utvikling. Spørsmålet er igjen om en aggregert oppstilling av patenter innen en sektor (her: vedrørende opphalingsslippen) reflekterer oppfinnertakt, innovasjonsaktivitet eller teknologisk diffusjon. Vi har i figur 5.8 gjengitt hvordan patentene samlet fordeler seg over årene mellom 1900 og 1935. Det er de samme patentene som tidligere ble vist i figur 5.4. Videre, ut fra hva som er skrevet om innovasjonsprosessen, har vi antydnet i figuren tidsangivelsen for basis-

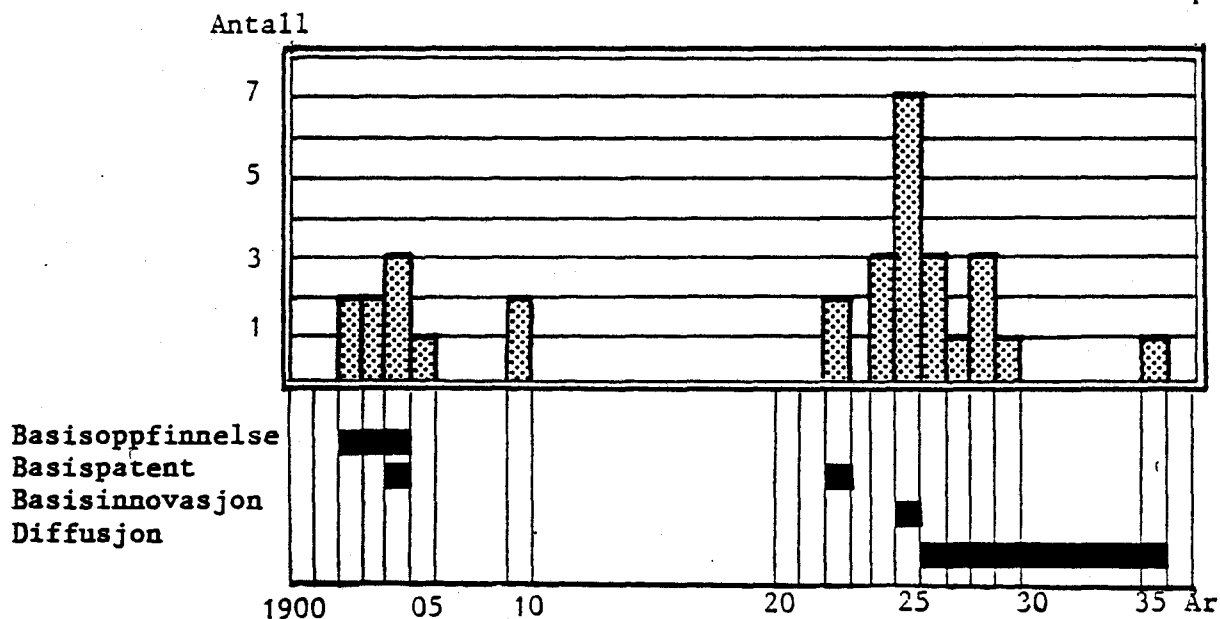
1) B.L. Basberg, op.cit., kap. 3.5.

2) A/S Ørnen, Årsberetning 1930-31.

3) Se f.eks. E.M. Rogers, Diffusion of Innovation, N.Y. 1983, s. 11 og P. Stoneman, The Economic Analysis of Technological Change, Oxford 1983, s. 65 ff.

oppfinnelsene, basispatentene, basisinnovasjonen og spredningen. Basisoppfinnelsene må først og fremst sies å være J.A. Mørchs akterslipp, men kanskje også andre løsninger på samme tid. Basispatentene har vi kalt Mørchs patent fra 1904 og Sørilles patent fra 1922. Vi har ikke henregnet Sørilles underliggende oppfinnelse til basisoppfinnelsene. Basisinnovasjonen er åpenbart Sørilles og Globus A/S installering av slipp på "Lancing" i 1925, og spredningsfasen er avmerket som de 10 følgende år, hvilket også kan sees i figur 5.8. Flere ting kan iakttas når disse tidsangivelsene sammenholdes med patenttallenes fordeling.

Figur 5.8 Meddelte patenter i Norge for å ta hvalen hel ombord i kokeriet.



Kilde: Som figur 5.4.

For det første ser vi at både basisoppfinnelser og basisinnovasjon er knyttet til år der det er meddelt mange patenter; basisoppfinnelsene i den første perioden fra 1902 til 1905 og innovasjonen i midten av 20-årene. Basispatentene er henholdsvis i toppunktet i den første klyngen av patenter (1904) og i begynnelsen av den neste (1922). Spesielt interessant er det å se basisinnovasjonens plassering i samme år som patenttallene har sin topp (1925). Patenttallenes topp reflekterer altså for denne spesielle teknolo-

gjen det kommersielle gjennombrudd. For Søderberg-elektroden (kap. 5.1.) så vi at det var spredningsfasen som sammenfalt med patentantallets topp. Her følger spredningsfasen derimot patenttallenes nedgang. Det kan se ut til at basisinnovasjonen omkranses i tid av en rekke patenter. Om vi ser tilbake på figur 5.4, går det imidlertid frem at de patenter det er flest av rundt 1925, er patenter som går på andre løsninger enn akterslipp. Det er altså ikke snakk om noe omgjerdning av hovedpatent e.l. slik det ble vist når det gjaldt Søderberg-elektroden.

Petter Sørllle selv hadde da også bare to andre patenter utover sitt basispatent i 1922. Det var et forbedringspatent vedrørende akterslipp i 1928 og et patent på en sideslipp i 1929. Men selv om ikke klyngen gjelder samme hovedprinsipp, er det liten tvil om at det er sammenheng mellom innovasjonens gjennomslag på den ene side og fremkomsten av en rekke patenter på den annen side. Sørllles løsning var ikke opplagt da den ble lansert, og det var et sterkt press i tiden for å fremskaffe løsninger av opphalingsproblemet.

Når det gjelder den tekniske utviklingen i hvalfangstnæringen for øvrig, ser det også ut til at de totale patenttalls svingninger reflekterer innovasjonsaktivitet ved at det er høye samsvar mellom patenttall og andre indikatorer på innovasjonsaktivitet som endringer i materiellets alderstruktur, K/L-forholdstall, produktivitet og selskapsetableringer.¹⁾

Selskapsetableringer som teknologi-indikator kan for øvrig også anvendes på tilfellet opphalingsslippen: Det var nyetablerte selskaper som ledet overgangen til bruk av opphalingsslipp. Globus A/S ble etablert i 1925 med det formål å ta i bruk en fangstmetode med slipp, og de tre neste kokeriene med opphalingsslipp akterut var også satt i drift av nyetablerte selskaper.²⁾ De etablerte selskapene tok mer nølende opp den nye teknologi.

Det er altså åpenbare forskjeller mellom måten patenttallene kan tolkes på i dette eksemplet og for eksempel i tilfellet Søderberg-

1) Se B.L. Basberg, *op.cit.*, spesielt del 3.5.

2) A/S Polaris (1926), A/S Antarctic (1928) og A/S Pelagos (1928).

elektroden. Det blir derfor et spørsmål om resultatene kan generaliseres på noen måte. I hvalfangsten og spesielt når det gjelder opphalingslippen ser det ut til å være svært korte intervaller mellom basispatent, basisinnovasjon og spredning. Det har vært handlet raskt. Dette gjør at en patenteringsklynge vil romme en større del av hele innovasjonsprosessen enn det som kanskje er vanlig i mange andre industrier eller for andre teknologier.

5.3 PATENTHAVERNE - HVEM VAR DE?

Det er tidligere (kap. 4.7) gjort rede for patentenes geografiske spredning. Det ble vist at patentene så ut til å fordele seg på samme måte som industrisysselsetting og ikke som befolkningen som sådan. Resultatet ble tatt til inntekt for det syn at patenthaverne har nær tilknytning til industrimiljøene. De er ikke først og fremst "Reodor Felgen"-typer - bygdeoriginaler som tar ut patenter på mer og mindre nyttige oppfinnelser innen ulike områder.

En mer nøyaktig og direkte måte å belyse disse spørsmål på, er selvsagt å undersøke hvem patenthaverne var. Dette vil bli gjort i det følgende med det mål for øyet å belyse nærmere patenthavernes tilknytning til industrimiljøene.

Fra amatøren til forskningslaboratoriet?

Det har vært vanlig å anta at den teknologiske utviklingen fra å ha vært ledet av den enkeltstående amatør oppfinner, mer og mer nå foregår i regi av institusjonalisert forskning og utvikling i bedrifter.¹⁾ Denne utviklingen kan belyses ved bruk av patentdata, og utviklingen er blitt bekreftet i flere undersøkelser for utenlandske data.²⁾

Av patenter meddelt til nordmenn ble i perioden 1886-1890 ca. 6% gitt til bedrifter og firmaer. 94% ble altså meddelt enkeltstående

-
- 1) Se f.eks. S.C. Gilfillan, The Sociology of Invention, Chicago 1935, s. 31 om det generelle prinsipp.
 - 2) W. Anderson m. fl., Patents and Progress. The Sources and Impact of Advancing Technology, Homewood, Ill. 1965, s. 238, C.T. Taylor og Z.A. Silberston, The Economic Impact of the Patent System, London 1973, s. 314, W.D. Reekie, "Patent Data as a Guide to Industrial Activity", Research Policy, nr. 2-1973, s. 258, H. Kronz, "Trends in the Inventive Activity of Private Applicants for Patents in Germany, France and the U.K.", World Patent Information, vol. 4, nr. 3-1982, s. 111 og M. Jonason, "Patent Statistics as Related to the Industrial Development Trend in Sweden in the Period 1925-1936" (Del 2), World Patent Information, vol.4, nr. 2-1982, s. 52.

oppfinnere. I 1920 var andelen økt til ca. 27% og i 1978 gikk 63,5% av patenter meddelt til nordmenn til bedrifter.¹⁾

Disse tallene er fremkommet ved å se på navnene på patenthaverne i patentregistrene som enten kan være en person eller et firma. Her ligger en mulig feilkilde for så vidt som det nok har vært endret praksis opp gjennom årene med hensyn til i hvilket navn patentbeskyttelse er søkt; firmaet eller den ansatte oppfinneren. Vi må anta at den egentlige bedriftsandelen er høyere enn den andelen som her er fremkommet fordi enkelte patenter kan være meddelt i oppfinnerens navn selv i de tilfeller han er en ansatt funksjonær. Hovedregelen i norsk patentlovgivning har vært og er at bedriften overdrar funksjonæroppfinnelser, men dette baseres først og fremst på avtale mellom partene. Alf Bryn hevder i sin bok om patentloven fra 1938 at ca. 90% av alle patenter er funksjonærpatenter, altså oppfinnelser gjort av funksjonærer i industribedrifter.²⁾ Et nyere anslag nevner ca. 80%.³⁾ Det er ikke dokumentert hvordan noen av disse tallene er fremkommet, men det indikerer i hvert fall at beregninger som gjøres på grunnlag av patentregistrenes navn vil gi et for høyt anslag på den andelen av patentene som meddeles helt frittstående oppfinnere. Dette kan sees klart i det følgende. Mange av de personer som er oppført i tabell 5.2 er ansatte ingeniører i bedrifter og kan derved ikke sies å representere den selvstendige amatøroppfinner. Alt tidlig var det en sterk kopling mellom industri og patentsystem. Dreiningen fra amatør til profesjonell blir derved neppe så sterk som de siterte tallene gir uttrykk for.

-
- 1) Sammenlignet med de større industriland har overgangen fra individer til bedrifter som patenthavere vært senere i Norge. Mens for eksempel bedriftene var ansvarlige for halvparten av patentene alt fra ca. 1930 i USA, ble en slik bedriftsandel nådd i Norge først etter ca. 1955. Se W. Alderson, *ibid.* og Taylor og Silberston, *ibid.*
 - 2) Alf B. Bryn, Patentloven med kommentarer, Oslo 1938, s. 163.
 - 3) A.G. Modal, "Arbeidstakers oppfinnelser", i L. Brevig m.fl. (red.), Industrielt rettsvern (Bryns Patentkontor A/S 100 år), Oslo 1977, s. 122.

I tabell 5.2 er gjengitt de største norske patenthavere for hele tidsrommet 1840-86.

Tabell 5.2 Norske patenthavere med 4 og flere patenter i perioden 1840-1886

Navn	Antall	Område
Jørgen Braadland	4	Landbruk
Hans Dahl	4	Høvel, sagbruk
Lars Engebretsen	8	Diverse
Ole Flagstad	5	Diverse
Svend Foyn	5	Hvalfangst
H.C. Hansen	4	Tresliping
Jacob Smith Jarmann	5	Våpen
G. Jensen	4	Diverse
J. og A. Jensen & K. Dahl	4	Sagbruksmaskiner
Hans Larsen	12	Våpen
Anton Løvstad	6	Diverse
G. Norseng	5	Karjoler
Johan Olsen	5	Diverse
C.C. Steenstrup	4	Diverse
F. Størmer	4	Tresliping m.m.
F. Wedel-Jarlsberg	6	Navigasjon

Kilde: Register over norske patenter utfærdigede indtil 1ste Januar 1886. Kr.a. 1896.

Her finner en straks flere kjente navn som er knyttet til spesielle bedrifter. Svend Foyn er jo til og med knyttet til en hel industris grunnlegging. Møllemeister H.C. Hansen opprettet det første tresliperi med vertikal akse i Skien i 1869 sammen med sin bror H.A. og Brukseier N. Kittelsen¹⁾ og var også knyttet til Laugstol Bruk der han sammen med Gunnar Knudsen ledet arbeidet med det første elektrisitetsverket i 1885.²⁾ Jacob Smith Jarman grunnla Nylands mekaniske verksted i 1854 sammen med ingeniør P. Nørbech og var bestyrer der helt til 1881 da han gikk inn for sin oppfinnergjerning på heltid.³⁾

- 1) Kr. Anker Olsen, Kværner Brug gjennom 100 år, Oslo 1953, s. 76.
- 2) Th. Norberg Schultz, "Elektrisiteten i Norge", i M. Leegaard (red.), NIF-50 år, Kr.a. 1924, s. 438.
- 3) Norsk biografisk leksikon s. 599.

Brødrene J. og A. Jensen og K. Dahl er det eneste firma i tabell 5.2. "Jajod" som senere ble Myrens Verksted, var helt fra starten et aktivt firma når det gjaldt å patentere sine oppfinnelser innen mølle- og sagbruksteknologi.¹⁾ Hans Larsen var den nordmann som innehadde de fleste patentene i dette tidsrommet. I tiden som dekkes av tabell 5.2 er det 12 patenter innen våpenkonstruksjon. Larsen skal totalt ha fått meddelt hele 21 norske og 6 utenlandske patenter hvorav oppfinnelsen på en tennstempelrifle ble ansett som den viktigste.²⁾ Han drev våpenforretning i Drammen fra 1845 og i Christiania fra 1876. Våpenkonstruktøren Erik Jørgensen (Krag-Jørgensen riflen) fikk sin utdanning hos Larsen. Ingeniør Anton Løvstad har patenter innen flere områder, også tremasse. Han var ansvarlig for byggingen av landets første sulfittcellulosefabrikk; Vadrette i Skien i 1881.³⁾ C.C. Steenstrup var en av jernindustriens grunnleggere i Norge og verksmester ved Bærums Verk.⁴⁾ H. Chr. F. Størmer var den industrielle pionér innen flere områder, og kanskje spesielt innen papir og cellulose. Han var verksmester ved Myrens mekaniske verksted etter utdanning i 1860 og anla flere fabrikker blant dem Hafslund cellulose.⁵⁾

Av de andre navnene i tabell 5.2 er det funnet opplysninger om F. Wedel Jarlsberg, som antagelig er baron Finn W.J. Han var kommandørkaptein i marinen og således nærliggende som oppfinner av navigasjonsutstyr (kompass m.m.). Det er også funnet opplysninger om Jørgen Braadland. Han var gårdbruker, levde fra 1843-1923 og gjorde oppfinnelser innen landbruket såsom "Braadlands rullehorv."⁶⁾ Avisens dødsomtale sier at Braadland "...var en spekulativ - og noget av en opfindernatur...", og at han antagelig ikke var kommet

-
- 1) Chr. Gierløff, Et bruk ved Akerselven, Myrens Verksteds hundre års minne, Oslo 1948.
 - 2) Universitetsbibliotekets utklipparkiv, U 1312/26, fra Akershus Arbeiderblad, 16. november 1951.
 - 3) H. Bugge, "Træforædlingsindustrien", i M. Leegaard (red.), NIF 50 år. Kr.a. 1924, s. 597.
 - 4) G. Brochmann, Jern, Oslo 1939, s. 90.
 - 5) Norsk Biografisk leksikon, s. 221 ff.
 - 6) Universitetsbibliotekets utklipparkiv, U193/63

på den rette hylle.¹⁾ Dette minner mer om den typiske amatør oppfinneren, og en må vel anta at det finnes mange flere av den typen blant patenthavere som det ikke er funnet, eller ikke er gjort forsøk på å finne, opplysninger om.

Vi forsøker derved ikke å si at patenthaverne er bare seriøse og profesjonelle industrifolk. Det som kan sies og som kan bli konklusjon på gjennomgangen av tabell 5.2, er at de profesjonelle industrifolk ser ut til å ha benyttet seg av patentsystemet helt fra systemets barndom. Uten at det har vært mulig å innhente data systematisk om det, må en også etter dette kunne si at overgangen fra amatør til profesjonell oppfinner kan ha vært enda raskere enn de først gjengitte %-tall ga uttrykk for. Industrien har alltid vært med i oppfinnerarbeidet.

Om vi ser på viktige patenthavere i årene etter 1886, vil vi fortsatt finne blant de mange ukjente navn, en rekke sentrale navn fra industrien og en rekke navn med kjent industritilknytning. Således hadde for eksempel Kr. Birkeland gjennom flere år mange patenter innen det elektrotekniske område. Bare i 1908 fikk han meddelt 13 patenter, flere enn noen annen nordmann det året. Fra andre år kan noen eksempler nevnes på nordmenn som hører til blant de 15 største patenthaverne i de enkelte år.

I 1896 finner vi Fr.V.L. Hjort med to patenter på reguleringsmekanismer ved turbiner. Hjort er mannen som i 1892 reorganiserte Kvarner Brug og har gitt viktige bidrag i utviklingen av turbin-teknologien og treforedlings-teknologien (Hjorts tørketårn).²⁾

I 1900 var ingeniør Axel Krefting den største norske patenthaveren med 4 patenter i forbindelse med industriell nyttiggjøring av tang. Krefting drev vitenskapelige undersøkelser på dette område og anla også fabrikker i Norge og i utlandet. I tillegg til dette var han en sentral skikkelse i industriens organisasjonsliv; redaktør av Teknisk Ukeblad, sjef i Norges Arbeidsgiverforening,

1) Ibid.

2) Kr. Anker Olsen, op. cit. s. 145 ff, 177 og 182.

formann i Polyteknisk forening m.m.¹⁾ Ingeniør Daniel Westad er også blant de få som har mer enn ett patent i 1900. Han hadde to patenter på dampventiler. Westad hadde teknisk utdanning i Horten og i utlandet, var i en årrekke bestyrer på Embretsfos Tresliperi og var redaktør for Tidsskrift for Papirindustrien.²⁾ I 1901 var E. Morterud blant de største patenthaverne med 3 patenter. Morterud hadde en rekke patenter gjennom mange år og var en sentral skikkelse i forbindelse med de maskinelle forbedringer i cellulosefabrikasjonen rundt århundreskiftet. Morteruds og Bache-Wiigs avbarkings-trommel, patentert i 1891, er kanskje det mest kjente bidrag. E. Morterud var knyttet til Kværner og var en tid med i direksjonen.³⁾ Ingeniør Albert Hiorth var i 1908 for første gang blant de viktigste norske patenthavere og kom i en årrekke til å få meddelt mange patenter innen det elektrometallurgiske område, spesielt vedrørende reduksjon av ertser og konstruksjon av en induksjonssmelteovn. Han anla The Jøssingfjord Manufacturing Co. A/S for å uteksperimentere sin induksjonsovn og drev ingeniørfirma sammen med sin far, den tidligere omtalte F. Hiorth, med prosjekter spesielt innen vannkraftutbygging.⁴⁾ I 1909 finner vi ingeniør Waldemar Fougner blant de nordmenn med flest patenter - 3 patenter vedrørende turbiner. Han var spesielt utdannet i denne bransjen, var elev av "turbinpioneren" H. Stub på Kværner og ble ansatt ved Thune da denne bedriften opprettet ny avdeling for produksjon av turbiner i 1904.⁵⁾ En annen av H. Stubs samarbeidspartnere om turbinkonstruksjoner var ingeniør Gudmund Sundby, senere professor ved NTH. Vi møter ham blant de nordmenn med mer enn ett patent i 1911.⁶⁾ I 1911 er likeledes en av hvalfangstens foregangsmenn Chr. Christensen representert med 3 patenter innen denne næringen. I 1912 hadde

-
- 1) Universitetsbibliotekets utklippsarkiv U1405/84.
 - 2) Universitetsbibliotekets utklippsarkiv U239/23.
 - 3) Kr. Anker Olsen, op.cit. s. 281, H. Bugge i op.cit. s. 593, A. Brodersen (red.), Industri og forskning, Oslo 1938, s. 120.
 - 4) K. Fasting, Teknikk og samfunn. Den Polytekniske Forening 1852-1952, Oslo 1952, s. 262 ff.
 - 5) E. Munthe Kaas (red.), Om jern og hjul og drivende krefter. A.S. Thunes mekaniske Værksted til 150-årsdagen 7. september 1965, Oslo 1965, s. 40.
 - 6) Kr. Anker Olsen, op.cit. s. 223.

