

Det moderne gennembruds maskiner

AF

JAN PEDERSEN

Denne kritik af Dan Ch. Christensens teknologihistoriske disputats drejer sig om moderne værktøjsmaskiners fremkomst og spredning.¹ Værktøjsmaskiner er, kort og forenklet sagt, de særlige bearbejdningsmaskiner der bruges til fremstilling af maskindele og andre genstande der i materialevalg og udformning ligner maskindele.

Min påstand er at forf. fejldaterer værktøjsmaskinernes moderne gennembrud i England. Han henlægger det til årtierne før overgangen til det 19. århundrede, hvor det ifølge den hævdvundne opfattelse – der ikke eksplicit anfægtes i afhandlingen – skete omkring og især *efter* århundredeskiftet. Fejlbedømmelsen fører til en overvurdering af modenhedsniveauet i den maskinteknologi som blev overført til Danmark lige før århundredeskiftet. Næste led i kæden af problemer er at afhandlingen tier om emnet, både hvad angår England og Danmark, så snart vi når bare lidt ind i det 19. århundrede.

Da dette særlige aspekt af moderniseringsprocessen måske for mange virker fremmed og svært at forholde sig til, må jeg understrege at moderne værktøjsmaskiner ikke er en biting i afhandlingen, altså noget der i den store sammenhæng må finde sig i at blive behandlet lidt tilfældigt og stedmoderligt. Der står ganske meget om det, og det hedder udtrykkeligt at det er en nøgleteknologi (s. 18).

Forf. giver ikke nogen definition af begrebet værktøjsmaskiner. Der er heller ingen typologiske overvejelser eller anden generel beskrivelse af emneområdet. Udgangspunktet er enkelte konkrete eksempler. På den engelske side er den berømte instrumentmager Jesse Ramsden (1735-1800) en central skikkelse. Vi får i kapitel II.4.D. præsenteret hans skalaindelingsapparat og hans lille gevinddrejebænk fra 1770. Begge konstruktioner er gode og velkendte eksempler på den innovative aktivi-

¹ Dan Ch. Christensen: *Det moderne projekt. Teknik og kultur i Danmark-Norge 1759-(1814)-1850*, København 1996. Nærværende indlæg indeholder min opposition *ex auditorio*.

tet der udfoldede sig under den første spæde fase af den industrielle revolution i England. En vigtig grund til at fremhæve gevinddrejebænken som noget særligt er at udvekslingsanordningen her for første gang er opbygget efter det princip man også finder på en moderne drejebænk.²

Men i denne afhandling gives der ikke et blot nogenlunde nuanceret, forbeholdent og relativiserende billede af eksemplernes historiske betydning. Derfor kommer forf. til at overvurdere Ramsdens innovationer i forhold til både den tidligere og den senere teknologi.

Det var nemlig ikke sådan at man ikke kendte til at dreje før Ramsdens lille maskine kom til stede. Det var heller ikke sådan at man ikke kunne skære gevind før denne tid. Man kunne lave både grove, ret unøjagtige gevind til fastgørelse og grovmekanik og bedre kvaliteter til finmekanik. Dette er på ingen måde ny viden, og jeg skal derfor ikke gå ind i en detaljeret forklaring, men blot henvise til almindelig teknologihistorisk litteratur.³ Man erfarer her at drejeteknologien, der i sin rudimentære form stammer helt fra oldtiden, var gået en del fremad siden middelalderen, både i det almindelige håndværk og især i kunstdrejning og finmekanik. Teknologien var ikke hver mands eje, men dog kendt rundt omkring.

Problemet er, *mutatis mutandis*, det samme i den side af forløbet der vender fremad. Ligesom Ramsdens maskine ikke var en nødvendig forudsætning for at kunne dreje og skære gevind og dermed overhovedet bygge maskiner, så var den heller ikke en tilstrækkelig forudsætning for det 19. århundredes moderne maskinfabrikation, med dennes revolutionerende kombination af høj kvalitet, stort output og teknisk alsidighed. Ramsdens maskine var bygget til et instrumentmagerværksted, og det har ikke været muligt uden videre at bygge en større model for at bruge denne til de nye formål der begyndte at trænge sig stærkt på i maskinbyggernes værksteder. Der skulle et andet design til, så meget anderledes at man ikke med rimelighed kan betragte Ramsdens konstruktion som prototypen på den moderne drejebænk. Jeg bliver igen nødt til at slå på standardlitteraturen. Den peger på at gennembrudsinnovationerne på værktøjsmaskinområdet fremkom i en bølge der begyndte få år før århundredeskiftet, og fortsatte i flere årtier derefter. Nogle vigtige tidspunkter er 1797 og 1800 med Maudslays to udgaver af

² Charles Singer m.fl. (red.): *A History of Technology*, vol. IV, Oxford 1958, s. 387.