Albert Hiorth flest patenter, fulgt av kjemikeren, dr.ing. Emil Collett med 4 patenter innen kjemi. Collett hadde vært studiekamerat av Sam Eyde i Tyskland, og var tilknyttet både Det norske Kvælstofcompagni fra 1904 og senere Norsk Hydro i anleggstiden. Senere var han direktør i A/S Høyangerfaldene.¹⁾

Denne opplistingen avsluttes her. Flere navn kunne vært nevnt, men hensikten har bare vært å illustrere at patentsystemet ikke er noe som blir utnyttet først og fremst av de som befinner seg på side- linjen i forhold til det industrielle miljø, men noe som utnyttes som en naturlig del av forsknings- og utviklingsprosessen - innovasjonsprosessen - i industrien. I det foregående er eksempler gitt bare frem mot 1. verdenskrig. I mellomkrigstiden og særlig i etterkrigstiden er imidlertid industriens stilling ennå mer frem- tredende slik det fremkommer i navnet på patentinnehaveren i patentregistrene. Enkeltpersoner blir etterhvert det klare unntak. Dette går klart frem av tabell 5.3, der de viktigste norske patent- haverne i 1932 og 1975 er listet opp.

Patenter med utenlandsk opprinnelse

Som det flere ganger er påpekt og vist til, utgjør patentene med utenlandsk opprinnelse en dominerende andel av det totale antall patenter som meddeles i Norge. Det har alltid vært slik, og den utenlandske andelen har vært økende.

Hvem er så disse patenthaverne? Ser vi på de utenlandske patentene for den tidligste tiden, altså fra 1840 frem mot 1880-årene, var det som for patentene med norsk opprinnelse, individer snarere enn foretak som dominerte statistikken. Således er for eksempel T.A. Edison blant de største patenthavere også i Norge, med 7 patenter på sine kjente oppfinnelser.

1) Universitetsbibliotekets utklipparkiv U1403/13 og F. Hodne, op.cit., s. 344 og 348.

Tabell 5.3 Norske patenhavere med flest patenter i 1932 og 1975

<u>1932</u>			<u>1975</u>		
Navn	Antall	Klasse	Navn	Antall	Klasse
Odda Smelteverk A/S	19	16	Årdal og Sunddal Verk A/S	7	B01, C22, C25, F27
Kværner Brug A/S	6	23a, 35b, 47f, 59b, 60	Elkem-Spigerverket A/S	6	A63, B23, C01, C22, F27
Standard Electric A/S	5	21a	Kongsberg Våpenfabrik A/S	5	B23, F42
E. Morterud	5	55b	Norsk Hydro A/S	5	A01, B04, C08, F23, F28
E. Bærulfsen	4	21c, 21e	Dyno Industrier A/S	4	B29, C06
A/S Elektrisk Bureau	4	7a, 21c, 21h	Kværner Brug A/S	4	B63
Norsk Hydro	4	16, 81c	Lars Ringdal	4	B29, F42
Sørlandske Elektriske Apparatfabrikk A/S	3	21c	Standard Telefon og Kabelfabrikk A/S	4	G01, G08, H03
Øveraasens Motorfabrikk & Mek. Verksted	3	19b, 46c	Bror With	4	A63, B63
National Industri A/S	3	18c, 21h	Fernholdt og Giertsen A/S	3	B65
Drammens Jernstøperi & Mek. Verksted A/S	3	35c, 36a	Norsk Elektrisk & Brown Boveri A/S	3	H02
Drammen Lampefabrik A/S	3	21f, 49h			
H. Sandholm	3	36e	Novo Terapeutiske Laboratorium A/S	3	C07, C12

Kilde: Register over norske patenter meddelt i 1932 og 1975, Oslo 1933 og 1976.

Noen detalj-drøfting av patentene med utenlandsk opprinnelse vil ikke bli presentert her, men det skal vises eksempler fra to utvalgsår på rangerte lister over viktige patenthavere på samme måte som tidligere er vist for de norske foretak. De 15 viktigste utenlandske patenthavere i Norge i 1900 og i 1975 er vist i tabell 5.4. En kan se at det er tysk, engelsk, svensk og amerikansk dominans, noe som bekrefter de data som ble lagt frem i kapittel 3.2 om utenlandsk patentering i Norge på et aggregert nivå. Når det gjelder senere år, er det vel neppe overraskende at det stort sett er de store foretak med internasjonal orientering som dominerer i patentregistrene. Det er foretak som beskytter sin teknologi og sine markedsinteresser på det internasjonale marked. Et patent som er beskyttet i Norge er også beskyttet i flere andre land. En liste over de 10 største utenlandske patenthaverne i Sverige i 1975 som gjengis av Neumeyer, inneholder for eksempel flere foretak som også er blant de største i norsk patentering. Det er Philips, Bayer, ICI og Ciba.¹⁾

1) F. Neumeyer, Patent i omvandling. En översikt över svenska och internationella patentfrågor. Sth. 1977, s. 38.

Tabell 5.4 Utenlandske patenthavere med flest patenter i Norge, 1900 og 1975

Navn	1900				1975			
	Land	Antall	Klasse	Navn	Land	Antall	Klasse	
B. G. Lanme	USA	16	21	Bayer AG	Tyskland	29	C01, C07, C08, C09, C22, B01, D04, D21	
F. Krupp	Tyskland	15	21, 72	Hoechst AG	"	29	A23, A63, B29, C01, C07, C08, C09, C10	
Allgemeine Electricitäts Gesellschaft	"	10	21	Ciba-Geigy AG	"	26	B01, B05, B41, C07, C08, D06	
Siemens & Halske Aktiengesellschaft	"	7	20, 21, 74	L.M. Ericsson	Sverige	23	C09, C25, G01, G08, H01, H03, H04	
Vågfabriks Aktiebolag	Sverige	6	42	Imperial Chemical Industries Ltd.	England	18	A24, A61, A62, B29, C04, C06, C07, C08, C09, C23, E04, G01	
The Vacuum Brake Co. Ltd	England	6	20	Merch & Co. Inc.	"	16	A23, A61, C07	
Armstrong, Withworth Co. Ltd.	"	6	72	Scheling AG	Tyskland	15	A01, A61, C07, C23	
E. B. Koopmann	"	5	57	Unilever	England	15	A23, A61, B01, C07, C11	
The Johnston Foreign Patents	"	5	15	Hoffmann-La Roche	Sveits	14	A23, A61, C07	
W. Healy	USA	4	11, 38, 81	Xerox Corp.	England	13	G01, G03, B65	
F. Rosenberg	Tyskland	4	49, 63	Dynamit Nobel AG.	Tyskland	12	B29, B32, C01, C07, C08, F04, F42	
A. Schmidt	"	4	49	Shell Intern. Research	Nederland	12	C01, C07, C08, D01, C22, E01, E02, F28	
Allmänna Svenska El. Aktiebolag	Sverige	3	21, 35	Allmänna Svenska El. Aktiebolag	Sverige	11	B21, B66, C08	
The American Pulley Co.	USA	3	49	Institute Français du Pétrole	Frankrike	11	F27, H01, H02	
R. Chillingworth	Tyskland	3	49	Philips Gloeidlampenfabrik	Nederland	10	B01, E02, E21, G01	
							B26, C01, C07, F02, H01, H02, H03, H04	

Kilde: Register over norske patenter meddelt i 1900 og 1975, Oslo 1901 og 1906.

5.4 NORSKE BEDRIFTERS PATENTER I USA

I det følgende skal vi igjen vende tilbake til norsk patentaktivitet i USA, denne gang med en oversikt over de viktigste bedriftene i de to utvalgsperiodene som også ble behandlet i kapittel 4.6; 1920 og 1960-80.

Bedrifter og teknologiske bidrag

Av de patentene som er tatt med i tabell 4.11 (Norske patenter i USA i 1920. De viktigste klassene) har Norsk Hydro Elektrisk Kvælstofaktieselskap 11 (i klassene 23 (kjemi...), 204 (elektrokjemi...), 75 (metallurgi) og 71 (kunstgjødsel)), Titan & Co har 9 (i klassene 134 (fargestoffer...) og 204). Det norske Aktieselskap for Elektrokemisk Industri har 3 patenter (i klassene 23 og 204), Elektrisk Varmeteknikk A/S har 1 (i klasse 219 (elektrisk oppvarming)) og Norsk Alkali A/S har 1 (i klasse 204). De øvrige av patentene i tabell 4.11 eies av individuelle oppfinnere.¹⁾ Når en vet at Titan & Co A/S var en datterbedrift av Elektrokemisk²⁾ blir Norsk Hydro og Elektrokemisk tilsammen ansvarlig for ca. 40% av alle norske patenter i USA i 1920. At disse to bedriftene var de ledende, er kanskje ikke overraskende. Om en forsøker å trekke frem de viktigste norske teknologiske bidrag i første del av dette århundre, er det naturlig å regne med Birkeland og Eydes metode for å lage salpetersyre og hva som fulgte i det første patentets kjølvann fra 1905. Elektrokjemisk's Søderbergelektrode og Tysland-Hole ovn nevnes gjerne også. Selvbrennende elektroder og tilhørende smelteovner ble fra ca. 1920 raskt spredt til verdensmarkedet og følgende også patentbeskyttet.

I tabell 5.5 finnes en oppstilling over de 15 norske firmaer med flest meddelte patenter i USA i tiden 1969-1980. I alt er det ca. 295 norske bedrifter som har patenter i USA i dette tidsrommet. De 15 som her er oppgitt har 17% av patentene. Flertallet av bedrifter - 224 (75%) - har bare 1 til 2 patenter. Ca. 190 enkeltpersoner har patenter, de fleste 1 eller 2.

1) At et firma er registrert som patenthaver, vil si at oppfinneren som må være en person, har overdratt sitt patent til et firma.

2) Se F. Hodne op.cit., s. 480.

Tabell 5.5 De 15 norske bedrifter med flest meddelte patenter i USA, 1969-1980.

1.	Elkem-Spigerverket A/S	61
2.	Norsk Hydro A/S	38
3.	Sentralinstituttet for industriell forskning	19
4.	A/S Årdal og Sunndal Verk	19
5.	A/S Kongsberg Våpenfabrikk	18
6.	Thune-Eureka A/S	17
7.	A/S Raufoss Ammunisjonsfabrikk	14
8.	Kværner Brug A/S	13
9.	Institutt for Atomenergi	11
10.	Dyno Industrier A/S	11
11.	A/S Akers Mek. Verksted	10
12.	Nyegaard & Co A/S	10
13.	Falconbridge	9
14.	Myrens Verksted A/S	8
15.	Moss Rosenberg verft A/S	8

Kilde: Office for Technology Assessment and Forecast (OTAF), Patenting in the US by residents of Norway, Special Report, Wash. D.C. Des. 1981

Som det fremgår finnes enkelte av Norges største bedrifter blant de viktigste USA-patenthaverne. Dette er vel neppe uventet. Imidlertid er det bare halvparten av disse bedriftene som også er blant Norges 15 største bedrifter målt i omsetning,¹⁾ og det vil senere bli forsøkt redegjort for hva som kan forklare deres USA-patenter mer fullstendig enn deres størrelse. Innen hvilke områder har så disse bedriftene patenter? Er det områder som ser ut til å kunne berette noe om avansert teknologi, ledende teknologiske områder og sterk innovasjonsaktivitet?

Elkem-Spigerverket er betydningsfull innen internasjonal engineering ved salg av store smelteverk. De selger knowhow og planer. Patenter er viktig i denne sammenheng og et overveiende flertall av patentene dreier seg om elektriske smelteovner, elektroder og annet utstyr til disse. Dette er områder hvor bedriften internasjonalt sett er langt fremme. Tradisjonen strekker seg tilbake til 1920-årene da bedriften gjorde Søderberg-elektroden til et verdensprodukt.

1) Norges 1000 største bedrifter 1981, Oslo 1981.

Norsk Hydro har som en kan vente patenter innen flere områder, men flertallet av de 38 som er meddelt etter 1969 er innen elektroder, magnesium, kunstgjødsel, metaller i flytende form og aluminium. Spesielt innen magnesium og kunstgjødning er det erkjent at Norsk Hydro teknologisk sett er langt fremme.

Sentralinstituttet for industriell forskning har også patenter innen flere områder. Flertallet er innen målingsapparater. Årdal og Sunndal Verk har sine patenter overveiende innen produksjon av aluminium og elektrolyseovner. Det høye tallet reflekterer at denne bedriften er langt fremme innen den elektrometallurgiske teknologi, spesielt når det gjelder automatisering og datastyring av aluminiumsverk.

Kongsberg Våpenfabrikks 18 patenter dreier seg for en viss del om raketter, sprengladninger o.l. Det er imidlertid interessant å merke seg at flertallet av patentene ikke er innen denne "tradisjonelle" del av denne bedriftens produkt-teknologi, men innen gassturbiner - en produktinnovasjon som bedriften nå selger over hele verden. Thune-Eureka har sine patenter innen maskinproduksjon på flere områder. Raufoss patenter er innen ammunisjon. Denne bedriftens senere års engasjement i bildeleproduksjon i aluminium reflekteres ikke på noen måte av patentene.

Kværner Brugs patenter dreier seg om transport av flytende gasser, nærmere bestemt kjølesystemer, tanker og luker i forbindelse med dette. Institutt for atomenergi har naturlig nok alle sine 11 patenter i forbindelse med konstruksjon av atomreaktorer.

Dyno Industrier er kjent for å være meget aktive innen forskning og utviklingsarbeid. At denne bedriften også er med blant de 15 største når det gjelder patenter i USA er derfor ikke uventet. Patentene er innen sprengstoff og eksplosiver.

Aker Mek. Verksteds patenter dreier seg om oljekonstruksjoner, oljepumper og gasstanker.

Nygaards (NyCo) patenter innen farmasøytiske produkter reflekterer nok vel så mye denne industris sterke internasjonalisering og USA-markedets viktighet som det reflekterer Nyegaards relative viktighet som innovasjonsbedrift. Det er også vanlig å regne denne industrien som en aktiv bruker av patentsystemet.

Falconbridge har sine patenter innenfor elektrolyse og er kjent for å være langt fremme innen nikkelproduksjonsteknologi.

Myrens Verksted har på samme måte som Thune-Eureka sine patenter spredt på ulike maskinprodukter og prosesser. Det dreier seg særlig om pumper, presser og tørkere.

Moss Rosenberg Verft har utviklet én av de tre teknologier som pr. i dag er de mest anerkjente i verden når det gjelder konstruksjon og bygging av gasstankskip. Samtlige 8 patenter er innen dette området.

Som det fremgår av denne gjennomgangen er disse bedriftenes aktiviteter konsentrert om enkelte hovedområder. En gruppe er brytning og utvinning av metaller og produksjon av ulike metaller (ÅSV, Falconbridge, Elkem). Videre er en stor gruppe innen produksjon av kjemiske råvarer, kjemisk-tekniske produkter og oljeprodukter (Hydro, Dyno, Raufoss). En tredje gruppe er innen produksjon av metallvarer, maskiner, elektriske apparater (Thune-Eureka, Myren, Kongsberg, Kværner, men også Elkem og Raufoss). Produksjon av transportmidler faller også nær opptil denne gruppen (Kværner, Moss-Rosenberg). I tillegg til disse tre hovedgruppene inneholder listen over de 15 viktigste bedriftene to bedrifter innen forskning (Institutt for Atomenergi og Sentralinstituttet for industriell forskning) og en legemiddelbedrift (NyCo).

Eksportavhengighet

Hva forklarer så rangeringen av bedriftene i tabell 5.5. I tabell 5.6 er de samme bedriftene gjengitt, men nå også med tall for rangering etter omsetning og eksport og deres eksportprosent (eksport i prosent av omsetning). Det er de totale eksporttall som er brukt som grunnlag. De enkelte bedrifters eksport til USA har

det vist seg vanskelig å få opplysninger om. Om vi sammenligner bedriftenes rangering etter omsetning og eksport ser det intuitivt ut til å være visse sammenhenger. Rangkorrelasjonsberegninger bekrefter dette. For patenter og omsetning er $\rho=0.65$, og for patenter og eksport er $\rho=0.82$. Det er henholdsvis 13 og 12 observasjoner med i de to beregningene når bedrifter der observasjoner mangler er tatt ut. Den klareste sammenheng ser imidlertid ut til å eksistere mellom en bedrifts størrelse som USA-patenthaver og bedriftens eksportprosent. Rangerer vi bedriftene ut fra deres eksportprosent, får vi en $\rho=0.95$ i sammenligning med rangering etter patentantall. Det er riktignok bare 10 observasjoner med i denne beregningen. To bedrifter oppgir ikke eksporttall; Sentralinstituttet for Industriell Forskning og Institutt for Atomenergi er ikke industribedrifter og har derved ingen eksport som sådan. Videre er Falconbridge ikke tatt med i beregningen da vi må regne med at selskapets høye eksportprosent har sammenheng med dets utenlandske tilknytning. Av de bedrifter som er med i sammenligningen er det bare ÅSV som bryter med en ellers helt entydig sammenheng mellom en bedrifts USA-patentering og grad av eksportbasert virksomhet.

Vi vil ikke ut fra dette påstå at eksport eller eksportprosent gir noen tilstrekkelig forklaring på USA-patentering. Det kan snarere være to av flere nødvendige betingelser. Det er nemlig ikke vanskelig å finne eksempler på norske eksportbedrifter med svært høy eksportprosent, men ubetydelig eller ingen patenter i USA.

Tabell 5.6. De norske bedrifter med flest meddelte patenter i USA, 1969-1980. Rangert etter omsetning, rangert etter eksport og eksportprosent

Rang USA-patenter	Navn	Rang omsetning (1980)	Rang eksport (1980)	Eksport i% av omsetning (1980)
1	Elkem-Spigerverket A/S	4	5	80
2	Norsk Hydro A/S	1	1	79
3	Sentralinstituttet for industriell forskning	-	-	-
4	A/S Årdal og Sunndal Verk	6	7	83
5	A/S Kongsberg Våpenfabrikk	12	13	77
6	Thune-Eureka A/S	168	75	56
7	A/S Raufoss Am. fabrikk	38	33	50
8	Kværner Brug	8	10	52
9	Institutt for Atomenergi	-	-	-
10	Dyno Industrier A/S	11	27	34
11	A/S Akers Mek. Verksted	10	24	31
12	Nyegaard & Co A/S	150	-	-
13	Falconbridge	86	41	100
14	Myrens Verksted A/S	184	141	28
15	Moss-Rosenberg Verft A/S	17	256	-

Kilde: Office for Technology Assessment and Forecast (OTAF), Patenting in the US by residents of Norway, Special Report, Wash. D.C. des. 1981. Norges 1000 største bedrifter, Oslo 1981.

En antagelse i utgangspunktet om at bedriftsstørrelse ville være bestemmende for rangeringen etter antall patenter, ville gjort det naturlig å forvente at for eksempel Borregaard og Norcem ville være på listen - begge blant landets 10 største. Imidlertid har ingen av disse tilsvarende rang ut fra eksportprosenten; for Borregaard utgjør eksporten 45% av omsetningen, for Norcem bare 12%. Både Norcem og Borregaard har bare 3 patenter i USA i dette tidsrommet. Indikerer så dette noe om manglende innovasjonsaktivitet? Er bedrifter med høy eksportprosent mer innovative? Beskrivelsen i de foregående avsnitt av de enkelte bedriftene tyder på at disse er innovative om enn ikke mer innovative enn andre bedrifter.

Borregaard og Norcems manglende USA-patentering kan opplagt like gjerne forklares med deres manglende engasjement på det amerikanske marked som at det skulle være noen indikasjon på lav innovasjonstakt. Det kan hevdes at begge disse bedriftene opererer innen tradisjonelle sektorer hvor den teknologiske utvikling ikke er dramatisk. Imidlertid innehas ingen data som kan gi svar på dette. Det eneste som altså ser ut til å være mulig å si, er at sterkt eksportengasjement målt ved eksportens andel av total omsetning, ser ut til å kunne forklare interesse for patenter i USA. Det ser også ut til å beskrive bedrifter med høy innovasjonstakt.

Stabile patentvaner

Påfallende og interessant er det at de to viktigste bedriftene med hensyn til patenter i de siste 10 årene, Elektrokemisk A/S (senere Elkem-Spigerverket A/S) og Norsk Hydro A/S, også var de to viktigste patenthaverne i USA i 1920. Siden sektorene har vekslet i betydning, skulle en vel også ha ventet at de ledende bedriftene har vekslet. Forklaringene på denne stabiliteten kan være flere, og rører ved kjernen av problemet om hvorfor nordmenn og norske firmaer søker om patentbeskyttelse i USA. For det første kan det reflektere at det amerikanske marked i alle disse årene har vært viktig for disse bedriftenes produkter og prosesser slik at de har måttet beskytte seg ved patenter. I forlengelsen av dette ligger også at amerikansk teknologi er blitt ansett som betydningsfull og langt fremme på de aktuelle områdene. Patentbeskyttelse i USA skjer ikke da bare for å beskytte sitt amerikanske marked, men alle de markedene en måtte konkurrere med amerikanske produsenter på. Svært viktig er det også å se på USA patentering som noe som reflekterer at den aktuelle bedriften er i besittelse av en teknologi som anses betydningsfull i en større sammenheng. Elkems smelteovner er et eksempel på slik teknologi, og deres USA-patentering kan tolkes som at bedriften er viktig og ledende i verdenssammenheng når det gjelder utviklingen innen smelteverksindustrien. Disse bedriftenes høye patenttall over tid reflekterer det faktum at patenter i sektorene elektrokjemi og kjemi dengang som nå er blant de viktigste i Norge, og at disse bedriftene alltid har vært av landets mest teknologi-intensive.

Bedriftsandel

I kapittel 5.3 ble det vist at det har vært en endring av oppfinnermassen bort fra den enkeltstående "amatør"-oppfinner. Det ble vist at det alltid har vært en sterk industritilknytning blant patenthaverne, men andelen av de patenter som eies av bedrifter har hele tiden økt; fra 6% i 1886-1890, 27% i 1920 og 63,5% i 1978. For patenter meddelt til nordmenn i USA er naturlig nok bedriftsandelen ennå høyere. I 1920 var ca. 57% av patentene tilhørende bedrifter. I 1975-81 var andelen økt til ca. 65%. Den økte bedriftsandelen i Norge indikerer i seg selv høyere sannsynlighet for patentering også i utlandet, dels på grunn av oppfinnelsenes antatte økte betydning og økonomiske muligheter og dels på grunn av at patenthaveren har råd til å betale det beskyttelsen koster. Heri ligger også at patenter meddelt i utlandet vil være av høyere kvalitet enn de som er meddelt innenlands. At bedriftsandelen over tid er ennå høyere for nordmenns patenter i USA forsterker bare denne antagelsen om kvaliteten.

Konklusjon om norske patenter i USA

Vi vil avslutningsvis ta opp til samlet drøfting vår analyse av norsk patentering i USA på alle aggregeringsnivåer, og hvordan våre resultater kan belyse de problemstillinger vi innledningsvis reiste.

Hypotesen vi har forsøkt å teste har vært fremsatt av Soete og Pavitt som antar at et land har patentaktivitet i USA i forhold til dets innovasjonsaktivitet. De slutter derfra videre ved å se på sammenhengen mellom patenter i USA og eksport til USA at teknologiske innovasjoner er den viktigste variabel for å forklare handel. Mot dette står det syn blant annet fremsatt av Schiffel og Kitti at patentaktiviteten i USA mer direkte avgjøres av eksporten, altså av behovet for beskyttelse av sitt marked. Patentene reflekterer da handel snarere enn innovasjoner og blir mer en "aktivitetsindikator" enn en "teknologi-indikator". Begge disse syn viser at der er sammenheng mellom eksport og patenter i USA. Men mens Soete og Pavitt mener at dette skyldes at innovasjoner forklarer eksport, mener Schiffel og Kitti at eksport forklarer patenter.

De analyser som i det foregående er foretatt ser ikke ut til entydig å kunne støtte opp om noen enkelt av de forklaringene som i innledningen ble gitt på utlendingers patentaktivitet i utlandet generelt og i USA spesielt. Fortsatt mangler data som kan gi et supplerende bilde av innovasjonsaktivitet i norsk industri før og nå. Det mangler data for eksportaktivitet til USA på bedriftsnivå og eksportsammensetning til USA for eksempel i utvalgsåret 1920. Det kan vel også hevdes at det er såpass komplekse forhold og så mange variable som må trekkes inn for å kunne forklare hva som avgjør patentering i utlandet, at en ikke kan vente å få entydige resultater ut fra enkle regresjons- eller korrelasjonsberegninger.¹⁾ Den metodekritiske omtalen av Schiffel og Kittis regresjonsanalyser, minner en også om hvilken usikkerhet som knytter seg til konklusjoner basert på slike metoder.

Det er vist at norsk patentaktivitet i USA svinger med utviklingen av norsk eksport generelt. Dette er tolket dit hen at de internasjonale konjunkturer som sådan spiller en rolle. At norske patenter i USA over tid også samvarierer med forløpet for total utenlandsk patentaktivitet i USA, styrker en slik antagelse. Denne siste sammenheng antas imidlertid også å kunne forklares ut fra karakteristika ved det amerikanske patentsystemet. Flere faktorer er nevnt som alle peker på at systemet må virke forlokkende for de fleste lands oppfinnere. Imidlertid er ikke dette antatt å gi noen fullgod forklaring på nordmenns patentaktivitet i USA. Sammenhengene mellom patenter, innovasjon og eksport er antagelig ikke så enkle.

Det ble ikke funnet signifikant sammenheng mellom aggregerte tidsreiser for norske USA-patenter og norsk eksport til USA på samme måte som Schiffel og Kittis har gjort for flere land for et kortere tidsrom. Denne manglende sammenheng er blant annet forklart med at en stor del av norsk eksport skjer i sektorer som er lite teknologi-

1) Se slik kritikk av F. Chesnais og C. Michon-Savarit, Some Observations on Alternative Approaches to the Analysis of International Competitiveness and the Role of the Technology Factor, (STIU/OECD), Paris 1980.

intensive og derved utviser liten patentaktivitet. Også detaljundersøkelser for 1920 og 1960-80 data peker på at aggregert eksport ikke i seg selv kan være en fullgod forklaringsfaktor. Den sammenheng som er iaktatt her er at bedrifter eller sektorer med mange patenter i USA også har høy eksportaktivitet målt ved eksport i prosent av omsetning.

De fremlagte data og analyser gir ikke grunnlag for å konkludere entydig at nordmenns patentaktivitet i USA gir et fullgodt bilde av teknologisk utvikling i norsk industri. Det som kan sies er at norske bedrifter og sektorer med mange USA-patenter ser ut til å kunne karakterisere områder med høy teknologisk utvikling, noe som altså ikke nødvendigvis sier noe fullstendig om teknologisk utvikling for norsk industri i sin helhet. Strengt tatt beskriver det bare en del av eksportindustrien. Hvor dårlig eller godt dette beskriver innovasjonsaktivitet og teknologisk endring i norsk industri som sådan, er det ikke mulig å gi et definitivt svar på. Det som kan sies og som peker i retning av at de bedrifter og sektorer som beskrives ved høy USA-patentering også innbefatter og tar opp i seg vesentlige karakteristika og trender i den samlede utvikling er blant annet følgende:

Norske patenter i USA er av høyere kvalitet enn patentene til nordmenn i Norge. De er færre; dataene er rensket for et stort antall mindre viktige patenter. USA-patentene ser ut fra regresjonsanalysen ut til blant annet å kunne forklares med patentaktiviteten i Norge. Imidlertid vil USA-patentene være lettere å bruke i detaljstudier fordi ledende og viktige områder lettere lar seg avdekke. Det er pekt på skift i ledende patentsektorer fra 1920 til 1960-80. Den totale og relative økning i patenter innen oljesektoren er et eksempel på det - en økning som ikke har vært så lett å iaktta i den norske patentstatistikken. En slik økning må skyldes noe annet enn bare en økt interesse for det amerikanske patentsystem og marked som sådan.

Norske patenter i USA ser altså ut til å beskrive bedrifter og sektorer med 1) høy eksportaktivitet og 2) høy innovasjonsaktivitet. Begge disse ser ut til å være nødvendige betingelser for forklare

patentaktiviteten. Dette sier intet om årsaksretning mellom patenter og eksport, men må vel sies å gi en betinget støtte til Soete og Pavitts antagelse om at utlendingers patenter i USA beskriver innovasjonsaktivitet i opprinnelseslandet og at teknologi-/innovasjonsfaktoren målt ved patentaktivitet er viktig for å forklare eksport.

KONKLUSJONER

Både i drøftingen av Søderberg-elektroden og opphalingsslippen har vi beskrevet innovasjonsprosessen spesielt med bakgrunn i patentinformasjon. Vi har beskrevet klynger og skiftende fokusering i oppfinneraktiviteten som indikerer flaskehalser. Fremstillingen synes å vise at en eksplisitt drøfting av patentene kan være en verdifull innfallsvinkel i innovasjonsstudier.

Vi har også studert de aggregerte patenttall over en årrekke som er knyttet til Søderberg-elektroden og opphalingsslippen. Begge viser årlige fluktuasjoner. Vi har søkt å sammenholde disse patenttallene med tidsplasseringen av fasene i innovasjonsprosessen. I eksemplet Søderberg-elektroden ser det ut til at basisoppfinnelsen og basisinnovasjonen etterfølges av en økning og topp i antall patenter. Patent-antallet følger altså spredningsfasen positivt. Når det gjelder opphalingsslippen derimot, ser det ut til at patentene i antall omkranser basisinnovasjonen ved at den er tidsplassert midt i en hovedklynge av patenter. Resultatene er altså sprikende når det gjelder spørsmålet om hvordan aggregerte patent-tall på mikronivå kan tolkes. Dette kan selvsagt skyldes at de to eksemplene er svært spesielle. I forbindelse med Søderberg-elektroden ble patentsystemet brukt meget bevisst og over lengre tid enn hva som må sies å være vanlig. Den særdeles aktive patentpolitikken gjorde at Elkem i tillegg til innovasjonen av den kontinuerlig brennende elektrode også skapte det "kontinuerlige patent". Når det gjelder opphalingsslippen, er nok også dette et spesielt eksempel. Innovasjonsprosessen helt fra oppfinnelse til full spredning av teknologien i hele næringen var nemlig meget rask. De lange tidsforskyvninger som man kjenner til i andre eksempler mellom oppfinnelse, patentering, innovasjon og spredning hadde man ikke i dette eksemplet. Forskjellene kan selvsagt skyldes at det ikke finnes noe generelt mønster som kan avdekkes fra eksempel til eksempel. Forskjellene kan imidlertid også ha å gjøre med valg av aggregeringsnivå. I Søderberg-eksemplet er det kun tatt med patentene i én bedrift. I opphalingsslipp-eksemplet er det tatt med patenter fra en hel næring. I andre sammenhenger kan den patentstatstikk som skal drøftes være av enda høyere aggregere-

ingsnivå, f. eks. totalt antall patenter i en industri eller totalt antall patenter i en bedrift. Imidlertid er det vanskelig å anføre noen begrunnelse for hvorfor ulike aggregeringsnivåer skulle medføre ulik plassering av basispatentet i patentkurvens opp- og nedgangsfase.

Vi har funnet klare indikasjoner på at det har vært et skift fra patentering i regi av selvstendige oppfinnere til patentering i regi av industribedrifter. I 1886-90 ble 6% av patentene meddelt til nordmenn gitt til bedrifter. I 1978 var andelen økt til 63,5%. Imidlertid har vi presisert at disse tallene antagelig overdramatiserer endringene. Det var antagelig vanligere tidligere at oppfinnere ansatt i industrien søkte om patent i eget navn. Patentregistrene viser da også at det er en sterk industritilknytning hos de personer som innehadde patent før århundreskiftet. En må kunne si at dette underbygger tilliten til patent-statistikken. Nyere data for utvalgsårene 1932 og 1975 viser at de større industribedriftene fullstendig dominerer i antall patenter. Det samme kan sies om den utenlandske patenteringen i Norge. En viktig observasjon på disse dataene i utvalgsårene 1900 og 1975 er imidlertid at de bedriftene som dominerer med høye patent-tall, ikke ser ut til å være spesielt knyttet til Norge på noen måte. Patenteringen reflekterer snarere deres generelle strategi for utenlands-patentering.

Vi har presentert norske patenter i USA på bedriftsnivå for de to utvalgsperiodene 1920 og 1969-80. To bedrifter, nemlig Elektrokjemisk A/S (Elkem) og Norsk Hydro har pekt seg ut som de to mest patentaktive bedrifter i begge perioder. Vi tror at denne stabiliteten blant annet reflekterer en konstant patentpolitikk som har gått ut på at det er viktig å søke om patentbeskyttelse i USA. Vi må imidlertid også tro at deres viktighet reflekterer høy innovasjonsaktivitet, og en gjennomgang av andre norske bedrifter med høy patentering i USA peker også på en slik sammenheng. I tillegg til dette er det vist at bedriftenes patentering i USA ser ut til å kunne forklares ved deres eksport og spesielt ved deres eksport-avhengighet (eksport i prosent av omsetningen).

DEL 6. AVSLUTNING OG KONKLUSJONER

Hva slags informasjon gir patent-statistikken?

På grunnlag av analyser på flere aggregeringsnivåer og med flere innfallsvinkler, har vi dannet oss et bilde av hva slags informasjon patent-statistikken gir og hvordan patent-aktiviteten kan forklares. Videre har vi vist eksempler på hvordan statistikken eventuelt kan bearbeides for å øke informasjonsverdien i bruk som teknologi-indikator.

Vi har fått bekreftet at patent-statistikk i tillegg til å reflektere teknologiske forhold, også reflekterer økonomiske og institusjonelle forhold. I den aggregerte analysen av tidsrekker for totalt antall søknader og meddelte patenter, har vi for eksempel vist hvordan begge verdenskrigene influerte avgjørende på søknadsinngangen og antall meddelte patenter. Under den 1. verdenskrig ser det riktignok ut til å være en viss reell oppgang i oppfinneraktivitet, men toppene i krigenes kjølvan er først og fremst reflekser av at institusjonelle barrierer hadde hindret patentering under krigene. Institusjonelle endringer av en annen karakter er endringer i patentlovgivning. Vi har vist et eksempel på hvordan disse kan ha påvirket fluktuationene i den aggregerte patent-statistikk, ved at det knyttet til store lovendringer i 1885 og 1910 var markerte varige endringer i andelen av søknadene som ble meddelt.

Ytterligere et institusjonelt forhold som er viktig å være oppmerksom på ved tolkning av patent-tallene, er at behandlingstiden for søknader har vært økende i hele den perioden vi har studert. Sammenhengene på aggregert nivå mellom søknader og senere meddelte patenter ser også ut til å ha blitt svakere over tid. At de aggregerte patent-tall påvirkes av økonomiske forhold, har vi gitt flere eksempler på. Blant annet har vi vist at totalt antall innkomne søknader ser ut til å fluktuere i takt med brutto investeringer med en viss tidsforsinkelse. Sammenhengene er riktignok av ulik styrke i ulike delperioder, men resultatene peker her i samme retning som for eksempel J. Schmooklers studier. Aggregerte tall for norsk patentering i USA viser også sammenhenger med økonomiske variable som eksport og konjunkturutvikling, men også med et institusjonelt forhold som karakteristika ved det amerikanske patentsystemet.

Også i industrisektor-analysen har vi på flere måter kunnet avdekke at både sektorvariasjoner og utviklingen over tid i patentering til dels reflekterer både økonomiske og institusjonelle faktorer. Vi har vist ulike måter som patent-statistikken kan bearbeides på for å korrigere for innflytelsen av disse faktorene. Først og fremst har vi sett på forholdet mellom patentering og sysselsetting i de ulike sektorene. Sysselsettingstall har vært benyttet som en indikator på økonomisk betydning. Vi har funnet store variasjoner mellom sektorene og store endringer over tid i disse sammenligningene. Det er altså ikke funnet noen proporsjonalitet mellom en sektors størrelse målt med patenter og dens størrelse målt med sysselsettingen. Her er ikke våre resultater overensstemmende med for eksempel Schmookler. Vi tror derimot at variasjonene i et patent/sysselsettingsforholdstall kan reflektere forskjeller i oppfinneraktivitet mellom sektorene. Vi har gjort forsøk på å forklare disse variasjonene ved å trekke inn både økonomiske og andre teknologiske variable. Spesielt ser det ut til å være høy sammenheng med utgifter til forskning og utvikling (FoU). Dette er en sammenheng som er påvist i en rekke studier, og som derved også ser ut til å gjelde for norske forhold. Men sammenhengene er ikke entydige, og vi har sett på sektorforskjeller i forholdet mellom FoU og patentering som noe som reflekterer forskjeller i patenter-

ingsvaner og patentpolitikk i sektorene. Mens for eksempel kjemisk industri i etterkrigstiden har vokst frem til å bli den dominerende patentsektor, er dens posisjon mindre dominerende målt med den relative andelen av totale FoU-utgifter. Dette kan indikere at denne sektoren bruker patentsystemet mer aktivt enn den reelle oppfinneraktivitet skulle tilsi.

Mikro-analysene har vært lagt opp på en noe annen måte enn de mer aggregerte analyser. Også her har vi imidlertid vist at det er problematisk å anvende patent-statistikk som teknologi-indikator: De konklusjonene vi kan trekke for eksempel på basis av analyser av patenter knyttet til Søderberg-elektroden og opphalingslippen på hvalkokerier er sprikende med hensyn til det bilde de gir av innovasjonsprosessen. Mens antall patenter meddelt Elektrokemisk A/S vedrørende den selvbrennende elektroden ser ut til å avspeile i tid spredningen av denne teknologien, reflekterer toppåret i antall patenter vedrørende opphalingslippen det tidspunkt da innovasjonen fikk sitt gjennombrudd.

Drøftingene viser først og fremst at svært mange forhold må trekkes inn for å forklare patentering. Om en skal kunne komme frem til en type patentinformasjon som entydig reflekterer oppfinneraktivitet eller teknologisk endring i videre forstand, må en gjennom en "avkledningsprosess" der en fjerner påvirkning av institusjonelle forhold, patentpolitikk, patenteringsvaner og økonomiske forhold. Denne prosessen krever et så grundig og detaljert kjennskap til patentsystem, industriens holdninger og økonomisk utvikling, at det kan være vanskelig å gjøre patent-statistikken operasjonaliserbar som teknologi-indikator.

Bildet skal imidlertid ikke tegnes ensidig negativt. Det er gitt flere eksempler på koplinger mellom patent-statistikkens utvikling og teknologisk endring. Spesielt mikro-analysene synes å vise at patentdata kan være verdifull informasjon på dette nivået, for eksempel ved å belyse hvordan oppfinneraktiviteten flytter fra område til område etter hvor flaskehalsene eller de produksjonstekniske problemene oppstår. Undersøkelsene synes å vise at det blir mindre støy i dataene når vi beveger analysen mot mikro-planet. Dette er for øvrig ikke en enestående egenskap ved patentdata.

Vi har også vist at patentering er knyttet til det industrielle miljø. Det har vært en utvikling fra patentering i regi av enkeltpersoner til patentering i regi av bedrifter, men koplingen til industribedrifter har alltid vært sterk. Koplingen kan også sees ved at patentering fordeler seg geografisk mer etter industrilokalisering enn etter befolkningens lokalisering som sådan. På samme måte som for andre sammenhenger vi har referert, har også disse imidlertid ulik styrke over tid. Vi har videre som nevnt vist at det er sammenhenger mellom patent-data og andre teknologi-indikatorer som kapitalintensitet, produktivitet og FoU. I drøftinger av sammenhenger spesielt med FoU har vi vist en mulighet for å korrigere for feiltolkninger av patent-statistikken. Den måten en bearbejder patentdataene på vil altså være viktig for resultatet. Å veie blir viktigere enn å telle, og dette kan gjøres ved å bruke patentinformasjon i kombinasjon med mer tradisjonell historisk analyse eller i kombinasjon med andre indikatorer som en partiell indikator.

Patentdata ser videre ut til i en viss grad å kunne reflektere ledende sektorer teknologisk sett. Hvilke typer patentdata en velger å bruke blir imidlertid helt sentralt. Vi har vist at å studere patenter i Norge med norsk opprinnelse isolert vil være utilstrekkelig. Både utlendingers patentering i Norge og norsk patentering i utlandet gir verdifull informasjon. Spesielt ser det ut til at norsk patentering i USA representerer data av høy kvalitet og med høy informasjonsverdi. Vi vil i det følgende avsnitt ta dette nærmere opp.

Reflekterer nedadgående patentaktivitet avtagende teknologisk endring?

Dette er et spørsmål som er stilt i mange land de senere år på bakgrunn av nedgang i patentsøknader og meddelte patenter med innenlandsk opprinnelse. I Norge har antall søknader med norsk opprinnelse og meddelte patenter til nordmenn vært nedadgående helt siden den 2. verdenskrig. En må helt tilbake til 1916 for å finne like få søknader som det antall som kom inn fra nordmenn i 1980. Tallet på årlig meddelte patenter til nordmenn i 1970-årene ligger på nivå med årene like etter 1910. Spørsmålet er om denne

nedgangen på noen måte kan knyttes til en utflating eller nedgang i den teknologiske endringstakt. Det er flere grunner til at en slik tolkning neppe er holdbar, og vi vil avslutningsvis benytte dette spørsmålet som et eksempel på å belyse tolkningsproblemene knyttet til patent-statistikken.

Utenlandsk patentering i Norge har jevnt over vært økende helt til 1970. Med avtagende patentering med norsk opprinnelse, har derved den utenlandske andelen av det totale antall patenter i Norge vært økende. Spesielt i etterkrigstiden har økningen vært sterk, og i 1970-årene er den utenlandske andelen helt oppe i 90% av de totale antall meddelte patenter i Norge. Vi har dels argumentert for at data for utenlandsk patentering i Norge kan belyse tendenser i norsk teknologisk utvikling. Hvordan den utenlandske andelen fordeler seg på de enkelte sektorer, kan reflektere interesse for norsk industri. Vi har videre vist at sektorer med høye norske andeler av totalt antall patenter tvert imot ser ut til å reflektere mindre interessante sektorer teknologisk sett.