³ Charles Singer m.fl. (red.): *A History of Technology* vol. III, Oxford 1957, ss. 338-339; samme værk, vol. IV, 1958, ss. 385-387, 417-419; L.T.C. Rolt: *Tools for the Job. A History of Machine Tools to 1950*, London 1986 (1. udg. 1965), s. 28 ff; Joel Mokyr: *The Lever of Riches. Technological Creativity and Economic Progress*, Oxford 1990, s. 71.

ledeskruedrejebænken, høvlemaskinen omkring 1815 og fræsemaskinen engang i 1820'erne.⁴

Wilkinsons berømte boreværk til dampmaskincylindre kom tidligere (ca. 1775) og er dermed en undtagelse, men denne innovation er ikke vigtig i den aktuelle sammenhæng. Den havde en ret speciel teknisk udformning og blev, selv om den var en god løsning på et akut problem, aldrig noget almindeligt mønster for boreværker og vist heller ikke overført til danske værksteder.⁵

Det forekommer med andre ord mere end tvivlsomt at der skulle være sket store, blot nogenlunde fuldbyrdede, spredningsmodne fremskridt i værktøjsmaskinteknikken på det tidspunkt som afhandlingens behandling af emnet er fokuseret på. Men hvordan stemmer dette overens med den almindelige vækst i maskinanvendelsen som begyndte allerede før overgangen til det 19. århundrede, mest udpræget på tekstilområdet? Forf. mener at de moderne værktøjsmaskiner var en forudsætning for produktion af sådanne maskiner (ss. 18, 277, 773). Men de første banebrydende tekstilmaskiner var ret grove og overvejende bygget af træ,⁶ hvilket også er det indtryk man får af ill. 4, s. 260 i afhandlingen. Disse maskiner var næppe hverken så præcise, robuste, hurtige eller effektive som dem der blev bygget senere, og det vil være svært at lade sig overbevise om at de, selv med den utvivlsomt stigende brug af jern- og ståldele, ikke kunne bygges af folk som var forankrede i det traditionelle håndværk. Dette synspunkt finder også næring i ny engelsk forskningslitteratur. Man kan strides om hvorvidt de første industrielle maskiner mest blev bygget i de traditionelle smedefag eller af f.eks. møllebyggere eller urmagere eller snedkere, men der lader til at være enighed om at det ikke var nødvendigt med decideret ny produktionsteknologi ved bygningen af disse spindemaskiner m.m.⁷

Nu til de moderne værktøjsmaskiners udbredelse og brug i Danmark. Forf. lader os forstå (ss. 280, 282, 447) at man allerede fra kort før år 1800 benyttede sådanne maskiner, ja på s. 449 ligefrem at »de bedste og nyeste værktøjsmaskiner nu (var) blevet introduceret i Danmark, og Jeppe Smiths værksteder udbredte mekaniske kundskaber til fremtidige generationer.« Eftersom maskinerne var fra før det århundredeskifte der

⁴ Singer, anf. arb., vol. IV, s. 424 ff; Rolt, anf. st.

⁵ Væsentlige dele af Wilkinsons oprindelige design blev dog benyttet i Boulton & Watts Soho Foundry helt frem til 1895 (Rolt, anf. arb., s. 77 f).

⁶ Singer, anf. arb., vol. IV, ss. 282-283.

⁷ Maxine Berg: *The Age of Manufacturers. Industry, Innovation and Work in Britain 1700-1820*, ss. 258-261; Gillian Cookson: »Innovation, diffusion, and mechanical engineers in Britain 1780-1850«, s. 749, *Economic History Review* vol. XLVII (1994), ss. 749-753.

selv for Englands vedkommende må regnes for et gennembrudstidspunkt, skal der en del til for at overbevise om at de havde et »moderne« teknologisk niveau.⁸ Læserens skepsis styrkes af at ingen af de maskiner man benyttede (hos mekaniker Nordberg) er overleverede, dokumenteret i tegninger eller på anden måde nærmere beskrevne (s. 281). Der er altså intet direkte belæg for påstandene.