Norsk patentering i USA har økt helt til de seneste år. Vi har argumentert for at slike data, spesielt brukt på industrisektor- eller bedriftsnivå, gir et mer korrekt bilde av ledende sektorer teknologisk sett enn data for innenlandsk patentering. Våre resultater støtter her de konklusjoner spesielt L. Soete og K. Pavitt har trukket ved bruk av flere lands patentering i USA.

Våre undersøkelser kan tyde på at kvaliteten på de enkelte patentene i gjennomsnitt har vært økende og at derfor et minkende antall ikke behøver å skjule en total kvalitativ tilbakegang. Indikasjoner på økt kvalitet kan være at patentenes gjennomsnittlige levetid har vært økende. Videre har det som nevnt vært en kontinuerlig utvikling fra enkeltpersoner til industribedrifter som brukere av patentsystemet.

Endelig skal det nevnes at dersom en betrakter industrisektor- eller patentklassedata, vil en få et mer nyansert bilde av utviklingen ved at det har vært skiftninger i de ledende sektorer. Innen flere sektorer har det, også om en betrakter data for norsk

innenlandsk patentering, vært vekst i det meste av etterkrigstiden.

Denne gjennomgangen viser igjen at de aggregerte samlede tall særlig for innenlandsk patentaktivitet, kan ha begrenset informasjonsverdi brukt som teknologi-indikator. Det er nødvendig å studere data på lavere aggregeringsnivå. Patentdata med utenlandsk opprinnelse og norske patenter i utlandet kan gi verdifull informasjon, og det er nødvendig med detaljkunnskap for å avdekke feilkilder.

Videre forskning

Patent-statistikk utgjør en stor og variert database, og mulige tilnæringsmåter til analyse er følgelig mange. Vi har i dette arbeidet valgt enkelte innfallsvinkler. Flere muligheter for analyser er beskrevet innledningsvis, men ikke fulgt opp i den empiriske drøftingen. Det antydes derved at mulighetene for videre forskning med bruk av det norske patent-materiale ikke er uttømt. Enkelte mangler ved dataene kan overkommes ved bruk av mer tid til datainnsamling, og andre innfallsvinkler kan altså velges. Vi har valgt først og fremst å analysere den informasjon en kan få av patent-statistikk på et visst aggregeringsnivå. Spesielt burde det i det videre arbeid på dette feltet være av interesse i form av detaljstudier av de enkelte patenter å analysere nærmere og mer formelt spørsmålet om kvalitetsforskjeller.

Det foreliggende arbeid har dessuten dreiet seg mer om å påpeke vanskelighetene ved å gjøre patent-statistikk til en operasjonell teknologi-indikator enn med å forsøke å etablere en slik indikator. Vi har vist et forsøk på å kombinere FoU og patentdata, men vi har ikke på noen fullgod måte utviklet noe sett av partielle indikatorer som kan anvendes.

Videre kan det være en interessant oppgave å studere systematisk norsk patentering i flere land. Vi har konsentrert oss først og fremst om USA, fordi dette landet de senere år er blitt det viktigste patentland og fordi denne type data er brukt i andre undersøkelser hvis resultater vi har villet etterprøve på norske forhold.

Endelig kan det også være ønskelig å studere mer systematisk enn det vi har gjort, utenlandsk patentering i flere små land som kan sammenlignes med Norge. Dette kan bidra til å avdekke hva som er internasjonale likheter og hva som er nasjonale særtrekk. Derved kan en komme et skritt nærmere et svar på i hvilken grad utenlandsk patentering i Norge reflekterer teknologisk innovasjonsaktivitet i Norge.

Våre drøftinger vil derfor ikke slutte med en anbefaling om hvorvidt man bør bruke patendata eller ikke, men snarere med en oppfordring til fortsatt å søke etter hvordan man kan bearbeide slike data for at de kan tjene som informasjon i studiet av teknologisk endring.

Appendix A: KlassifiseringA(1) Internasjonalt klassifikasjonssystem for patenter i bruk i Norge
fra 1885 til 1975

- | | |
|---|--|
| 1. Brennstoffers, malmers og mineralers første bearbeidelse. | 25. Fletting, fremstilling av kniplinger, strikking, possementarbeider, tapisseri og nettknytting. |
| 2. Bakeri. | 26. Gassfremstilling. |
| 3. Bekledning. | 27. Luftkompressorer og -pumper, ventilatorer. |
| 4. Belysning og brennere med tilbehør. | 28. Garving, pelsskinnbehandling, lærbearbeidelse. |
| 5. Bergverksdrift. | 29. Spinnefiber. |
| 6. Gjøringsindustri: Brennevin, øl, gjær, vin, eddik etc. | 30. Helbredende behandling. |
| 7. Metallplater, -rør og -tråd. Deres fremstilling og videre bearbeidelse. | 31. Støping av metaller samt forming. |
| 8. Bleking, vasking, farging, tøy- og tapettrykk, appretur, linoleum, voksduk og liknende beleggstoffer. | 32. Glass. |
| 9. Børstevarer samt håndtak- og skaftbefestigelse for disse. | 33. Hånd- og reiseartikler. |
| 10. Brennstoffer. | 34. Husholdningsgjenstander, -maskiner og -apparater av alle slag, samt møbler. |
| 11. Bokbinderi. | 35. Heise- og løftmaskiner og -apparater. |
| 12. Kjemiske fremgangsmåter og apparater. | 36. Oppvarming, ventilasjon, vannoppvarming. |
| 13. Dampkjeler for kraftutvikling med tilbehør. | 37. Bygningsvesen. |
| 14. Dampmaskiner, dampkraftanlegg. | 38. Trebearbeidelse. |
| 15. Trykking, linjermaskiner, skrivemaskiner, stempler. | 39. Horn, elfenben, kautsjuk, celluloid, film og andre plastiske masser. |
| 16. Gjødningstilvirkning og dyrekadaverforarbeidelse. | 40. Metallurgi. |
| 17. Isfabrikasjon, kjøleapparater, varmeutvekslingsapparater og flytendegjørelse av vanskelig kondenserbare gasser. | 41. Hatter, luer og fremstilling derav. |
| 18. Jernets metallurgi. | 42. Instrumenter. |
| 19. Veg-, bro- og jernbanebygging. | 43. Kontrollapparater og automater. |
| 20. Jernbanevesen. | 44. Kortevarer, smykkegjenstander, røkeartikler. |
| 21. Elektroteknikk. | 45. Landbruk, skogsdrift, meierivesen, fiskeri og fangst. |
| 22. Fargestoffer, fernisser, lakk, påstrykningsmidler, klebemidler. | 46. Forbrenningskraftmaskiner, trykkluft-, fjærkraft- og andre kraftmaskiner utenom damp-, vann- og vindmotorer. |
| 23. Fett- og oljeindustri. | 47. Maskinelementer. |
| 24. Ildsteder, fyringsanlegg. | 48. Kjemisk metallbearbeidelse. |
| | 49. Mekanisk metallbearbeidelse. |
| | 50. Møller. |
| | 51. Musikkinstrumenter. |

- | | |
|---|--|
| 52. Søm og broderi. | 71. Skotøy. |
| 53. Nærings- og nytelsesmidler. | 72. Skytevåpen. |
| 54. Papir- og pappartiklers fremstilling og bearbeidelse samt reklamevesen. | 73. Repslaging. |
| 55. Cellulose, papir og pappfremstilling. | 74. Signalvesen. |
| 56. Sele- og saltøy og lignende. | 75. Skulptur, maleri, overflateforsiring. |
| 57. Fotografi, kinematografi og lydfilm. | 76. Spinning. |
| 58. Presser. | 77. Sport, lek, leketøy. |
| 59. Væskepumper og andre heveinnretninger for væsker. | 78. Fystikkfabrikasjon, sprengstoffer og fyrverkeriartikler. |
| 60. Regulatorer for kraftmaskiner. | 79. Tobakk, sigarer, sigaretter. |
| 61. Redningsvesen og brannsløkkingsvesen. | 80. Lærvarer, stein, kalk, sement, gips, asfalt. |
| 62. Luftfart. | 81. Transport og innpakning. |
| 63. Vogner, automobiler, sykler og sleder. | 82. Tørking. |
| 64. Utskjenkningsredskaper, beholdere o.l. | 83. Urmakeri. |
| 65. Skipsbygging og sjøvesen. | 84. Vannbygging og fundamentering. |
| 66. Slakteri og kjøttbearbeidelse. | 85. Vann, vannrensing, vannforsyning og kanalisasjon. |
| 67. Sliping og polering. | 86. Veving. |
| 68. Låser, beslag, hengsler. Pengeskap. | 87. Verktøy og arbeidsredskaper. |
| 69. Skjæreredskaper, barber- og klippe-maskiner, hogge- og stikkeredskaper, blanke våpen. | 88. Vind- og vannkraftmaskiner. |
| 70. Skrive- og tegnemateriell. | 89. Sukker- og stivelsesutvinning. |

A(2) Internasjonalt klassifikasjonssystem for patenter (IPC)
i bruk i Norge fra og med 1975

SEKSJON A - MENNESKELIGE BEHOV

Jordbruk

A01 Jordbruk, skogbruk, husdyrhold, jakt, fangst, fiske.

Matvarer og tobakk

A21 Baking, spiselige deiger

A22 Slakting, kjøttbehandling, behandling av fjørkre eller fisk

A23 Matvarer, deres behandling

A24 Tobakk, sigarer, sigaretter, rekvisitter for røykere

Personlige og husholdningsgjenstander

A41 Bekledning

A42 Hodebekledning

A43 Fottøy

A44 Kortevarer, Juvelvarer

A45 Gjenstander for personlig bruk og reiseutstyr

A46 Børstevarer

A47 Møbler

Helsevesen og fritidssysler

A61 Medisin- og veterinærvitenskap, hygiene

A62 Livredning, brannslukking

A63 Idrett, spill, fornøylesanordninger

SEKSJON B- INDUSTRIELL BEARBEIDING OG TRANSPORT

Atskillelse og blanding

B01 Fysikalske og kjemiske fremgangsmåter og apparater

B02 Knusing, pulverisering eller desintegrering, forbehandling av korn før maling.

B03 Separering av faste materialer ved hjelp av væsker eller under anvendelse av pneumatiske bord eller jigger.

B04 Sentrifugeapparater eller maskiner for gjennomføring av fysikalske eller kjemiske fremgangsmåter.

B05 Sprøyting eller forstøvning i alminnelighet.

B06 Generering eller overføring av mekaniske vibrasjoner i alminnelighet.

B07 Separering av faste stoffer fra faste stoffer

B08 Rensing

Forming

- B21 Mekanisk metallbearbeiding uten vesentlig fjerning av materiale, stansing av metall
- B22 Støping, pulvermetallurgi
- B23 Verktøymaskiner, metallbearbeiding
- B24 Sliping, polering
- B25 Håndverktøy, bærbart motordrevet verktøy manipulatorer
- B26 Håndskjæreverktøy
- B27 Bearbeiding og konsentrering av tre og lignende materialer
- B28 Forarbeiding av sement og leire, og steinbehandling
- B29 Bearbeiding av plast
- B30 Presser
- B31 Fremstilling av papirgjenstander, bearbeiding av papir
- B32 Laminater

Trykking

- B41 Trykking, linjeringsmaskiner, skrivemaskiner, stempler
- B42 Bokbinding
- B43 Skrive og tegneredskap, kontorrekvisita
- B44 Kunsthåndverk

Transport

- B60 Kjøretøy i alminnelighet
- B61 Jernbaner
- B62 Ikke skinnegående landkjøretøy
- B63 Skip eller andre vanngående fartøy
- B64 Luftfartøy, luftfart, romfart
- B65 Transport, pakking, lagring, håndtering av tynt eller trådformet materiale
- B66 Heising, løfting, befordring
- B67 Væskehandtering
- B68 Sadelmakeri

SEKSJON C - KJEMI OG METALLURGI

Kjemi

- C01 Uorganisk kjemi
- C02 Behandling av vann, avløpsvann og kloakk
- C03 Glass, mineral og slaggull

- C04 Sement, keramiske masser, lyd- eller varmeisolerende materiale
- C05 Fremstilling av gjødningsmidler
- C06 Sprengstoff og fyrstikker
- C07 Organisk kjemi
- C08 Makromolekylære forbindelser
- C09 Fargestoffer, maling, politur, naturharpikser, klebemidler, forskjellige stoffblandinger, forskjellige anvendelse av materialer.
- C10 Petroleum, gass- og koksindustri, tekniske gasser inneholdende karbonmonoksyd, brennstoffer, smøremidler, torv.
- C11 Animalske og vegetabiliske oljer, fett, fettstoffer og vokser, fettsyrer fremstilt av disse, rengjøringsmidler, lys
- C12 Gjøringsindustri, øl, spirituosa, vin, eddik, gjær
- C13 Sukker og stivelsesindustri
- C14 Huder, feller, pelsverk, lær

Metallurgi

- C21 Jernets metallurgi
- C22 Metallurgi, jernlegeringer eller ikke-jernlegeringer
- C23 Bearbeiding og behandling av metaller ved hjelp av ikke-mekaniske midler, belegning av materialer med metaller, hindring av korrosjon eller beleggdannelse generelt
- C25 Elektrolytiske og elektroforetiske fremgangsmåter.

SEKSJON D - TEKSTIL OG PAPIR

Tekstiler og bøyelige materialer som ikke gjenfinnes annet sted

- D01 Naturlige eller kunstige tråder eller fibre, spinning
- D02 Garn, mekanisk etterbehandling av garn eller tau, varping eller bomming
- D03 Veving
- D04 Fletting, kniplingsfremstilling, strikking, possementvarer, ikke vevde stoffer
- D05 Sying, brodering, tufting
- D06 Behandling av tekstiler osv., vasking, bøyelige materialer
- D07 Tau, kabler som ikke er elektriske

Papir

D21 Papirfremstilling, utvinning av cellulose

SEKSJON E - BYGNINGSVESEN OG GRUVEDRIFT

Bygningsvesen

E01 Bygging av veier, jernbaner og broer

E02 Vannbygging, grunnarbeider, massefylling

E03 Vannforsyning, avløp

E04 Husbygging

E05 Lås, nøkler, vindu- og dørbeslag, pengeskap

E06 Dører, vinduer, deksler eller rulleskjermer i alminnelighet, stiger

Gruvedrift

E21 Gruvedrift

SEKSJON F - MASKINTEKNIKK, BELYSNING, OPPVARMING, VÅPEN, SPRENGNING, KRAFT- OG ARBEIDSMASKINER

Kraft- og arbeidsmaskiner

F01 Kraft- og arbeidsmaskiner, dampmaskiner

F02 Forbrenningskraftmaskiner, kraftmaskinanlegg som drives med varm gass eller med forbrenningsprodukt.

F03 Væskemaskiner, vind-, fjær-, tyngdekraft- og lignende kraftmaskiner

F04 Kraft- og arbeidsmaskiner med positiv fortregning, pumper.

Almen maskinteknikk

F15 Regulerings- eller drivordninger drevet av fluidumtrykk, hydraulikk eller pneumatikk i sin alminnelighet

F16 Maskinelementer og enheter, generelle forholdsregler for å tilveiebringe og opprettholde effektiv funksjonering av maskiner eller installasjoner

F17 Lagring eller fordeling av gasser eller væsker

Belysning og oppvarming

F21 Belysning

F22 Dampgenerering

F23 Fyringsanlegg, forbrenningsprosesser

F24 Oppvarming, komfyrer, ventilasjon

F25 Frysing eller kjøling, fremstilling eller lagring av is, kondensering av gasser

- F26 Tørking
- F27 Smelteovner, kalsineringsovner, ovner, retorter
- F28 Varmeveksling i alminnelighet

Våpen, sprengning

- F41 Våpen
- F42 Ammunisjon, sprengning

SELSKJON G - FYSIKK

Instrumenter

- G01 Måling, prøving
- G02 Optikk
- G03 Fotografi, kinematografi, elektrografi, holografi
- G04 Urmakeri
- G05 Styring, regulering
- G06 Beregning, regning, telling
- G07 Kontroll-innretninger
- G08 Signalvesen
- G09 Undervisning, cryptografi, reklame, segl
- G10 Musikkinstrumenter, akustikk
- G11 Informasjonslagring
- G12 Instrumentdetaljer

Kjernefysikk

- G21 Kjernefysikk, kjerneteknikk

SEKSJON H - ELEKTRONIKK

- H01 Grunnleggende elektriske elementer
- H02 Generering, omforming eller fordeling av elektrisk effekt
- H03 Grunnleggende elektroniske kretsanordninger
- H04 Elektrisk sambandsteknikk
- H05 Elektroteknikk som ikke gjenfinnes annet sted.

Kilde: Norsk Tidende for det Industrielle Rettsvern, del I, patenter, nr. 42, 20.10.1969, Bilag

A(3) Patentklasser fordelt på industrisektorer og næringer

Industriklassifisering	Patentklasser (89) 1885-1975	Patentklasser (IPC ³) 1975-
1. Nærings- og nytelses- middel	2, 6, 53, 66, 79, 89	A21, A22, A23, A24, B02, C12, C13
2. Tekstil	8, 25, 29, 76, 86	D01, D02, D03, D04, D05, D06
3. Bekledning	3, 33, 41, 44, 52, 71	A41, A42, A43, A44, A45
4. Tre	38	B27, B32
5. Treforedling	54, 55	B31, D21
6. Grafisk	11, 15, 70	B41, B42, B43
7. Lær og gummi	28, 56	B68, C14
8. Kjemisk	10, 12, 22, 23, 26, 39, 57, 78	B01, B05, B29, C01, C02, C06, C07, C08, C09, C10, C11, F17, G03
9. Jord- og steinvare	32, 80	B28, C03, C04
10. Primær jern og metall	7, 18, 31, 40, 48, 49	B21, B22, C21, C22, C23, C25, C30, F27
11. Jern og metallvare	4, 13, 17, 24, 34, 36, 64, 68, 69, 82, 87	A47, B25, B26, E05, F21, F22, F23, F24, F25, F26
12. Maskin	14, 27, 35, 46, 47, 50, 58, 59, 60, 67	B03, B04, B06, B07, B23, B24, B30, B66, F01, F02, F03, F04, F15, F16
13. Elektroteknikk	21, 43	G06, H01, H02, H03, H04, H05
14. Transportmiddel	19, 20, 62, 63, 65, 81	B60, B61, B62, B63, B64, B65, E01
15. Bergverk, Jern og metallutvinning	1, 5	E21
16. Kraft og vannforsyn.	84, 85, 88	E02, E03
17. Landbruk, skogbruk, fiske og fangst	16, 45	A01, C05
18. Diverse	9, 30, 37, 42, 51, 61, 72, 73, 74, 75, 77, 83	A46, A61, A62, A63, B08, B09, B44, B67, D07, E04, E06, F28, F41, F42, G01, G02, G04, G05, G07, G08, G09, G10, G11, G12, G21.

Appendix B: Patentstatistikk

B(1) Innkomne søknader og meddelte patenter, totalt og til nordmenn, 1839-1980.

År	Søknader			Meddelte			Meddelte i % av søknader			
	Tot.	Nordm.	i %	Tot.	Nordm. i %		Tot.	Nordm.	2 års lag	
					(5)	(6)			Tot.	Nordm.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
1839					0					
40	1			0	0	-	0			
41	4			0	0	-	0			
42	5			3	3	100	60			
43	7			3	1	33,3	42,8			
44	3			1	0	0	33,3			
45	4			3	0	0	75			
46	2			0	0	-	0			
47	3			0	0	-	0			
48	4			3	0	0	75			
49	4			2	0	0	50			
1850	2			1	1	100	50			
51	9			5	6	120	55,5			
52	8			6	2	33,3	75			
53	10			4	4	100	40			
54	10			7	2	28,5	70			
55	13			11	5	45,4	84,6			
56	17			14	7	50	82,3			
57	9			7	1	14,2	77,7			
58	8			5	3	60	62,5			
59	19			12	4	33,3	63,1			
1860	16			9	6	66,6	56,2			
61	30			25	6	24	83,3			
62	43			37	6	16,2	86,0			
63	19			13	1	7,7	68,4			
64	25			19	8	42,1	76			
65	34			19	8	42,1	55,8			
66	37			16	4	25	43			
67	38			27	5	18,5	71			
68	67			34	7	20,5	50,7			
69	63			30	22	73,3	47,6			
1870	60			29	16	55,1	48,3			
71	44			28	10	35,7	63,6			
72	86			46	11	23,9	53,5			
73	127			68	23	33,8	53,5			
74	129			75	10	13,3	58,1			
75	108			71	21	29,5	65,7			
76	73			42	18	42,8	57,5			
77	159			99	31	31,3	62,2			
78	198			115	21	18,2	58,1			
79	196			122	35	28,6	62,2			
1880	173			107	28	26,1	61,8			

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
81	240			138	31	22,4	57,5			
82	258			192	49	25,5	74,4			
83	344			213	60	28,1	61,9			
84	325			226	63	27,8	69,5			
85	412			297	100	33,6	72,1			
86	484	145	29,9	412	99	24,0	85,1	68,2		
87	439	147	33,5	372	126	33,9	84,7	85,7		
88	497	154	30,9	431	133	30,8	86,7	86,3		
89	518	141	27,2	446	113	25,3	86,1	80,1		
1890	532	144	27,0	465	121	26,0	87,4	84,0		
91	551	173	31,4	457	138	30,1	82,9	79,7		
92	556	125	22,5	479	98	20,9	86,2	78,4		
93	616	139	22,6	527	109	20,6	85,6	78,4		
94	677	159	23,5	604	108	17,9	89,2	67,9		
95	798	196	24,5	699	174	24,8	87,6	88,7		
96	939	186	19,8	808	150	18,5	86,0	80,6		
97	1098	191	17,4	929	142	15,3	83,8	74,3		
98	1317	254	19,3	1112	178	16,0	84,4	70,1		
99	1405	227	16,1	1218	154	12,6	86,7	67,8		
1900	1351	262	19,4	1175	192	16,3	87,0	73,3		
01	1276	259	20,3	1125	205	18,2	88,2	79,1		
02	1258	269	21,4	1078	199	18,4	85,7	73,9		
03	1312	290	22,1	1184	193	16,3	90,2	66,5		
04	1229	334	27,1	1079	249	23,0	87,8	74,5		
05	1266	270	21,3	1119	276	24,6	88,5	102,2		
06	1530	341	22,3	1354	237	17,5	88,5	69,5		
07	1587	353	22,2	1391	230	16,5	87,7	65,1		
08	1483	377	25,4	1236	265	21,4	83,4	70,2		
09	1535	409	26,7	1281	263	20,5	83,5	64,3		
1910	1728	469	27,1	1394	293	21,0	80,6	62,5		
11	1837	491	26,7	787	216	27,4	42,8	44,0	51	53
12	1861	551	29,6	1008	194	19,2	54,1	35,2	58	41
13	1962	542	27,6	1148	280	24,4	58,5	51,6	62	57
14	1590	507	31,9	1274	270	21,2	80,1	53,2	68	49
15	1350	605	44,8	1115	288	25,8	82,6	47,6	56	53
16	1580	714	45,1	940	300	31,9	59,5	42,0	59	59
17	2147	969	45,1	961	329	34,2	44,7	33,9	71	54
18	2929	1294	44,1	845	306	36,2	28,8	23,4	53	42
19	3670	1221	33,2	948	368	38,8	25,8	30,1	44	37
1920	3795	1058	27,9	1283	388	30,2	33,8	36,7	43	26
21	2826	1000	35,4	2166	570	26,3	76,6	57,0	59	46
22	2263	998	44,1	2711	574	21,1	119,7	57,5	71	54
23	1957	848	43,3	2256	561	24,8	115,2	66,1	79	56
24	2295	941	41,0	1997	590	29,5	87,0	62,7	88	59
25	2347	948	40,3	1611	480	29,8	68,6	50,6	82	56
26	2288	913	39,9	1218	358	29,4	53,2	39,2	53	38
27	2484	918	36,9	1193	349	29,2	48,0	38,0	50	36
28	2600	845	32,5	1240	325	26,2	47,6	38,4	54	35
29	2712	877	32,3	1394	355	25,4	51,4	40,5	56	38
1930	2610	936	35,8	1487	353	23,7	56,9	37,7	57	41

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
31	2322	893	38,4	1155	291	25,2	49,7	32,6	42	33
32	2190	1037	47,3	1940	466	24,0	88,5	44,9	74	49
33	2144	1008	47,0	1481	380	25,6	69,0	37,7	63	42
34	2293	1056	46,0	1354	427	31,5	59,0	40,4	61	41
35	2252	1022	45,3	1260	422	33,5	55,9	41,3	58	41
36	2420	1117	46,1	1406	431	30,6	58,1	38,6	61	40
37	2611	1084	41,5	1340	405	30,2	51,3	37,3	59	39
38	2712	1139	42,1	1458	487	33,4	53,7	42,7	60	43
39	2554	1116	43,7	1608	469	29,1	62,9	42,0	61	43
1940	1826	945	51,7	1273	411	32,2	69,7	43,5	46	36
41	2362	918	38,8	1191	402	33,7	50,4	43,8	46	36
42	2875	1114	38,7	1367	470	34,4	47,5	42,2	74	49
43	2930	1125	38,3	1567	489	31,2	53,4	43,5	66	53
44	3058	1281	41,8	1490	454	30,5	48,7	35,5	51	41
45	2534	1367	53,9	1166	426	36,5	46,0	31,1	39	37
46	4062	1747	43,0	1595	502	31,5	39,2	28,7	52	39
47	4172	1656	39,7	1491	549	36,8	35,7	33,1	58	40
48	2851	1426	50,0	1491	539	36,1	52,3	37,8	36	31
49	3214	1615	50,2	1626	547	33,6	50,6	33,9	38	33
1950	3093	1466	47,4	1754	560	31,9	56,7	38,2	61	39
51	3465	1598	46,1	1745	561	32,1	50,3	35,1	54	35
52	3491	1553	44,5	1630	520	31,9	46,7	33,5	52	35
53	3623	1586	43,7	1731	527	30,4	47,7	33,2	49	33
54	3709	1381	37,2	1849	515	27,8	49,8	37,3	52	33
55	3501	1296	37,0	1914	527	27,5	54,7	40,6	52	33
56	3628	1188	32,7	1820	492	27,0	50,1	41,4	49	35
57	3621	1219	33,6	2264	492	21,7	62,5	40,3	64	38
58	3722	1211	32,5	2447	475	19,4	65,7	39,2	67	40
59	3999	1209	30,2	2136	435	20,3	53,4	35,9	58	36
1960	4329	1243	28,7	1984	392	19,7	45,8	31,5	53	32
61	4049	924	22,8	1923	333	17,3	47,5	36,3	48	27
62	4277	931	21,7	1951	348	17,8	45,6	37,4	45	28
63	4451	992	22,3	2019	277	13,7	45,3	27,9	49	30
64	4759	918	19,2	2184	308	14,1	45,8	33,5	51	33
65	4899	870	17,7	2422	270	11,1	49,4	31,0	54	27
66	5115	906	17,7	2312	273	11,8	45,2	30,1	48	30
67	5009	961	19,1	2056	225	10,9	41,0	23,4	41	26
68	5249	987	18,8	1635	193	11,8	31,1	19,5	31	21
69	5189	876	16,9	2345	257	10,9	45,2	29,3	46	27
1970	5007	938	18,7	2450	233	9,5	48,9	24,8	46	24

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
71	4987	856	17,2	2728	386	14,1	54,7	45,0	52	44
72	4845	855	17,6	2379	308	12,9	49,1	36,0	47	33
73	5015	800	15,9	2509	284	11,3	50,0	35,5	50	33
74	4726	741	15,6	2440	279	11,4	51,6	37,6	50	33
75	4431	752	16,9	2203	269	12,2	49,7	35,7	43	33
76	4406	801	18,1	2093	210	10,0	47,5	26,2	44	28
77	4527	817	18,0	2173	263	12,1	48,0	32,2	49	35
78	4439	774	17,4	1925	201	10,4	43,3	25,9	43	25
79	4350	793	18,2	1937	250	12,9	44,5	31,5	42	30
1980	3963	716	18,1	2119	222	10,5	53,4	31,0	47	28

Kilder: Patentkommissionen. Register over norske patenter utfærdigede indtil 1ste Januar 1886, Kr.a. 1896.

Patentkommissionen. Fortegnelse over patenter utfærdigede efter 1. januar 1868, (håndskrevet statistikk), Kr.a.?

Patentkommissionen/Styret for det industrielle rettsvern, Statistiske opplysninger vedkommende patentvæsenet i Norge 1886-1933, Kr.a./Oslo, 1904-1935

Årlige patentregistre i Norsk Tidende for det Industrielle Rettsvern, 1910-1980.

Statistisk Årbok 1917, 1920-24, tabellene 45, 46, 47, 48, 75, 67.

Aa. Svinndal, Styret for det industrielle rettsvern - 50 år, Oslo 1966, s. 75.

M. Falk, "The Nordic Patent Offices", i Nordisk Immateriellt rättsskydd, 1958, s. 17.

Merknader: I enkelte år mangler data, og tall er estimert som et gjennomsnitt av det foregående og det etterfølgende år. Dette gjelder følgende data: Søknader fra nordmenn i 1938 og meddelte patenter til nordmenn i 1980.

Det kan være små avvik mellom tall som oppgis i Svinndal, "patentregistrene" og "de statistiske opplysningene..." Svinndals tall er i de tilfellene benyttet. I 1895 og 1896 er tall for meddelte patenter til nordmenn (kolonne (5)) tatt fra "de statistiske opplysningene...". Disse ligger noe over Svinndals øvrige tall, og kolonne (6) og (8) får derved også høyere tall enn årene før og etter.

B (2) Meddelte patenter totalt i Norge 1840-1910 fordelt på 89 klasser.
1840-85 samlet, for øvrig 5 års tall.

Klasse	1840- 1885	1886- 1890	1891- 1895	1896- 1900	1901- 1905	1906- 1910
1	1	14	8	19	37	42
2	13	5	6	19	28	18
3	6	14	28	37	34	31
4	57	30	30	102	129	90
5	19	6	8	11	16	35
6	30	35	25	42	60	40
7	42	2	1	3	40	83
8	33	14	13	59	47	79
9	1	3	9	10	20	14
10	29	4	13	37	60	31
11	1	8	8	16	12	18
12	49	28	68	110	184	308
13	21	24	46	78	85	78
14	42	15	28	58	70	100
15	19	17	31	76	111	91
16	13	5	4	8	8	23
17	8	14	12	21	13	35
18	34	8	2	19	21	51
19	7	11	11	26	38	42
20	66	36	52	152	220	135
21	94	82	118	335	576	525
22	8	12	8	26	27	40
23	22	19	30	34	49	45
24	97	38	43	68	75	87
25	3	13	8	24	13	12
26	28	23	26	246	112	57
27	21	1	5	17	19	25
28	2	5	5	16	14	15
29	0	4	6	8	12	12
30	17	30	26	65	77	74
31	9	10	12	18	11	24
32	9	12	5	29	43	32
33	4	14	16	22	33	17
34	60	113	114	173	192	199
35	8	13	17	44	40	31
36	19	34	50	66	92	88
37	26	25	44	89	100	97
38	62	80	88	129	115	151
39	2	1	3	20	17	45
40	32	35	29	54	82	142

Klasse	1840- 1885	1886- 1890	1891- 1895	1896- 1900	1901- 1905	1906- 1910
41	0	3	3	3	1	4
42	68	64	67	124	118	128
43	1	-	-	-	40	48
44	0	36	25	57	50	41
45	132	125	131	169	228	251
46	35	40	49	60	84	138
47	24	50	51	94	151	155
48	3	-	5	13	13	23
49	22	48	55	169	104	67
50	60	36	24	26	29	30
51	16	15	12	24	26	23
52	29	18	20	10	24	21
53	18	50	59	133	92	119
54	13	22	15	27	45	50
55	53	55	69	121	125	151
56	9	8	9	19	15	15
57	8	10	10	46	53	45
58	3	-	2	5	7	5
59	3	7	14	22	37	42
60	10	5	6	12	22	18
61	13	21	24	46	42	32
62	2	-	-	-	-	-
63	29	33	45	274	130	159
64	57	26	47	74	98	118
65	60	37	55	80	124	203
66	4	2	1	4	8	11
67	1	10	9	13	13	10
68	30	44	35	80	86	57
69	17	1	2	9	18	21
70	10	20	15	33	42	35
71	18	16	16	31	50	69
72	89	73	76	144	209	334
73	3	-	4	7	2	6
74	10	11	9	25	29	41
75	1	14	26	30	-	7
76	12	4	2	12	14	8
77	7	19	42	62	76	87
78	54	25	29	56	80	53
79	20	10	14	30	35	29
80	30	19	36	106	168	109
81	9	19	17	48	108	119
82	31	12	11	30	25	27
83	8	8	5	6	25	14
84	4	1	2	4	8	21
85	22	12	20	40	58	61
86	12	6	5	29	22	36
87	8	2	11	16	21	23
88	21	16	8	36	27	32
89	6	7	5	15	15	10
	2 109	1 917	2 253	4 860	5 729	6 168

Kilde: Aa. Svinndal, Styret for det industrielle rettsvern - 50 år, Oslo 1966, s. 141-143.

B (3) Totalt innkomne patentsøknader i Norge 1911-1973 fordelt på 89 klasser.
5 års tall bortsett fra 1971-73.

Klasse	1911- 1915	1916- 1920	1921- 1925	1926- 1930	1931- 1935	1936- 1940	1941- 1945	1946- 1950	1951- 1955	1956- 1960	1961- 1965	1966- 1970	1971- 1973
1	86	93	34	30	28	29	24	59	58	59	66	34	14
2	36	40	50	31	37	28	55	61	38	23	26	17	17
3	84	99	72	122	151	191	99	207	253	213	128	99	49
4	61	109	74	61	78	69	52	115	75	51	53	43	27
5	26	20	21	32	11	11	19	36	62	66	127	179	182
6	26	43	21	39	49	37	101	25	25	69	124	139	71
7	121	169	103	101	65	64	110	125	144	134	160	193	103
8	72	129	101	151	156	131	172	326	366	307	400	304	481
9	13	19	27	22	34	26	34	51	28	36	31	27	20
10	55	111	73	46	38	40	84	27	33	9	9	17	5
11	19	49	37	45	51	57	110	107	160	121	68	73	29
12	546	755	617	828	503	570	748	783	1030	1811	2594	3277	2200
13	106	176	166	122	61	69	52	68	38	57	51	42	14
14	73	123	94	49	41	17	34	21	11	15	10	22	56
15	71	80	121	103	69	86	87	177	169	142	123	120	70
16	29	50	60	125	68	30	23	32	33	41	46	51	23
17	69	61	69	154	99	131	78	129	173	210	282	209	133
18	94	124	102	157	113	133	146	144	146	181	180	148	59
19	48	56	86	105	77	101	56	109	139	127	179	189	126
20	150	145	224	197	159	92	136	102	125	147	111	107	75
21	888	1675	1826	2042	1706	2134	2374	2502	1895	2089	2152	2426	1290
22	60	102	106	144	100	112	124	138	149	180	238	231	201
23	89	135	156	162	170	132	101	124	164	191	305	360	199
24	113	187	98	115	114	166	203	93	132	156	146	177	107
25	20	19	17	35	33	25	11	70	64	59	117	75	56
26	40	133	38	31	22	45	43	23	17	18	26	29	18
27	25	26	27	28	14	29	18	31	40	44	45	97	16
28	22	66	27	15	16	29	50	15	30	11	20	7	2
29	6	42	28	39	13	27	104	45	77	112	229	112	68
30	87	120	133	166	199	234	259	355	463	448	422	654	550
31	36	78	51	51	31	31	99	94	89	91	133	250	147
32	30	71	71	42	34	59	54	97	89	179	237	206	125
33	52	42	60	61	129	153	149	239	169	99	112	89	55
34	215	374	379	356	456	490	519	1026	992	814	878	784	346
35	33	82	76	57	48	62	39	65	142	148	131	214	108
36	126	324	185	153	226	396	297	224	278	302	377	258	171
37	207	501	260	207	261	313	433	651	614	766	810	1110	682
38	123	204	150	184	141	116	216	306	360	233	225	190	93
39	49	47	62	104	129	127	287	329	409	941	1504	1365	797
40	226	256	355	312	218	224	254	212	404	449	392	379	254
41	5	10	8	13	4	10	5	8	15	13	7	18	5
42	218	399	342	365	221	312	384	536	497	493	636	760	545
43	55	57	48	73	42	43	28	66	103	89	77	65	30

Klasse	1911- 1915	1916- 1920	1921- 1925	1926- 1930	1931- 1935	1936- 1940	1941- 1945	1946- 1950	1951- 1955	1956- 1960	1961- 1965	1966- 1970	1971- 1973
44	71	91	71	91	71	74	71	141	64	67	51	139	58
45	301	559	425	532	434	494	584	932	1015	836	678	725	333
46	303	573	382	370	307	274	401	247	332	309	289	248	130
47	239	701	444	358	310	272	336	487	560	628	744	801	532
48	25	46	30	46	43	86	95	78	110	164	150	171	93
49	85	288	132	110	93	81	184	235	197	160	162	242	167
50	33	60	31	39	40	33	27	65	69	53	153	123	73
51	20	33	35	28	20	11	24	60	35	22	16	14	7
52	23	78	39	20	37	17	13	50	32	41	13	22	10
53	166	273	202	209	288	316	460	425	356	324	367	495	327
54	82	92	121	207	153	142	168	179	160	231	261	203	71
55	235	303	268	443	364	373	238	289	359	462	514	633	306
56	26	47	25	16	28	5	8	44	4	11	4	12	7
57	75	103	105	160	110	101	71	120	106	106	202	238	102
58	17	31	16	23	17	18	14	12	24	31	30	42	9
59	53	88	66	53	32	35	51	81	123	107	123	139	73
60	25	23	18	14	6	4	15	1	8	1	18	34	24
61	25	32	27	55	32	83	28	32	50	49	67	77	36
62	-	-	-	47	29	32	21	55	31	42	79	50	20
63	316	543	501	440	436	412	453	752	712	675	607	582	331
64	187	155	200	192	194	129	86	187	180	135	179	156	114
65	255	498	277	246	229	237	234	320	429	546	621	901	506
66	18	5	19	22	27	20	11	29	29	25	27	32	19
67	18	63	44	36	41	14	54	52	63	46	34	37	20
68	90	171	113	99	126	143	152	246	192	259	203	186	102
69	21	59	36	46	56	40	67	50	41	37	97	61	30
70	40	46	73	33	36	41	62	154	112	77	33	26	14
71	90	183	114	99	125	126	176	168	153	129	91	65	26
72	340	199	132	103	90	96	58	152	156	162	239	306	155
73	3	13	6	31	16	12	6	8	7	15	25	19	8
74	64	125	77	89	70	83	63	98	126	125	119	216	138
75	14	44	27	43	37	35	59	57	79	82	107	160	69
76	21	50	21	26	18	31	34	57	39	41	68	39	16
77	120	198	217	195	344	422	426	424	213	157	178	245	129
78	72	65	37	36	31	17	13	60	62	67	77	120	72
79	24	19	37	80	52	6	19	23	15	20	40	83	54
80	140	212	140	180	162	158	149	252	223	282	333	326	170
81	154	226	167	250	209	196	223	387	550	589	815	1052	579
82	43	56	64	82	38	46	69	72	106	63	62	78	43
83	16	15	7	11	7	22	15	20	9	11	7	8	39
84	32	66	43	51	29	24	38	55	67	83	165	262	219
85	61	70	64	76	81	72	84	61	103	123	189	290	235
86	40	32	27	26	33	33	26	53	47	44	66	53	14
87	35	90	52	47	44	48	46	119	113	74	76	72	32
88	61	75	90	35	25	21	30	24	17	24	40	59	16
89	12	13	11	24	16	7	26	20	18	20	14	18	11
	8601	14121	11688	12694	11201	12123	13759	17391	17789	19299	22370	24850	15158

Kilde: Aa. Svinndal, Styret for det industrielle rettsvern-50 år, Oslo 1966, s. 141-143.
1961-1973: Styret for det industrielle rettsvern, Årlig beskjeftigelsesstatistikk
(upubliseret).

Merknad: For 1968 manglet data. Det er her estimert som gjennomsnitt av 1967 og 1969.

B (4) Totalt innkomne patentsøknader i Norge 1975-1980 fordelt på IPC-klasser.