Man kunne selvfølgelig forestille sig at det var muligt at slutte tilbage fra produkterne til de benyttede fremstillingsteknikker, og det er da også dette forf. forsøger ved hjælp af ill. 8 og 9, ss. 644 og 645. Det er især ill. 9 der er interessant, da den stammer fra tiden omkring århundredeskiftet. Der er tale om skruer, altså genstande som ofte bliver fremstillet på en drejebænk af moderne type. Men at de ofte bliver fremstillet på denne måde, er jo ikke ensbetydende med at de altid gør det. Før Henry Maudslay ca. år 1800 byggede hvad der så vidt vides var den første egentligt moderne ledeskruedrejebænk, kunne man også lave skruer. Man kunne endda lave serier af skruer med ensartet gevind, idet man kendte til at bruge såkaldte »bakker«, dvs. en form for skærende møtrik. Der var også andre muligheder end denne (jvf. note 3), men jeg vil atter lade det specifikt tekniske ligge. Det principielle og afgørende er at de afbildede skruer ikke beviser at den der lavede skruerne, rådede over hvad man i almindelig sprogbrug, det være sig dagligsproget, det tekniske sprog eller det historievindskabelige sprog, benævner en moderne værktøjsmaskine. Jeg på min side kan heller ikke bevise at skruerne blev lavet på en efter tidens forhold traditionel drejebænk eller ved hjælp af en anden teknik, men det er heller ikke min hensigt. Jeg vil blot påpege at det i høj grad er tænkeligt. Derfor er det et problem at der ikke kan anføres noget til støtte for at de i afhandlingen portrætterede teknologiimportører fra England hjemførte værktøjsmaskiner der var hvad vi i accepteret sprogbrug forstår ved moderne.

Ret skal være ret, forf. gør hvad han kan for at dokumentere sin påstand. Det hedder på s. 645 udtrykkeligt at englænderen John Smith og hans danske partner Andreas Jensen lavede skruer på en skruedrejebænk, og der henvises i den forbindelse til et dokument i Rigsarkivet. Det er i note 27 i kapitel III.5. Men på samme side, i billedteksten, er det ikke dette dokument, men selve skruens eksistens der er det afgørende argument for at en sådan drejebænk må have været til stede. Og dette argument er som sagt tvivlsomt, idet der jo var andre, ældre metoder at

⁸ De på s. 280 omtalte opslidsnings- og udhamringsmaskiner til at lave »tænder«, nåle og søm forekommer dog umiddelbart overbevisende som eksempler på ny metalbearbejdende teknologi der kunne importeres fra England på dette tidspunkt, – men de figurerer trods alt ikke blandt de centrale innovationer og kan ikke veje tungt i denne diskussion.

lave skruer på. Det kunne gerne ske med brug af en form for drejebænk, men ikke af den moderne slags, for den var næppe konstrueret endnu.

Det er beklageligt at afhandlingen ikke tager hensyn til den elementære konsensus-prægede viden om emnet, enten ved at bygge på den eller ved eksplicit at anfægte den. Hvad der virkelig må undre, er imidlertid at forf. så godt som undlader at inddrage et af sine egne relevante arbejder i drøftelserne.

En central skikkelse for forf. er maskinbyggeren Ole Johansen Winstrup (1782-1867). Jeg vil gå så vidt som til at sige at Winstrup fremtræder som helten i beretningen: den eminente teknolog der både har udmærket praktisk sans og samtidig hæver sig over de snæversynede og traditionsbundne laugshåndværkere. Som mekaniker får han i 1808 impulser fra England via sin nabo i Sct. Pedersstræde i Kbh., den førnævnte Andreas Jensen. At sådanne impulser, oprindeligt transmitteret ca. 10 år tidligere, skulle have givet Winstrup kendskab til de centrale innovationer inden for værktøjsmaskiner, mener jeg som sagt er nærmest utænkeligt.