IPC-klasse	1975	1976	1977	1978	1979	1980
A01	111	126	116	136	111	110
A21	2	1	11	5	5	6
A22	18	22	29	29	26	22
A23	75	65	48	61	40	49
A24	8	3	7	9	3	8
A41	9	10	6	6	7	11
A42	0	4	2	2	1	1
A43	7	11	12	16	10	9
A44	8	17	7	3	4	3
A45	10	20	9	15	6	11
A46	3	6	4	1	1	0
A47	70	93	90	94	81	68
A61	130	124	165	149	173	129
A62	13	17	20	12	14	23
A63	45	62	65	41	64	34
B01	104	94	102	82	92	87
B02	6	8	5	8	6	12
B03	7	11	22	14	6	4
B04	7	7	7	4	1	3
B05	29	29	17	23	29	13
B06	1	1	1	7	0	0
B07	6	4	3	6	7	36
B08	5	4	3	6	7	6
B09	0	0	0	0	0	0
B21	26	25	27	26	25	27
B22	26	41	38	29	32	19
B23	37	67	50	41	51	36
B24	16	5	5	1	7	2
B25	21	22	19	9	23	23
B26	9	12	7	13	6	5
B27	29	24	30	31	28	35
B28	13	9	13	7	7	8
B29	75	87	81	75	70	44
B30	5	4	7	4	9	5
B31	5	5	7	10	8	4
B32	11	13	0	9	17	16
B41	18	12	26	19	29	19
B42	14	9	9	8	13	7
B43	4	0	0	7	2	7
B44	2	1	2	7	2	3
B60	60	72	72	63	65	63
B61	48	8	14	16	34	15
B62	22	17	22	30	12	22
B63	150	137	183	198	132	107
B64	6	2	13	17	19	11
B65	192	223	183	180	189	148
B66	37	41	38	54	47	30
B67	6	4	4	8	5	8
B68	0	1	2	1	0	0

IPC-klasse	1975	1976	1977	1978	1979	1980
C01	47	56	45	47	51	60
C02	42	34	32	34	42	27
C03	34	35	43	46	33	14
C04	34	41	45	43	50	38
C05	6	7	5	9	7	24
C06	13	16	11	19	22	15
C07	544	491	431	438	449	457
C08	186	162	189	151	156	127
C09	72	59	61	85	86	47
C10	37	25	22	24	31	44
C11	22	22	19	23	17	26
C12	40	27	27	25	20	55
C13	1	1	2	3	4	2
C14	2	1	0	3	1	1
C21	16	16	17	10	13	16
C22	65	76	88	63	64	47
C23	15	22	17	19	18	16
C25	65	48	57	49	64	70
D01	12	4	9	10	5	7
D02	8	3	2	2	4	1
D03	5	2	2	4	5	3
D04	16	18	15	6	13	7
D05	1	2	5	5	2	1
D06	21	16	32	23	15	12
D07	2	3	2	6	3	6
D21	79	91	94	87	83	70
E01	34	31	26	33	29	29
E02	88	98	170	128	129	102
E03	17	24	21	22	14	19
E04	147	119	124	96	126	95
E05	30	33	30	23	33	26
E06	61	41	50	35	30	37
E21	80	78	86	127	128	131
F01	20	19	20	23	11	19
F02	27	25	28	25	29	24
F03	12	9	21	28	45	22
F04	30	29	15	20	17	13
F15	6	7	3	12	3	8
F16	157	200	195	174	162	126
F17	6	17	9	8	11	5
F21	15	13	12	14	6	7
F22	5	3	7	4	3	3
F23	23	32	27	37	28	30
F24	45	54	54	72	73	65
F25	4	18	13	12	10	15
F26	6	7	4	5	7	9
F27	8	17	18	15	5	13
F28	19	16	20	13	20	14
F41	15	25	21	16	21	27
F42	31	35	35	31	45	29

IPC-klasse	1975	1976	1977	1978	1979	1980
G01	172	156	153	154	173	167
G02	13	14	12	9	8	5
G03	11	20	21	16	13	11
G04	2	2	6	0	0	1
G05	25	15	17	19	13	16
G06	19	20	28	15	19	23
G07	18	7	6	10	6	5
G08	16	16	20	18	27	27
G09	14	15	17	14	10	12
G10	6	11	17	8	7	1
G11	29	28	25	31	25	8
G12	1	1	1	2	0	1
G21	7	6	3	2	1	0
H01	150	119	145	113	115	133
H02	78	66	49	61	63	55
H03	12	28	33	31	26	13
H04	49	78	71	84	78	77
H05	33	26	19	24	15	29
Sum	4332	4436	4527	4411	4368	3964

Kilde: Styret for det industrielle rettsvern, Årlig beskjeftigelses-
statistikk (upublisert).

B (5) Meddelte patenter i Norge til nordmenn og utlendinger fordelt på patentklasser i 3 utvalgsår.

Klasse	1890			1925			1952		
	Utenl.	Norske	% Norske	Utenl.	Norske	% Norske	Utenl.	Norske	% Norske
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	5	0	0	2	1	33	12	1	8
2	1	0	0	4	4	50	4	1	20
3	4	1	20	8	3	27	9	1	10
4	2	2	50	3	2	40	9	3	25
5	1	0	0	1	3	75	9	2	18
6	6	1	14	5	2	28	10	0	0
7	0	0	0	19	2	9	0	4	100
8	3	0	0	4	2	33	50	7	12
9	0	0	0	2	1	33	2	0	0
10	2	0	0	5	1	16	3	0	0
11	0	0	0	3	1	25	9	2	18
12	8	2	20	66	25	27	162	6	3
13	5	0	0	23	2	8	12	0	0
14	3	0	0	11	1	7	0	0	0
15	8	2	20	13	4	23	20	3	13
16	2	1	33	4	6	60	4	0	0
17	3	1	25	9	3	25	11	1	8
18	1	0	0	14	1	6	18	2	10
19	1	0	0	7	9	56	6	0	0
20	4	0	0	24	5	17	10	0	0
21	18	4	18	202	101	33	186	47	20
22	3	0	0	16	4	20	22	0	0
23	3	4	57	21	9	29	16	1	6
24	8	1	11	10	1	8	39	2	5
25	1	0	0	6	0	0	6	3	33
26	4	0	0	6	0	0	0	0	0
27	1	0	0	3	0	0	7	0	0
28	0	0	0	3	0	0	5	0	0
29	2	0	0	3	0	0	12	0	0
30	6	1	14	14	3	17	37	3	7
31	3	0	0	12	5	29	10	1	9
32	1	1	50	10	0	0	11	0	0
33	1	3	75	4	2	33	17	1	5
34	5	20	80	19	20	51	76	16	17
35	0	3	100	5	4	44	4	1	20
36	3	2	40	12	17	58	30	4	12
37	2	4	66	19	20	51	60	8	12
38	15	7	32	19	6	24	26	5	16
39	1	0	0	8	0	0	42	1	2
40	10	1	9	28	17	37	24	2	8

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
41	2	0	0	0	0	0	2	0	0
42	12	6	33	33	9	21	41	3	7
43	0	0	0	4	1	20	10	1	9
44	1	2	75	5	7	58	6	0	0
45	17	5	22	20	26	57	59	30	33
46	11	0	0	32	6	12	46	1	2
47	7	5	42	50	14	22	61	10	14
48	1	0	0	0	0	0	12	0	0
49	7	1	12	0	0	0	13	2	13
50	7	0	0	3	0	0	11	0	0
51	6	0	0	1	4	80	4	1	2
52	4	0	0	1	1	50	2	1	33
53	13	1	7	19	14	42	33	7	17
54	5	5	50	7	3	30	4	2	33
55	14	5	26	38	8	30	31	4	11
56	1	0	0	0	0	18	0	1	100
57	1	1	50	10	2	0	11	0	0
58	0	0	0	0	0	16	4	0	0
59	0	0	0	9	1	0	8	2	20
60	0	1	100	0	0	10	0	1	100
61	5	1	17	3	2	0	2	0	0
62	0	0	0	0	0	40	11	0	0
63	2	2	50	47	20	30	53	18	25
64	11	0	0	11	4	27	5	3	37
65	7	6	46	29	8	21	36	7	16
66	1	0	0	4	0	0	6	0	0
67	0	3	100	6	3	33	6	1	14
68	5	6	55	11	10	47	14	7	33
69	0	0	0	2	2	50	7	0	0
70	3	2	40	7	1	12	0	1	100
71	2	1	33	3	2	40	4	2	33
72	17	2	10	14	6	30	15	2	12
73	1	0	0	0	0	0	1	2	66
74	1	0	0	6	0	0	12	1	8
75	3	0	0	2	0	0	3	0	0
76	0	0	0	3	0	0	8	0	0
77	2	2	50	17	9	35	13	9	41
78	7	0	0	4	0	0	8	1	11
79	5	1	17	9	0	0	4	0	0
80	6	2	25	15	3	16	32	2	6
81	2	0	0	16	6	27	37	3	7
82	3	0	0	6	1	14	4	1	20
83	0	1	100	0	0	0	2	0	0
84	0	0	0	0	3	100	4	0	0
85	1	0	0	10	1	9	5	2	28
86	0	1	100	5	2	28	4	2	33
87	0	0	0	3	3	50	4	2	33
88	1	0	0	6	3	33	2	0	0
89	2	0	0	0	1	100	1	0	0
Totalt	342	123	26	1118	473	29,8	1661	260	13,5

Kilde: Patentkommissionen og Styret for det industrielle rettsvern, Register over norske patenter, 1890, 1925 og 1952.

Merknad: Den norske prosentandel er regnet ut på basis av totalt antall meddelte patenter i hver enkelt klasse.

B (6) Meddelte patenter i Norge til nordmenn og utlendinger fordelt på patentklasser (IPC) i et utvalgsår - 1975.

Klasse	Utenl.	Norske	% Norske
A01	51	9	15
21	5	1	16
22	11	0	0
23	69	5	6
24	11	0	0
41	5	0	0
43	1	0	0
44	10	0	0
45	6	2	25
46	1	3	75
47	51	2	3
61	91	6	6
62	9	1	10
63	22	8	26
B01	79	5	6
02	6	0	0
03	4	0	0
04	3	1	25
05	21	1	4
06	0	0	0
07	6	1	14
08	3	0	0
21	28	0	0
22	17	0	0
23	25	3	10
24	1	0	0
25	11	0	0
26	2	0	0
27	16	0	0
28	7	1	12
29	45	3	6
30	0	1	100
31	10	0	0
32	13	0	0
41	16	0	0
42	1	2	66
43	0	0	0
44	4	0	0
60	23	5	18
61	15	0	0
62	12	1	7
63	77	22	22
64	0	0	0
65	97	9	8
66	25	3	10
67	2	1	33
68	0	0	0

Klasse	Utenl.	Norske	% Norske
C01	73	1	1
02	29	1	3
03	36	0	0
04	13	0	0
05	3	0	0
06	6	3	33
07	251	2	1
08	109	1	1
09	44	1	2
10	15	0	0
11	13	0	0
12	17	0	0
13	5	0	0
14	0	0	0
21	10	0	0
22	58	6	9
23	29	1	3
25	20	1	5
D01	9	0	0
02	11	0	0
03	1	0	0
04	11	1	8
05	1	0	0
06	24	1	4
07	3	0	0
21	80	3	4
E01	22	2	8
02	19	4	17
03	4	0	0
04	52	7	12
05	11	2	15
06	13	2	13
21	26	3	10
F01	2	0	0
02	5	1	16
03	0	1	9
04	10	0	0
15	4	5	5
16	89	0	0
17	10	0	0
21	5	0	0
22	3	3	11
23	25	0	0
24	19	0	0
25	7	0	0

Klasse	Utenl.	Norske	% Norske
F26	9	3	25
27	13	3	18
28	3	2	40
41	8	0	0
42	18	5	22
G01	67	6	8
02	2	0	0
03	20	0	0
04	1	0	0
05	10	0	0
06	6	0	0
07	6	3	33
08	10	1	9
09	2	0	0
10	3	0	0
11	9	0	0
12	0	0	0
21	2	0	0
H01	91	3	3
02	48	6	11
03	16	1	6
04	52	0	0
05	14	0	0
Sum	2519	181	6,7

Kilde: Styret for det industrielle rettsvern,
Register over norske patenter 1975.

« (7) Totalt meddelte patenter i Norge (1840-1910) og totalt innkomne søknader i Norge (1911-1980) fordelt på industrisektorer. Årlig gjennomsnitt basert på 5 årstall.

	1840	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	1901	06	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	1976	
	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	-80	-85	-90	-95	1900	-05	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	1980	Sum
1. Nærings- og nytelsesmiddel	0	0	0	1	1	1	4	6	13	22	22	49	48	47	56	79	68	81	94	83	134	116	96	96	120	157	159	131	1684
2. Tekstil	0	0	0	0	0	0	1	2	1	8	7	8	22	29	32	54	39	55	51	49	69	110	119	113	176	120	86	47	1198
3. Bektledning	0	0	0	0	0	0	3	4	6	20	22	32	38	37	65	101	73	81	103	114	94	148	145	117	80	86	57	41	1467
4. Tre og møbel	0	0	1	1	1	1	4	3	10	16	17	26	23	30	25	41	30	37	28	23	43	61	72	47	45	38	34	38	695
5. Treforedling	0	0	0	0	0	0	4	2	8	15	17	30	34	40	63	79	78	130	103	103	81	94	104	139	155	167	113	92	1651
6. Grafisk	0	0	0	0	0	0	1	2	3	9	11	25	33	29	26	35	46	36	31	37	52	88	88	68	45	44	37	33	779
7. Ler og gummi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	7	6	6	10	22	10	6	9	7	12	12	7	4	5	4	3	2	139
8. Kjemisk	0	0	1	1	2	2	4	5	16	24	38	115	111	125	197	234	238	302	241	228	294	321	400	665	991	1127	1194	1163	8039
9. Jord- og steinvarer	0	0	0	0	1	1	1	2	4	6	8	27	42	28	34	57	42	44	39	43	41	70	62	92	114	106	94	86	3042
10. Primær jern og metall	0	0	0	0	3	2	2	6	11	21	21	55	54	78	117	192	155	155	113	124	178	178	218	236	235	277	259	229	2919
11. Jern- og metallvarer	0	0	0	2	3	3	7	15	28	68	80	144	167	165	213	352	287	285	298	349	330	459	464	432	471	393	332	275	5622
12. Maskin	0	0	0	1	3	2	3	12	21	35	41	70	94	111	164	354	240	205	171	152	198	212	274	276	315	351	356	395	4054
13. Elektroteknikk	0	0	0	0	1	0	1	3	16	16	24	67	123	115	189	346	375	423	350	435	480	514	400	436	409	498	413	332	5966
14. Transportmiddel	0	0	1	0	1	2	4	11	16	27	36	116	124	132	185	294	251	257	228	214	225	345	397	425	482	576	534	482	5365
15. Bergverk	0	0	1	0	1	0	1	1	1	4	3	6	11	15	22	23	11	12	8	8	9	19	24	25	39	43	70	110	467
16. Kraft- og vannforsyning	0	0	0	0	1	0	0	1	3	6	6	16	19	23	31	42	39	32	27	23	30	28	37	46	79	122	137	145	893
17. Landbruk, skogbruk, fangst og flåke	0	0	2	1	3	2	6	9	26	26	26	27	35	47	66	122	97	131	100	105	121	193	210	177	145	170	120	131	2127
18. Diverse	0	0	0	1	3	3	6	14	31	57	69	112	145	170	225	240	258	263	266	330	336	504	448	469	534	721	789	738	6732
Sum	0	0	6	9	23	19	52	98	215	383	452	940	1141	1235	1720	2667	2337	2535	2260	2425	2727	3472	3563	3863	4440	5000	4787	4470	

Kilder: 1840-1885: Patentkommissionen, Register over norske patenter utferdigede indtil 1ste Januar 1886, Kr. a. 1896.

1886-1960: A. Svinndal, Styret for det industrielle rettsvern - 50 Nr., Oslo 1961, ss.140-141.

1961-1980: Styret for det industrielle rettsvern, Årlig beslektelsesstatistikk (upublisert).

B (8) USA-patentering og eksporttall.

År	Patenter med- delt i USA til nordmenn (1)	Patenter med- delt i USA til utlending- ger, totalt (2)	Eksport i % av BNP i Norge (3)	Eksportverdi fra Norge til USA (1000) kr (4)
1883	4	1259	30,3	322
4	3	1284	29,7	310
5	8	1549	28,4	432
6	4	1489	28,0	1540
7	6	1466	29,1	1108
8	6	1536	31,5	1361
9	8	2003	34,2	1893
1890	3	2105	32,6	2094
1	10	1928	30,3	1687
2	12	2051	29,3	1842
3	10	2473	29,4	1959
4	8	2166	28,7	1135
5	11	2049	28,8	699
6	3	2027	29,8	758
7	5	2221	31,5	853
8	10	2752	28,8	1349
9	6	3311	28,3	908
1900	17	3483	29,6	1973
1	20	3402	27,5	1527
2	17	3499	28,4	2186
3	18	3763	29,0	2420
4	23	3285	30,8	3637
5	14	3292	32,2	4594
6	19	3471	33,5	5447
7	15	3866	31,6	7058
8	24	3338	29,8	5916
9	24	3812	31,2	18376
1910	35	3719	32,8	23936
1	36	4058	33,9	25683
2	23	4489	35,6	29057
3	31	4212	37,0	30221
4	38	4595	35,2	44864
5	38	4334	45,8	33154
6	50	3767	54,9	32387
7	28	3209	44,0	22438
8	62	2883	34,3	7006
9	88	3687	30,7	34633

forts.

	(1)	(2)	(3)	(4)
1920	70	3762	35,3	98075
1	55	3963	23,6	79778
2	51	4455	27,1	90341
3	51	4133	28,7	112149
4	50	4723	31,3	131554
5	53	5347	30,1	110554
6	41	5103	30,2	95149
7	43	4918	29,6	72893
8	36	5218	28,8	65475
9	42	5921	31,1	73576
1930	46	6085	29,7	55120
1	57	6897	26,4	33099
2	52	7376	26,6	50949
3	51	7170	27,2	60337
4	28	6489	27,1	55300
5	35	5980	26,7	65053
6	37	5734	27,8	80270
7	24	5638	31,5	80443
8	31	5776	28,9	60860
9	26	6338	28,2	84266
1940	25	6148	27,6	15261
1	28	5311	27,1	0
2	14	3943	26,6	0
3	14	2625	21,6	0
4	10	2564	25,6	0
5	6	2112	25,1	8190
6	1	1656	24,6	63452
7	1	1617	30,3	88833
8	7	1984	32,3	157775
9	26	3105	31,3	149351
1950	42	4408	36,7	272984
1	53	4888	44,6	316298
2	64	5635	40,2	312100
3	31	4331	36,0	413504
4	39	4433	35,6	359388
5	31	4065	38,4	416210
6	41	6646	41,4	465979
7	49	6282	41,8	397717
8	45	7395	37,5	475718
9	45	8340	37,8	597466

forts.

	(1)	(2)	(3)	(4)
1960	38	7698	38,1	428427
1	47	8214	36,9	548849
2	39	10112	35,6	737885
3	34	8505	36,1	751371
4	45	8966	37,6	853452
5	53	12525	37,1	914184
6	60	14008	37,2	990396
7	49	14711	38,4	1003887
8	49	13722	38,5	1140347
9	69	17573	37,9	1080455
1970	68	17872	37,4	1007217
1	77	22850	36,2	1267620
2	88	23815	40,7	1559845
3	83	23344	43,6	1443739
4	91	26514	46,0	1846952
5	103	26271	41,9	2191151
6	103	27134	41,5	2031250
7	106	23785	39,8	1921857
8	89	24848	40,9	2856455
9	80	18773	44,6	2755890
1980	79	24463	47,7	2729115

Kilder: (1) og (2): Office for Technology Assessment and Forecast, Technology Assessment and Forecast, Seventh Report, U.S. Dept. of Commerce, Washington D.C. 1977 og d.o. Indicators of the Patent Output of U.S. Industry, 1963-1979, U.S. Dept. of Commerce, Washington D.C. 1980.

(3): Nasjonalregnskap 1865-1960, Statistisk Årbok 1960-1980.

(4): Historisk statistikk. Statistikk fra Norges Eksportråd fra 1975.

B (9) Norsk patentering i utlandet. Søknader og meddelte patenter.
De viktigste land. 1964-1980.

	1964	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Australia	21 9	18 7	16 4	20 15	26 11	0 5	26 8	18 8	21 18	32 11	35 26	35 23	23 22	26 30	32 31	- -	20 16
Østerrike	29 13	21 11	20 19	17 19	24 16	9 10	18 20	23 18	21 25	25 8	17 14	16 10	23 12	23 13	23 18	15 17	5 15
Belgia	- -	25 25	25 25	24 24	21 21	11 11	28 28	31 31	21 21	28 28	32 32	25 25	0 0	33 33	18 18	- -	10 10
Canada	58 35	45 41	44 30	58 43	58 43	6 7	64 45	72 45	72 49	84 41	82 45	76 54	68 57	80 48	75 60	55 67	57 69
Danmark	99 47	69 34	76 48	86 29	79 28	64 56	102 31	86 33	66 38	91 27	65 42	65 27	78 25	81 25	73 28	64 28	49 16
Finland	59 24	47 15	48 26	57 17	40 12	36 28	67 29	56 26	46 21	65 20	61 22	54 26	62 14	60 30	59 28	55 21	56 35
Frankrike	73 60	53 69	46 47	57 42	54 62	16 13	65 29	73 70	58 72	72 31	76 27	74 33	61 46	82 40	72 58	40 35	25 35
Vest-Tyskland	111 31	79 29	87 35	103 34	105 33	17 14	114 14	118 31	91 36	139 37	122 28	112 19	98 37	112 20	104 38	76 46	44 35
Hellas	- -	3 6	5 1	- 6	4 2	15 13	1 4	6 9	11 8	9 -	7 1	5 5	6 5	11 4	5 4	3 10	4 4
Japan	- -	33 20	36 17	41 8	56 13	6 12	34 15	61 11	59 27	75 17	84 32	67 25	60 11	74 19	74 12	49 23	45 24
Nederland	52 10	8 0	39 0	37 8	37 2	16 12	46 2	57 4	36 6	47 7	50 9	51 11	39 11	42 13	48 5	37 7	10 6
Spania	- -	- -	- -	23 0	25 19	0 19	22 17	33 21	30 10	42 16	36 17	35 27	- -	38 39	35 44	22 27	14 14
Sverige	149 69	111 87	130 68	120 98	130 54	73 58	155 81	126 56	115 69	150 81	139 66	120 65	129 81	124 86	109 62	75 51	57 34
Sveits	35 29	15 43	30 48	25 35	28 31	13 13	34 25	30 21	35 33	36 23	25 23	21 23	25 20	27 30	23 2	13 11	7 5
Sovjetsamveldet	- -	6 1	11 0	11 2	14 2	0 0	19 6	12 5	11 7	20 9	16 1	20 3	10 3	25 24	14 9	8 5	7 5
England	101 98	81 79	88 83	98 96	97 62	44 29	123 85	122 78	89 97	126 94	102 71	124 104	103 82	125 91	126 124	81 44	51 54
USA	90 43	96 52	63 59	90 49	95 49	10 11	114 68	146 77	115 88	131 83	156 91	156 98	137 106	165 104	172 91	152 82	104 79
Portugal	11 13	8 7	8 8	7 7	1 1	3 1	7 7	12 15	12 11	9 4	7 5	8 16	6 11	16 8	8 17	9 5	4 13

Kilde: World Intellectual Property Organization (WIPO),
Industrial Property, Annual statistics, tabell 1 b.

Merknad: Manglende data er avmerket -.

Det er enkelte uoverensstemmelser i dataene for norske meddelte patenter i USA slik de fremkommer her og i Appendix B (8) kolonne (1).

B(10) Meddelte patenter i Norge fordelt på innehaverens hjemland.

De viktigste land, 1881-1980 (10-årstall)

	1881	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980
Australia	-	1	2	8	6	7	-	3	1	6	9
Belgia	2	5	17	15	17	7	11	10	16	19	29
Canada	-	-	4	9	9	12	-	12	19	22	23
Danmark	8	28	54	61	88	45	35	103	51	56	49
England	20	53	80	126	99	99	68	211	182	236	152
Finland	-	-	-	-	2	7	9	15	15	24	46
Frankrike	8	25	66	55	36	69	20	59	95	85	142
Italia	-	-	10	15	10	14	7	10	34	45	51
Japan	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	92
Nederland	-	2	5	5	29	44	60	116	93	87	80
Spania	-	-	-	-	-	-	-	2	2	7	4
Sverige	19	42	104	113	184	110	177	293	309	376	273
Sveits	2	3	17	18	26	49	32	76	124	106	106
Sovjet/Russland	1	4	14	19	1	-	-	-	-	11	7
Tyskland	28	116	368	424	249	394	321	9	285	471	275
Ungarn	1	3	2	12	-	4	6	-	1	4	10
USA	4	31	183	163	122	227	94	240	304	575	428
Østerrike	3	20	36	25	9	13	-	9	21	21	17

Kilde: Polyteknisk Tidsskrift 1881,
 Patentkommissionen/Styret for det industrielle rettsvern,
Statistiske opplysninger vedkommende patentvæsenet i Norge,
 1886-1937, Kr.a./Oslo, 1904-35.

Styret for det industrielle rettsvern, Register over norske
patenter, 1930-1980, Oslo, 1930-1980.

Merknader: I 1920 er det avvik mellom tallene i registret og i de
 statistiske opplysningene. Registret er her benyttet.

KILDER

A. PATENTSTATISTIKK

(1) Patentskrifter

Dept. for det indre, "Norske patenter udfærdigede i Aaret 1854," Polyteknisk Tidsskrift, 1855.

Dept. for det indre, "Patenter. Bekjentgjørelser fra departementet for det indre," Polyteknisk Tidsskrift, 1857-1883, Teknisk Ukeblad, 1883-1885.

Patentkommissionen, "Patenter. Bekjentgjørelser fra Patentkommissionen", Teknisk Ukeblad, 1886-1911.

Patentkommissionen, "Norsk Patentblad", Teknisk Ukeblad (tillegg), 1887-1911, fra 1895 som egen publikasjon.

Styret for det industrielle rettsvern, "Norsk Tidende for det industrielle rettsvern", Teknisk Ukeblad (tillegg), 1911-1942, også som egen publikasjon 1911-i dag.

(2) Patentregistre

Fortegnelse over patenter udfærdigede efter 1. januar 1868, Kr.a.? (Håndskrevet, ved Riksarkivet. Dekker tiden 1868-1885).

Patentkommissionen, Register over norske Patenter utfærdigede indtil 1ste Januar 1886, Kr.a. 1896.

Patentkommissionen, Register over norske Patenter utfærdigede 1886-1895 (nr. 1-4171), Kr.a. 1901.

Patentkommissionen, Register over norske Patenter. Årlig fra 1886, separat og som tillegg til Norsk Patentblad.

Styret for det industrielle rettsvern, Register over norske patenter. Årlig fra 1911, separat og som tillegg til Norsk Tidende for det industrielle rettsvern.

(3) Bearbeidet statistikk

Patentkommissionen, Styret for det industrielle rettsvern, Statistiske opplysninger vedkommende patentvæsenet i Norge. 5 bind: 1886-1903, 1886-1904, 1886-1905, 1886-1910, 1911-1916, Kr.a. 1904, 1905, 1906, 1917.

Styret for det industrielle rettsvern, Statistiske opplysninger om patenter, varemerker og mønstre, 3. bind: 1911-1921, 1911-1926, 1922-1933, Kr.a./Oslo, 1921, 1927, 1935.

Styret for det industrielle rettsvern, Beskjeftigelsesstatistikk, upublisert, årlig 1961-1980.

Aa. Svinndal, Styret for det industrielle rettsvern - 50 år, Oslo 1966.

Norges Offisielle statistikk, Statistisk Årbok, 1917-1924.

(4) Utenlandsk statistikk

World Intellectual Property Organization (WIPO), Industrial Property, Årlig statistikk.

Office for Technology Assessment and Forecast (OTAF), Technology Assessment and Forecast, Annual Report, U.S. Dept. of Commerce, Wash. D.C. 1970-.

OTAF, Indicators of the Patent Output of U.S. Industry, 1963-1979, Wash. D.C. 1980.

OTAF, Patenting in the U.S. by Residents of Norway. Special Report, Wash. D.C. 1981.

U.S. Patent Office Gazette, Årlige registre.

B. ANDRE KILDER

Norges 1000 største bedrifter 1981, Oslo 1981

NOS, Norges Handel 1920 (VII 36)

NOS, Statistikk for utenrikshandelen 1976

NOS, Historisk statistikk, 1978

NOS, Nasjonalregnskap 1865-1960

NOS, Statistisk Årbok 1960-1980.

Forskningsrådenes samarbeidsutvalg, FoU statistikk. Forsknings- og utviklingsarbeid, Oslo årlig fra 1966.

Universitetsbibliotekets utklippsarkiv (Oslo).

Norsk Biografisk leksikon.

LITTERATUR

- Abernathy, W.J. og Utterback, J., "Patterns of industrial innovation", *Technology Review*, juni/juli 1978.
- Albernathy, W.J., *Industrial renaissance*, N.Y. 1983.
- Adams, W. og Dirlam, J.B., "Big steel, invention and innovation", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, nr. 2-1966.
- Adamson, O.J., *Industries of Norway, Technical and commercial achievements*, Oslo 1952.
- Adler, S.F., "Patents and innovation in the chemical industries", *Research Management*, vol. 23, nr. 4-1980.
- Alderson, W. m.fl. (red.), *Patents and progress. The sources and impact of advancing technology*, Homewood, Ill. 1965.
- Alexander, A.J. og Nelson, J.R., "Measuring technological change: Aircraft turbine engines", *Technological Forecast and Social Change*, vol. 5, 1973.
- Andrée, S.A., "Om oppfinningarna i Sverige åren 1870-84", *Teknisk Tidsskrift (svensk)*, 1888-1890.
- Armitage, E., "Patent documents as a source of information for the transfer of technology", *World Patent Information*, vol.2, nr. 1-1980.
- Arnou, K.S., *A proposed conceptual framework for indicators of R&D inputs, outputs and industrial innovation*, (STIU/OECD), Paris 1980.
- Avelius, N., *Patentverket från gamla tider til nu*, Stockholm 1969.
- Baker, M.J. (red.), *Industrial innovation. Technology, policy, diffusion*, London 1979.
- Baker, R., *New and improved - Inventors and inventions that have changed the modern world*, (British Museum), London 1976.
- Basberg, B.L., *Innovasjonsteori, patenter og teknologisk utvikling i norsk hvalfangst ca. 1860-1968*, (Hovedoppg. øk. hist., NHH), Bergen 1980.
- Basberg, B.L., *Oppfinnelser, innovasjoner og teknologisk endring. Begreper, måleproblemer og teorier*, (Skrifter i økonomisk historie nr. 1, NHH), Bergen 1981.
- Basberg, B.L., "Patents, innovations and technological development in Norwegian whaling, 1880-1968. A case-study of validity problems in the use of patent statistics as indicators of innovation and technological change", *World Patent Information*, vol. 3, nr. 1-1981.

- Basberg, B.L., "Technological change in the Norwegian whaling industry. A case-study in the use of patent statistics as a technology indicator", *Research Policy*, vol. 11, nr.3-1982.
- Basberg, B.L., "Foreign patenting in the U.S. as a technology indicator. The case of Norway", *Research Policy*, vol. 12, nr. 4-1983.
- Beggs, J.J., *Long run trends in patenting*, (NBER working paper nr. 952), Cambridge, Mass. 1981.
- Beranek, W. og Ranis, G., *Science, technology and economic development. A historical and comparative study*, New York 1978.
- Binswanger, H.P., Ruttan, W., m.fl., *Induced innovation: Technology, institutions and development*, Baltimore 1978.
- Bogen, H., *Linjer i den moderne hvalfangsts historie*, Oslo 1933.
- Bjerke, J., *Langtidslinjer i norsk økonomi 1865-1960*, (SSB), Oslo 1966.
- Bollinger, L., Hope K. og Utterback J.M., "A review of literature and hypothesis on new technology-based firms", *Research Policy*, vol.12, nr. 1-1983.
- Bosworth, D.L. og Westaway, T., "Changes in the quality of inventive output and patent based indices of technological change", *Bulletin of Economic Research*, vol. 25, nr. 2-1973.
- Bosworth, D.L., "The transfer of U.S. technology abroad", *Research Policy*, vol. 9, nr. 4-1980.
- Bosworth, D.L., "The influence of demand an supply side pressures on the quality and quantity of inventive activity", *Applied Economics* 1984 (under publisering).
- Brandner, W., *Invention, Innovation und Wettbewerb*, Nürnberg 1973.
- Bresson, C. de, *The direct measurement of innovation*, (STIU/OECD), Paris 1980.
- Brevig, L. m.fl. (red.), *Industrielt rettsvern. Bryns Patentkontor 100 år*, Oslo 1977.
- Brewer, G.D., "On the theory and practice of innovation", *Technology in Society*, vol. 2, nr. 3-1980.
- Brodersen, A. (red.), *Industri og forskning*, Oslo 1938.
- Brown, A.E. og Jeffcott, H.A., *Absolutely mad inventions*, New York 1970.
- Brown, M., *On the theory and measurement of technological change*, Cambridge, Mass. 1966.
- Bryn, A.B., *Patentloven med kommentarer*, Oslo 1938.

- Bryn, A.J. Om patenter. Raad og veiledning for oppfindere, Kristiania 1894.
- Bryn, A.J., Om patenter. Hvad enhver oppfinner og patenthaver bør vite, Oslo 1928.
- Bryn, A.J., Retten til oppfinnelser efter norsk lov, Oslo 1932.
- Bryn, A.J., "Oppfinnelse og etterligning", Teknisk Ukeblad, nr. 6-1932.
- Bryn, T. "Patentstyret 25 år", Teknisk Ukeblad, 1936.
- Bryn, T., Norsk patentlov og praksis. Kortfattet oversikt over norsk patentvesen, Oslo 1937.
- Bryns Patentkontor (utg.), Patentvesenets samfunnsøkonomiske oppgave, (11 hefter), Oslo 1952-65.
- Braastad, O.H. (red.), Outputevaluering i forsknings- og innovasjonssystemet. Om prestasjons- og resultatetelementet ved produktivitets- og effektivitetsvurderinger av forsknings- og utviklingsvirksomhet, (Norforsk), Oslo 1975.
- Bull, J., Rettslig beskyttelse av dataprogrammer, Oslo 1973.
- Cameron, R., The international diffusion of technology and economic development in modern economic epoch, (Sixth Intern. Congress on Economic History), København 1974.
- Campbell, R.S. og Nieves, A.L., Technology indicators based on patent date: The case of the catalytic converters, (Battelle Pacific Northwest Laboratories), Richland, Wash. 1979.
- Carpenter, M.P., Narin, F. og Woolf, P., "Citation rates to technologically important patents", World Patent Information, vol 3, nr. 4-1981.
- Casson, M., The entrepreneur. An economic theory, Oxford 1982.
- Chapin, S.L., "Patent interferences and the history of technology: A high-flying example", Technology and Culture, vol. 12, nr. 3-1971.
- Chesnais, F. og Michon-Savarit, C., Some observations on alternative approaches to the analysis of international competitiveness and the role of the technology factor, (STIU/OECD), Paris 1980.
- Clark, J., Freeman, C. og Soete, L., "Long waves, inventions and innovations", Futures, vol. 13, nr. 4-1981.
- Comanor, W.S. og Scherer, F.M., "Patent statistics as a measure of technical change", Journal of Political Economy, vol. 77, nr. 5-1969.
- Contractor, F.J., og Sagafi-Nejad, T., "International technology transfer: Major issues and policy responses", Journal of International Business Studies, vol. 12, nr. 2-1981.

- Cornish, W.R., Intellectual Property: Patents, copyright, trade marks and allied rights, London 1981.
- Dahmén, E., Svensk industriell företagarverksamhet, Stockholm, 1950.
- David, P.A., Technical choice, innovation and economic growth, Cambridge, Mass. 1975.
- Davies, S., The diffusion of process innovation, Cambridge, Mass. 1979.
- Duijn, J.J. Van, "Fluctuations in innovation over time", Futures, vol. 13, nr. 4-1981.
- Duijn, J.J. Van, The long wave in economic life, London 1983.
- Eisman, M.M. og Wardell, W.M., "The decline in effective patent life of new drugs", Research Management, vol. 24, nr. 1-1981.
- Elster, J., Explaining technical change. A case study in the philosophy of science, Oslo 1983.
- Enos, J.L., "A measure of the rate of technological progress in the petroleum refining industry", Journal of Industrial Economics, vol. 6, nr. 3-1958.
- Evenson, R.E., International invention, (NBER), Cambridge, Mass. 1981.
- Falk, M., Antalet patentansökningar sätter rekord, Från Departement och nämnder, (Statens informationsstyrelse), vol. 5, nr. 4-1943.
- Falk, M., "Ett ämbetsverk i näringslivets tjänst", i Kungliga Patent- och registreringsverket - 50 år", Stockholm 1950.
- Fasting, K., Teknikk og samfunn. Den Polytekniske Forening 1852-1952, Oslo 1952.
- Faust, K. og Schedl, H., "Problems of patent based analysis of industries and national data", Research Policy 1984 (under publisering).
- Federico, P.J., Renewal fees and other patent fees in foreign countries, (Study of the Subcommittee on Patents, Trademarks and Copyrights of the Committee on the Judiciary, 85th Congr. 2nd. sess. Study nr. 17), Washington D.C. 1958.
- Federico, P.J., "Records of Eli Whitney's cotton gin patent" Technology and Culture, vol. 1, nr. 2-1960.
- Federico, P.J., "Historical patent statistics, 1791-1961", Journal of the Patent Office Society, vol. 46, nr. 2-1964.
- Feinman, S. og Fuentevilla W., Indicators of international trends in technological innovation, (The Gellman Report, NSF), Washington D.C. 1976.

- Flueckiger, G.E., "Observation and measurement of technological change", *Explorations in Economic History*, vol. 9, nr. 2-1971.
- Folven, R., *Informasjon fra patentlitteraturen*, Lundamo 1976.
- Forente Nasjoner (utg.), *The role of patents in the transfer of technology to developing countries*, New York 1964.
- Fores, M., "Technical change and the 'technology myth'", *Scandinavian Economic History Review*, vol. 30, nr. 3-1982.
- Franklin, J.J., *Patent statistics as technology indicators: Analysis of the patenting of multinational enterprises selected from the pharmaceutical and electrical power systems industries, (masters thesis)*, Georgia Institute of Technology 1983.
- Freeman, C. *The role of the small firms in innovation in the UK since 1945*, London 1971.
- Freeman, C., "The determinants of innovation. Market demand, technology and the response to social problems", *Futures*, vol. 11, nr. 3-1979.
- Freeman, C. *Policies for technical innovation in the new economic context*, (SPRU), Sussex 1981.
- Freeman, C., *The economics of industrial innovation*, (2.ed.), London 1982.
- Freeman, C., Clark, J. og Soete, L., *Unemployment and technical innovation. A study of long waves and economic development*, London 1982.
- Gierløff, C., *Et bruk ved Akerselven. Myrens Verkstedes hundre års minne*, Oslo 1948.
- Gilfillan, S.C., *The sociology of invention*, Chicago 1935.
- Gilfillan, S.C., "Invention as a factor in economic history", *Journal of Economic History*, vol. 5, supplement V-1945.
- Gilfillan, S.C., "An attempt to measure the rise of American inventing and decline of patenting", *Technology and Culture*, vol. 1, nr. 3-1960.
- Gilfillan, S.C., *Invention and the patent system*, (88th congr. 2nd sess., US Governm. Joint committee print), Washington D.C. 1964.
- Gjølberg, O., *Skipsfart, økonomi og historie 1866-1914, (øk. historie, NHH)*, Bergen 1980.
- Gold, B., *Technological change and economic analysis*, Lexington, Mass. 1977.

- Gold, B., Rosegger, G. og Boylan, M.G., Evaluating technological innovations: Methods, expectations and findings, Lexington, Mass. 1980.
- Gold, B., "Technological diffusion in industry: Research needs and short-comings", The Journal of Industrial Economics, vol. 29, nr. 3-1981.
- Grabowski, H.G., The determinants of industrial research and development: A study of the chemical, drug and petroleum industries, Journal of Political Economy, vol. 76, 1968.
- Granstad, O., Technology management and markets. An investigation of R&D and innovation in industrial organizations, (Chalmers), Göteborg 1979.
- Graue, E., "Invention and production", Review of Economics and Statistics, vol. 25, 1943.
- Grevink, H. og Kronz, H., Evolution of patent filing activities in the EEC. A contribution to the study and assessment of the technological trends developing in the EEC from 1969 to 1975, based on a statistical analysis of patents, (Europa-kommisjonen), Brussel 1979.
- Grevink, H. og Kronz, H., Evolution of patent filing activities in the EEC, (Europakommisjonen), Brussel 1980.
- Griliches, Z. og Hurwicz, L. (red.), Patents, invention and economic change. Data and selected essays by Jacob Schmookler, Cambridge, Mass., 1972.
- Griliches, Z. og Pakes, A., Patents and R&D at the firm level: A first look (NBER working paper nr. 561), Cambridge, Mass. 1980.
- Griliches Z., Hausman, J.A. og Hall B., Econometric models for count data with an application to the patent-R&D relationship, (NBER working paper nr. 17). Cambridge, Mass. 1981.
- Griliches, Z. (red.), R&D, patents and productivity, Univ. of Chicago Press 1984, under publisering.
- Haeffer, E.A., Understanding innovation, (Institutet för Industriell Evolusion), Göteborg 1972.
- Harris, L.J. m.fl., The meaning of patent statistics, (National Science Foundation), Washington D.C. 1978.
- Hartman, R.S. og Wheeler, D.R., "Schumeterian waves of innovation and the infrastructure development in Great Britain and the United States: The Kondratieff cycle revisited", Research in Economic History, vol. 4, 1979.
- Hasund, S., Det Kongelige Selskap for Norges Vel 1809-1909, 2. bind, Gjøvik 1941.

- Hatzichronoglou, T., Technological indicators and the measurement of performance in international trade, (STIU/OECD), Paris 1983.
- Hauser, E., "The use of patent information for the identification of development trends", World Patent Information, vol.1, nr. 2-1979.
- Heertje, A., Economics and technical change, London 1977.
- Herel, G. van og Wilbaut-Schreurs, R., Industrialization in the Netherlands in the patentless period (1869-1912), (Development Research Institute, University of Tilburg, provisional papers nr. 6), Tilburg 1974.
- Hernes, G. "Læring ved gjøring", Tidsskrift for Samfunnsforskning, vol. 21, 1980.
- Hill, C.T. og Utterback, J.M., Technological innovation for a dynamic economy, New York, 1979.
- Hill, C.T. og Hansen, J.A., Assessing the feasibility of new science and technology indicators, (Center for Policy Alternatives, MIT), Cambridge, Mass. 1982.
- Hodne, F., Norges økonomiske historie 1815-1970, Oslo 1981.
- Hope, E. (red.), Næringsøkonomiske oversikter, (3 bind), Oslo 1972.
- Hope, E., The effect of firm size and market structure on innovation: A survey, (NHH, discussion paper), Bergen 1973.
- Horn, E.J., "Technological balance of payment and international competitiveness. The case of the Federal Republic of Germany", Research Policy, vol. 12, nr. 2-1983.
- Industriens Utredningsinstitutt (utg.), Teknik och industristruktur - 70-talets ekonomiska kris i historisk belysning, Stockholm 1979.
- Jewkes, J., Sawers, D. og Stillerman, R., The sources of invention, London 1969.
- Johnsen, A.O., Norwegian patents relating to whaling and the whaling industry. A statistical and historical analysis, Oslo 1943.
- Johnsen, A.O. og Tønnessen, J.N., Den moderne hvalfangsts historie, (4 bind), Sandefjord 1967-70.
- Johnson, P.S., The economics of invention and innovation, London 1975.
- Jonason, M., "Patent statistics as related to the industrial development trend in Sweden in the period 1925-1936", World Patent Information, vol. 4, nr. 1 og 2-1982.