Nuvel, dette er ikke Dan Ch. Christensens opfattelse. Alligevel burde han have gjort afhandlingens læser nøjere bekendt med sit eget tidligere arbejde vedrørende Winstrup.⁹ Her står at læse hvordan Winstrup på en ejendom i Sachsen i 1820'erne fik lejlighed til at arbejde med en større mængde værktøjsmaskiner, og hvordan det konkrete resultat heraf var en velfungerende dampmaskine, noget som ingen anden dansk tekniker endnu havde præsteret i 1826. Da Winstrup i 1828 opgav værkstedet i Sachsen, gjorde han sig den ulejlighed at tage maskinerne med hjem.¹⁰ Disse begivenheder i Winstrups liv går der let henover i afhandlingen (s. 732), og det med værktøjsmaskinerne nævnes slet ikke. Det er uforståeligt. Det var da oplagt at sammenholde den kendte viden om forholdene i år 1800 og de nærmeste efterfølgende år på den ene side med på den anden side forholdene i 1820'erne, hvor det, ud fra adskillige indicier, er langt mere sandsynligt at den moderne engelske teknologi var godt i gang med at blive spredt. Jeg tror sammenligningen ville pege på at værktøjsmaskinernes moderne gennembrud i Danmark ikke skete ca. år 1800, men fra en gang i 1820'erne. Det er ikke kun tilfældet Winstrup der tyder på dette, men også at andre danskere så småt begyndte at bygge dampmaskiner og andre mere avancerede ting, hvor-

⁹ Dan Ch. Christensen: »Danske dampmaskiner: Produktion og anvendelse«, ss. 74-77, i Helge Kragh (red.): *I røg og damp. Dampmaskinens indførelse i Danmark 1760-1840*, ss. 72-94.

¹⁰ Samme. s. 77.

om man med langt større rimelighed end om de i afhandlingen anførte eksempler kan sige at moderne maskiner var svære at undvære.¹¹

Men selv så sent som for 1820'ernes og for den sags skyld 1830'ernes vedkommende har vi stadig til gode at få dokumenteret direkte og utvetydigt hvornår og i hvilket omfang moderne værktøjsmaskiner, af forskellige, nøjere beskrevne typer, egentlig begyndte at komme til Danmark. Et andet vigtigt og utilstrækkelig belyst spørgsmål er hvorvidt maskinerne og kendskabet til deres brug altovervejende kom til landet direkte fra England, eller om der også skete en betydelig overførsel via kontinentet.¹²

Forf.s mangelfulde begreb om hvordan og hvornår centrale maskintekniske innovationer dukkede op og slog igennem, tyder på mangler i hans tilegnelse af den teknologiske empiri. Denne mangel slår også igennem i nogle af afhandlingens bredere tolkninger af hvad moderne teknologi er, og hvilke konsekvenser den har for almindelige menneskers liv.

Afhandlingens generelle budskab om dette er at det moderne projekt gav og især lovede lettelser i det fysiske slid, men samtidig intensiverede arbejdsprocesserne og overførte kontrollen, i skikkelse af teknologisk viden og lederskab, til overklassen. Også for denne blev lediggang nu et minusord, men de nederste sociale lag blev ikke emanciperede derved, i stedet blev den teknologiske rationalitet et magtmiddel (ss. 778, 780).

Oparbejdelsen af grundlaget for denne konklusion sker flere steder gennem afhandlingen, men lad os holde os til den metalforarbejdende teknologi. Kilden til præcision ved forarbejdningen af mekaniske dele skiftede angiveligt fra mennesket til maskinen. I forbindelse med Ramsdens gevinddrejbænk hedder det, med en mildt sagt kategorisk formulering, at »hans (håndværkerens) individuelle snilde og fingerfærdighed blev overflødig« (s. 444). Det siges imidlertid sammesteds at maskiners unøjagtigheder overføres til de genstande de bruges til at fremstille. Når snilden og fingerfærdigheden er væk, virker dette umiddelbart logisk. Men faktisk er det et paradoksalt og mystificerende udsagn, for hvordan skal man så forklare at man siden den industrielle revolution har kunnet bruge maskiner til at bygge stedse mere nøjagtige maskiner end dem man havde før? Det skyldes ikke at der fra tid til anden

¹¹ Axel Nielsen: *Industriens Historie i Danmark*, bd III, *Tiden 1820-1870*, Kbh. 1944, ss. 381-390; Poul Strømstad: »Artisan Travel and Technology Transfer to Denmark«, s. 149, i Kristine Bruland (red.): *Technology Transfer and Scandinavian Industrialisation*, Oxford 1991, ss. 135-156.