- Jucker, E., Patents why? Basel 1972.
- Kennedy, C. og Thirlwall, A.P., "Surveys in applied economics: Technical progress", *Economic Journal*, vol. 82, nr.1-1972.
- Kero, R., Finnish patent rights by foreigners, 1875-1914. Selling or restricting technology, (notat, Univ. i Turku) Turku 1980.
- Kitch, E.W., "The nature and function of the patent system", *Journal of Law and Economics*, vol. 20, nr. 2-1977.
- Kleinknecht, A., "Observations of the Schumpeterian swarming of innovations", *Futures*, vol. 13, nr. 4-1981.
- Klitgaard, R.E., "Measuring technological change: Comments on a proposed methodology", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 6, 1974.
- Koch, W., *Erfindergeist auf Abwegen. Über Patentschriften merkwürdigen Inhalts*, Düsseldorf 1964.
- Koktvedtgaard, M., *Patentloven med kommentarer og indledning*, Kbh. 1971.
- Kransell, A., "Patentverkskriser - i går, i dag och i morgon", *Nordisk immaterielt rättsskydd*, vol. 50, nr. 4-1981.
- Kranzberg, M. og Kelly, P., *Technological innovation: A critical review of current knowledge*, San Fransisco 1978.
- Krantz, O., *Teknologisk förändring och industriell utveckling i Sverige 1835-1978. Några iakttagelser från patentstatistiken*, (notat), Lund 1980.
- Kristensson, R.E., *Huru en uppfinning expolateras*, Stockholm 1931.
- Krogstad, R.A., "Patentstyrets publikasjoner", *Teknisk Ukeblad*, nr. 33-1922.
- Kronz, H., *On the nature of patent statistics. Possible ways of improving the scope of patent statistics (STIU/OECD)*, Paris 1980.
- Kronz, H., "Trends in the inventive activity of private applicants for patents in Germany, France and the UK", *World Patent Information*, vol. 4, nr.3-1982.
- Kunik, I.J., "A patent attorney takes issue", *Technology and Culture*, vol.1, nr. 3-1960.
- Kvamme, J.F., *Oppfinneraktiviteten - målt ved, og påvirket av patent-systemet - og dens virkninger spesielt i Norge*, (samf.øk. seminararbeid, NHH), Bergen 1966.
- Lave, L.B., *Technological change: Its conception and measurement*, Englewood Cliffs, N.J. 1966.
- Leegaard, M. (red.), *Den norske Ingeniørforening 1874-1924*, Kristiania 1924.

- Leopold, R., "Innovation adoption in the naval ship design", *Naval Engineers Journal*, vol. 89, nr. 6-1977.
- Liebesny, F. (red.), *Mainly on patents. The use of industrial property and its literature*, Hamden, Conn. 1972.
- Lindström, C., *Företagets storlek och belägenhet som determinanter för dess uppfinningsaktivitet*, Umeå 1972.
- Link, A., "Rates of induced technology from investments in research and development", *Southern Economic Journal*, vol. 45, nr. 2-1978.
- Lødrup, H.P., *A/S Akers Mek. Verksted 1841-1951*, Oslo 1951 (?).
- Machlup, F. og Penrose, E., "The patent controversy in the nineteenth century", *The Journal of Economic History*, vol. 10, nr. 1-1950.
- Machlup, F., *An economic review of the patent system, (Study of the subcommittee on patents, trademarks and copyrights of the committee on the judiciary)* Washington D.C. 1958.
- Macioti, M., "The power and the glory: A note on patents and scientific authors", *Research Policy*, vol. 9, nr. 2-1980.
- Maclaurin, W.R., *Invention and innovation in the radio industry*, New York 1949.
- Maclaurin, W.R., "The sequence from invention to innovation and its relation to economic growth", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 67, nr. 1-1953.
- Mahdavi, K.B., *Technological innovation: An efficiency investigation*, Stockholm 1972.
- Maillat, D. (red.), *Technology: A key factor for regional development*, Saint-Saphorin 1982.
- Mansfield, E., "Industrial research expenditure: Determinants, prospects and relation to firm size and inventive output", *Journal of Political Economy*, vol. 72, 1964.
- Mansfield, E., *Industrial research and technological innovation. An econometric analysis*, New York 1968.
- Mansfield, E., *The economics of technological change*, New York 1968.
- Mansfield, E. m.fl., "Social and private rates of return from industrial innovation", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 91, nr. 2-1977.
- Mansfield, E., Schwartz, M. og Wagner, S., "Imitation costs and patents: An empirical study", *The Economic Journal*, vol. 91, des.-1981.
- Mansfield, E. m.fl., *Technology transfer, productivity, and economic policy*, New York 1982.

- Mansfield, E., "Long waves and technological innovation", *The American Economic Review*, vol. 73, nr. 2-1983.
- Marcy, W. (red.), *Patent policy. Government, academic and industry concepts*, (ACS symposium series 81), Washington D.C. 1978.
- Marmor, A.C., m.fl., "The technology assessment and forecast program of the U.S. patent and trademark office", *World Patent Information*, vol. 1, nr. 1-1979.
- McCormick, W.W. og Franks, C.M., "A self-generating model of long swings for the American economy, 1860-1940", *The Journal of Economic History*, vol. 31, nr. 2-1971.
- McDonnell, P.M., "Searching for chemical information in the patent and trademark office", *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, vol. 17, nr. 3-1977.
- McFetridge, D.G. og Smith, D.A., "Patents, prospects, and economic surplus: A comment", *Journal of Law and Economics*, vol. 23, nr. 1-1980.
- Meinhardt, P., *Inventions, patents and trade marks*, London 1971.
- Mensch, G., *Stalemate in technology. Innovations overcome the depression*, Cambridge, Mass, 1979.
- Merton, R.K., "Fluctuations in the rate of industrial invention", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 49, nr. 2-1935.
- Mueller, D.C., "Patents, research and development, and the measurement of inventive activity", *Journal of Industrial Economics*, vol. 15, nr. 1-1966.
- Munthe-Kaas, E. (red.), *Om jern og hjul og drivende krefter. A.s. Thunes Mek. Verksted til 150 års dagen*, Oslo 1965.
- Murdoch, H.J.P., *Invention and the Irish patent system*, Dublin 1971.
- Myers, S. og Marquis, D.G., *Successful industrial innovations: A study of factors underlying innovations in selected firms*, (National Science Foundation), Washington D.C. 1969.
- Myers, S. og Sweezy, E.E., *Why innovations falter and fail. A study of 200 cases*, (National Science Foundation), Washington D.C. 1976.
- Nabseth, L. og Ray G.F., *The diffusion of new industrial processes. An international study*, Cambridge 1974.
- Narin, F., *Studies of the linkage between patents and scientific literature*, (STIU/OECD), Paris 1980.
- National Science Foundation (utg.), *Science Indicators*, Washington D.C. Utgis hvert annet år.
- Nagell, A., *Streiftog gjennom vårt tekniske samfunn. Norske Sivilingeniørers Forening (NIF) 1874-1974*, Oslo 1974.

- Nelson, R.R., "The economics of invention: A survey of the literature", *The Journal of Business*, vol. 32, nr. 2-1959.
- Nelson, R.R. (red.), *The rate and direction of inventive activity*, Princeton 1962.
- Nelson, R.R. og Winter, S.G., "In search of a useful theory of innovation", *Research Policy*, vol. 6, nr. 1-1977.
- Nelson, R.R., "Research on productivity growth and productivity differences: Dead ends and new departures", *The Journal of Economic Literature*, vol. 19, nr. 3-1981.
- Nelson, R.R. og Winter, S.G., *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, Mass. 1982.
- Nerheim, G., "Fra teknologiforskningens barndom i Norge. Oppfinnelsen og utnyttelsen av Söderberg-elektroden", *Teknisk Ukeblad*, nr. 34-1980.
- Nerheim, G., *Gassflamme og lysbue. Noen perspektiver på et sveisefirmas historie, Norgas A.S. 1908-1983*, Oslo 1983.
- Neumeyer, F., "Patent; reflexioner kring patentinstitusjonens oppkomst, utveckling och ställning i vår tid", *Studier och debatt*, vol. 6, nr. 4-1959.
- Neumeyer, F., *Patent i omvandling. En översikt över svenska och internationella patentfrågor*, Stockholm 1977.
- Noone, T.M., "Trade secret vs. patent protection", *Research Management*, vol. 21, nr. 3-1978.
- Nordhaus, W.D., *Invention, growth and welfare. A theoretical treatment of technological change*, Cambridge, Mass. 1969.
- Nunn, H. og Oppenheim, C., "A patent-journal citation network on prostagladin", *World Patent Information*, vol. 2, nr.2-1980.
- Næss, Ø., *Hvalfangstselskapet Globus A/S*, Larvik 1951.
- Nørregaard Rasmussen, P., "Hvem tog patenterne?", *Aktuelle økonomiske problemer. Festschrift til Carl Iversen*, København 1969.
- Nørregaard Rasmussen, P. (red.), *Om økonomisk vekst*, København 1978.
- OECD (utg.), *Technical change and economic policy. Science and technology in the new economic and social context*, Paris 1980.
- OECD (utg.), *The Frascati Manual, The measurement of scientific and technical activities*, (STIU), 4. utg., Paris 1981.
- Office for technology assessment and forecast (OTAF) (utg.), *Annual reports (U.S. Department of Commerce)*, Washington D.C.
- Olsen, K. Anker, *Kværner Brug gjennom 100 år*, Oslo 1953.

- Plant, A., "The economic theory concerning patents for inventions", *Economica*, vol. 1, nr. 1-1934.
- Parson, S.A.J., *The framework of technical innovation*, London 1968.
- Pavitt, K., "Technical innovation and industrial development. The new causality", *Futures*, vol. 11, nr. 6-1979.
- Pavitt, K. (red.), *Technical innovation and British economic performance*, London 1980.
- Pavitt, K. og Soete, L., *International differences in economic growth and international location of innovation*, (SRPU), Sussex 1981.
- Pavitt, K., *Some characteristics of innovative activities in British industry*, (SPRU), Sussex 1982.
- Pavitt, K., *Patterns of technical change. Towards a taxonomy and theory*, (SPRU), Sussex 1983.
- Pennington R.R. (red.), *European patents at a crossroads*, London 1976.
- Penrose, E., *The economics of the international patent system*, Baltimore 1951.
- Petersen, E., *Elektrokemisk A/S 1904-1954*, Oslo 1953.
- Plougmann, O., "Patentkrav - omfang og fortolkning under Europapatentkonventionen og de nordiske patentlove", *Nordiskt immateriellt rettsskydd*, vol. 52, nr. 2-1983.
- Post, R.C., "'Liberalizers' versus 'Scientific men' in the antebellum patent office", *Technology and Culture*, vol. 18, nr. 1-1976.
- Priest, W.C. og Hill, C.T., *Identifying and assessing discrete technological innovations: An approach to output indicators*, (Center for Policy Alternatives, MIT), Cambridge, Mass. 1980.
- Prindle, E.J., *Patents as a factor in manufacturing*, New York 1908.
- Rausser, G.C., "Technological change, production and investment in natural resources industries", *American Economic Review*, vol. 64, nr. 6-1974.
- Reekie, W.D., "Patent data as a guide to industrial activity", *Research Policy*, vol. 2, 1972.
- Reingold, N., "U.S. Patent office records as source for the history of invention and technological property", *Technology and Culture*, vol. 1, nr. 2-1960.
- Ringstad, V., *Estimering av produktfunksjoner og tekniske endringer fra mikrodata. Analyser på grunnlag av tidsrekker for individuelle bedrifter fra norsk bergverk og industri, 1959-1967*, (SSB-samf. øk. studier 21), Oslo 1971.
- Risting, S., *Av hvalfangstens historie*, Kristiania 1922.

- Roberts, R.E., Investment in innovation, (National Science Foundation), Washington D.C. 1974.
- Robinson, E., "James Watt and the law of patents", Technology and Culture, vol. 14, nr. 2-1972.
- Rogers, E.M., Diffusion of Innovations, N.Y. 1983.
- Rosenberg, N., The economics of technological change, London 1971.
- Rosenberg, N., "Factors affecting diffusion of technology", Explorations in Economic History, vol. 10, 1972-73.
- Rosenberg, N., "Science, invention and economic growth", The Economic Journal, vol. 84, nr. 1-1974.
- Rosenberg, N., "Problems in the economist's conceptualization of technological change", History of Political Economy, vol. 7, nr. 4-1975.
- Rosenberg, N., Perspectives on technology, Cambridge, Mass. 1976.
- Rosenberg, N. og Mowery, D., "The influence of market demand upon innovation: A critical review of some recent empirical studies", Research Policy, vol. 8, nr. 2-1979.
- Rosenberg, N., An examination of international technology flows in Science Indicators 1980, (National Science Foundation), Washington D.C. 1982.
- Rosenberg, N., Inside the black box. Technology and economics, Cambridge, Mass. 1982.
- Rothwell, R., Non-price factors in the export competitiveness of agricultural engineering products, (STIU/OECD), Paris 1980.
- Sahal, D., "The generalized distance measures of technology", Technological Forecasting and Social Change, vol. 8, 1976.
- Sahal, D. Patterns of technological innovation, Reading, Mass. 1981.
- Sahal, D., "Alternative conceptions of technology", Research Policy, vol. 10, nr. 1-1981.
- Sanders, B., Rossman, J. og Harris, L.J., "The non-use of patented inventions", Patent, Trademark and Copyright Journal, vol. 2, nr. 1-1958.
- Sanders, B., Rossman, J. og Harris, L.J., "The economic impact of patents", Patent, Trademark and Copyright Journal, vol. 2, nr. 3-1958.
- Sanders, B., "Patterns of commercial exploitation of patented inventions by large and small corporations", Patent, Trademark and Copyright Journal, vol. 8, nr. 7-1964.
- Sandgren, C., Patentlicenser, Stockholm 1974.

- Sandor, R.L., "The commercial value of patented inventions", *Idea*, vol. 15, nr. 4-1971.
- Sato, R. og Suzawa, G.S., *Research and productivity. Endogenous technical change*, Boston 1983.
- Science Policy Research Unit (utg.), *Success and failure in industrial innovation*, Report on Project SAPPHO, Sussex 1972.
- Schankerman, M. og Pakes, A., *The rate of obsolescence and the distribution of patent values: Some evidence from European data*, (NBER/ENSAE), Paris 1983.
- Scher, A.V., *Patents, trademarks and copyrights. Law and practice*, Basel 1954.
- Scherer, F.M., "Firm size, market structure, opportunity and the output of patented inventions", *American Economic Review*, vol. 55, nr. 5-1965.
- Scherer, F.M., *Industrial market structure and economic performance*, Chicago 1971.
- Scherer, F.M., *Demand-pull and technological invention: Schmookler revisited*, (Northwestern University), Evanston, Ill. 1981.
- Scherer, F.M., *Research and development, patenting and the micro-structure of productivity growth*, (National Science Foundation, Final report), Washington D.C. 1981.
- Schildrop, E.B., *Moderne teknikk. Idéhistorisk fremstilling*, Oslo 1939.
- Schildrop, E.B., *Christiania Spigerverk 1853-1961*; Oslo 1961.
- Schiff, E., *Industrialization without national patents. The Netherlands, 1869-1912. Switzerland, 1850-1907*, Princeton 1971.
- Schiffel, D. og Kitti, C., "Rates of invention. International patent comparisons", *Research Policy*, vol. 7, nr. 4-1978.
- Schmookler, J., "Inventors past and present", *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, nr. 3-1957.
- Schmookler, J., "An economist takes issue", *Technology and Culture*, vol. 1, nr. 3-1960.
- Schmookler, J., "Economic sources of inventive activity", *Journal of Economic History*, vol. 22, nr. 1-1962.
- Schmookler, J. og Brownlee, O., "Determinants of inventive activity", *American Economic Review*, vol. 52, 1962 (Papers and Proceedings).
- Schmookler, J., *Invention and economic growth*, Cambridge, Mass., 1966.
- Schmookler, J., "Innovation in business", i E. Dale (red.), *Readings in management*, New York 1975.

- Schon, D.A., Technological change, The new heraclitus, New York 1967.
- Schumpeter, J.A., Business cycles, (2 bind), New York 1939.
- Schumpeter, J.A., A theory of economic development, New York 1974.
- Schumpeter, J.A., Capitalism, socialism and democracy, (4 utg.), New York 1976.
- Schwartzman, D., Innovation in the pharmaceutical industry, Baltimore 1976.
- Sejersted, F., En teori for den økonomiske utviklingen i Norge i det 19. århundre, (notat), Oslo 1973.
- Sejersted, F. (red.), Vekst gjennom krise. Studier i norsk teknologihistorie, Oslo 1982.
- Sinding, G.A., Om nyordningen av det norske patenvæsen; med forslag til patentlov samt bruksmønsterlov, Kristiania 1897.
- Sirilli, G., "The correlation between patent statistics and R&D expenditure: Fact of artifact?", (STIU/OECD), Paris 1982.
- Skoie, H., "Sverige: Nordisk mester i innovasjon?", Forskningspolitikk, nr. 3-1982.
- Slama, J. "Analysis by means of a gravitation model of international flows of patent applications in the period 1967-1978", World Patent Information, vol. 3, nr. 1-1981.
- Soete, L., The impact of technological innovation on international trade patterns: The evidence reconsidered, (STIU/OECD), Paris 1980.
- Soete, L. og Wyatt, S., Domestic and foreign patenting in the United States and the EEC: Towards the development of an internationally comparable science and technology indicator, (SPRU, mimeo), Sussex 1982.
- Soete, L. m.fl., Technology and employment - Textiles and clothing, (SPRU), Sussex, 1983.
- Solow, R., "Technical change and the aggregate production function", Review of Economics and Statistics, vol. 39, nr. 3-1957.
- Spiegel-Rösing, I. og de Solla Price, D. (red.), Science, technology and society. A cross-disiplinary perspective, London 1977.
- Stahl, M.J. og Steger, J.A., "Improved R&D productivity. Measuring innovation and productivity - a peer rating approach", Research Management, vol. 20, nr. 1-1977.
- Stoltz, G., Økonomisk utsyn 1900-1950, (SSB, Samf.øk. studier nr. 3), Oslo 1955.

- Stoneman, P., "Patenting activity: A re-evaluation of the influence of demand pressures", *The Journal of Industrial Economics*, vol. 27, nr. 4-1979.
- Stoneman, P., *The economic analysis of technological change*, Oxford 1983.
- Studieselskapet for norsk industri (utg.), *Ekspløtering av oppfinnelser og forskningsresultater*, Oslo 1956.
- Studieselskapet for samfunn og næringsliv (utg.), *Patenter og standardiseringskrav i Fellesmarkedet*, Oslo 1970.
- Svenska Uppfinnerforeningen (utg.), *Jubileumsskrift 1886-1936*, Stockholm 1936.
- Svinndal, Aa. (red.), *Styret for det industrielle rettsvern - 50 år*, Oslo 1961.
- Sødersten, B., *International economics*, New York 1970.
- Taylor, C.T. og Silberston, Z.A., *The economic impact of the patent system*, London 1973.
- Terapane, J.F., "The patent file and the patent and trademark OTAF program", *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, vol. 17, nr. 3-1977.
- Tilton J.E., *International diffusion of technology. The case of the semiconductors*, Wash. D.C. 1971.
- Tisell, H.G., "Undersökning öfver uppfinnareverksamhetens variationer inom olika industriklasser i Sverige, Tyskland, Frankrike, England, Österrike och Ungeren", *Statsvetenskaplig Tidskrift (svensk)* 1910.
- Townsend, J.F., *Innovation in coal mining machinery: "The Anderton Shearer loader" - the role of the NCB and the supply industry in its development*, (SPRU), Sussex 1976.
- Townsend, J.F. m.fl., *Science and technology indicators for the UK. Innovations in Britain since 1945*, (SPRU), Sussex 1981.
- Unterburg, G., *Die Bedeutung der Patent in der Industriellen Entwicklung*, (Schriftenserie zur Industrie- und Entwicklungspolitik, Band 3), Berlin 1970.
- Utterback, J., "Innovation in industry and the diffusion of technology", *Science*, vol. 183, 1974.
- Utterback, J., "Patterns of industrial innovation", *Technology, Innovation and Corporate Strategy (Proceedings)* London 1978.
- Valen-Senstad, F., *Norske landbruksredskaper 1800-1850 årene*, Lillehammer 1964.
- Vernon, R., "International investment and international trade in the product cycle", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, nr. 2-1966.

- Vickery, G., Technological payments in international transactions: A satisfactory measure of the output of R&D and of technological competitiveness?", (STIU/OECD), Paris 1980.
- Walsch, V., The use of patents and other indicators in the study of invention and innovation in the chemical industry, (STIU/OECD), Paris 1982.
- Wasberg, G. Christie og Strømme Svendsen, A., Industrienes historie i Norge, Oslo 1969.
- Wedervang, F., Development of a population of firms, Oslo 1965.
- Welch, L.S., The technology transfer process in foreign licensing arrangements, (Bedr.øk. institutt, WP82/12), Oslo 1982.
- Westphal Eriksen, B., Utradisjonelle oppfinnelser og evighetsmaskiner, København 1982.
- Wicken, O., Fremvekst av et innovativt miljø - Mustad & Søn, (manuskript), Oslo 1982.
- Wicken, O., Elektrifisering og elektroteknikk. En side ved den industrielle transformasjon under andre verdenskrig i Norge, (manuskript) Oslo 1982.