¹² Jvf. Strømstad, anf. arb., ss. 144-149, 153 f.

er kommet en ny Ramsden med en ny, eksogent produceret maskine der løftede nøjagtighedsniveauet. Processen har i høj grad været integreret i det almindelige dagligliv i industrien.¹³

Tempoopskruet monotoni og subjektiv meningsløshed i arbejdssituationen er da et såre reelt aspekt af maskinanvendelsen gennem industrialismens historie, men det er ikke det eneste. I andre industrielle og håndværksmæssige arbejdsprocesser var og er maskinen, ligesom så mange andre værktøjer, et redskab for den individuelle arbejder, en mekanisk forlængelse og forbedring af hans motorik og sanseapparat, ikke en fremmedgørende erstatning for dette.

Den passage på s. 665, næstnederste afsnit, hvor smedjærnsprodukter sammenlignes med støbejernsprodukter, er også uheldig. Støbejernsprodukterne betragtes som skabt gennem et masseproduktionsværktøj, nemlig støbeformen, og er derfor ensartede, mens hvert eneste stykke smedearbejde er egenartet. Dette er en eklatant misforståelse. Der findes ganske vist støbeteknikker, mest i nyere, men også i ældre tid, hvor man genbruger formen, og det er da tænkeligt at det er denne form for støbning der refereres til på det citerede sted. Men påstanden bliver fremsat som havende almen gyldighed, og så passer den ikke. Den mest almindelige støbeteknik var at lave en ny sandform for hver eneste udstøbning.¹⁴ Man finder ikke i den klassiske industrialisme i det 19. århundrede mange fag der er mere håndværksprægede end formerens. Dertil kommer at støbte genstande ikke nødvendigvis er færdige når de

¹³ Forskellige forf. har ved hjælp af konkrete eksempler vist at en stor del af de kvalitative forbedringer af den mekaniske teknologi sker gradvis, takket være anonyme folk »på værkstedsgulvet« (Jvf. Nathan Rosenberg: *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge 1982, s. 6 f). – Ser man specielt på værktøjsmaskinområdet, synes de markante produktinnovationer at blive udviklet i værktøjsmaskinindustrien selv. Omend udviklingsarbejdet ofte går i gang fordi der opstår nye behov hos kunder i andre brancher, er det teknisk og produktionsmæssigt en endogen proces (samme: »Technological Change in the Machine Tool Industry, 1840-1910«, *Journal of Economic History* vol. XXIII (1963), ss. 414-444). – Mht. arbejdsprocessens beskaffenhed kunne man tænke sig at det ikke var ved den maskinelle bearbejdning, men ved efterbearbejdning i hånden at det grænseoverskridende præcisionsarbejde blev til. Sådan er det nok i en del tilfælde. Både mikrosociologiske og historiske undersøgelser viser imidlertid at heller ikke ved betjening af en standardværktøjsmaskine er opnåelse af et teknisk tilfredsstillende, målnøjagtigt resultat bare et spørgsmål om at *igangsætte* maskinen og forlade sig på dens »indbyggede« nøjagtighed, men om at *manipulere* den på den rigtige måde. (W. Littek m.fl. (red.): *Einführung in die Arbeits- und Industrie-soziologie*, Frankfurt 1983, ss. 93-97; Michael Mende: »'Meist Brauche ich nur den Kupferhammer und meine Hände zum Tüfteln...'. Die tragende Rolle der Facharbeiter im deutschen Werkzeugmaschinenbau«, *Technikgeschichte* Band 58 (1991), ss. 315-330).

¹⁴ De nødvendige elementære beskrivelser af støbeteknologien kan f.eks. findes i J. Wilkens: *Forelæsninger over mekanisk Teknologi*, Kbh. 1872, eller i *Salmonsens Konversationsleksikon*, opslagene »Formning«, »haardstøbt Jern« og »Støbejern«.

kommer ud af formen, men ofte skal videreforarbejdes ved hjælp af andre teknikker.

Det virker som om forfatteren disse steder har ladet sine tolkninger styre af tankegods fra 1970'ernes arbejdsproceskritik, snarere end af en konkret undersøgelse af teknologiens beskaffenhed. Dan Ch. Christensen burde overveje betimeligheden af sin bemærkning nederst på s. 11, hvor det antydes at fortidige petitesser, beskrevet ud fra ingeniørens synsvinkel, ikke just er saltet i den teknologihistoriske jord. Jeg er enig i at en artefakternes krønike med mange detaljer ikke er noget mål for historieskrivningen, men beherskelse af de empiriske detaljer, herunder kronologien, kan altså være et glimrende middel.