

# DEN SORTE ENERGI, BYEN OG GARDEROBESKABET

■ SISSEL BJERRUM FOSSAT

## INDLEDNING

Beklædning er et af de meget sorte får i historien om (u)bæredygtighed og forbrug.<sup>1</sup> Stadigt stigende mængder af kortlivede farvestrålende tekstiler bevæger sig ind i vores klædeskabe for stadigt hastigere at forlade bøjler og skuffer igen.<sup>2</sup> For at forstå den proces, som kan betegnes "den sorte omstilling", er tøj et uomgængeligt nedslagspunkt, der kan give indblik i forskellige, men sammenvævede aspekter af denne omstilling fra teknologi og økonomi til forbrug og kultur. Beklædning udmærker sig ikke blot ved at være en af nutidens store syndere, men tekstilindustrien var på mange måder den moderne industris udgangspunkt, som udviklede sig til et bindeled mellem fossil energi, maskiner, beklædning og mennesker i voksende bysamfund.

Artiklen vil arbejde ud fra en overordnet spørgehorisont, som kan kortlægge de gensidigt afhængige processer og historiske udviklinger, der ligger til grund for den store udledning af klimagasser, som tøjforbruget har forårsaget. Den skal ikke opfattes som en udtømmende facitliste, men åbne op for videre undersøgelser inden for et vidt forgrenet felt med fokus på de kulturhistoriske baggrunde for klimakrisen.

Bæredygtighed henviser til et kompleks af forskellige menneskeskabte påvirkninger af miljøet som eksempelvis giftighed, vandforbrug og klimagasudledning.<sup>3</sup> Tøjproduktion, distribution og forbrug vil typisk forurene på mere end en måde. Bomuldsstoffer kræver enorme mængder af vand, syntetiske fibre er olie-baserede, farvestofferne og behandlingen af fibre kræver et højt forbrug af kemikalier, transport og tilvirkning medfører CO<sub>2</sub>-udledning. Selvom tøj således har været kilde til en række forskellige typer af miljøproblemer, som udledning af kemikalier eller tørke som konsekvens af intensiv kunstvanding af den tørstige bomuld, undersøger denne artikel mere snævert forbruget af fossile ressourcer og udledningen af de klimagasser, der danner baggrund for nutidens klimakrise. Hvornår blev menneskers tøj et problem for Jordens klima, hvordan fandt den udvikling sted og hvorfor?

---

1 Artiklen er udarbejdet som en del af forskningsprojektet *Bylivets sorte omstilling Forbruget af fossile brændsler og forandringsprocesser i byernes hverdagsliv* støttet af Velux Fonden.

2 Se f.eks. Claudio: "Waste Couture", A449-A454.

3 Muthu, m.fl.: "Quantification of Environmental Impact", 66-74.

Udfordringen for historikeren er, at CO<sub>2</sub> og andre klimagasser er usynlige, og vi skal ikke særligt langt tilbage i historien, før de skriftlige kilder er tavse og ikke forholder sig direkte til klimagasser. Når historikere anlægger et bæredygtighedsperspektiv for at undersøge menneskers aftryk på naturgrundlaget, må der derfor arbejdes tværvidenskabeligt og trækkes på naturvidenskabernes viden om natur og miljø. Artiklen vil derfor forsøgsvis lade den såkaldte IPAT-ligning møde kulturhistorien. Inden for den forskning, der beskæftiger sig med urbane systemers miljø- og klimapåvirkning, benyttes ofte en ligning, som har fået den mundrette betegnelse IPAT, hvor påvirkningen (Impact) er produktet af befolkning (Population), velstand (Affluence) og teknologi (Technology). Selvom ligningen er en forsimplet abstraktion og indeholder et væld af mellemregninger, tilbyder den en systematisk tilgang til menneskelige aktiviteterets påvirkning af miljøet.

#### HVORNÅR VAR DEN SORTE OMSTILLING?

Bekymringerne over den globale opvarmning har åbnet for en diskussion om menneskers rolle i forhold til Jordens udvikling. Hvornår begyndte mennesket ikke blot at påvirke sine omgivelser på en lokal skala, men blev en global faktor? I 2000 introducerede Paul J. Crutzen og Eugene F. Stoermer betegnelsen antropocæn om den geologiske tidsalder, hvor menneskeheden har sat så store aftryk på kloden, at den blev en geologisk faktor.<sup>4</sup>

Crutzen og Stoermer satte begyndelsestidspunktet for den antropocæne tidsalder til den industrielle revolution og den medfølgende udledning af kuldioxid i atmosfæren. Andre forskere peger imidlertid på, at mennesket som geologisk faktor og herunder den menneskelige påvirkning af Jordens atmosfære er langt ældre og kan spores til det tidlige landbrugs modificering af landskaber og skovrydningers udledninger af klimagasser.<sup>5</sup> Andre igen argumenterer for, at epoken begyndte med "den store acceleration" efter Anden Verdenskrig.<sup>6</sup> Det endelige tab af global bæredygtighed skete ifølge den schweiziske historiker Christian Pfister i årtierne efter 1950, hvor billige fossile brændsler dannede grundlag for et hidtil uset ødselt forbrug. En sygelig tilstand, et syndrom, der medførte, at koncentrationen af drivhusgasser i atmosfæren eskalerede med stigende hast.<sup>7</sup> Med andre ord peger litteraturen på forskellige processer i samme historie, som er forløbet i forskellige tempi.

Der er med den antropocæne æra tale om en lang proces, der gradvist er kommet til at omfatte flere dele af dagliglivet som opvarmningen og belysningen af

---

4 Crutzen og Stoermer: "The "Anthropocene"".

5 Ruddiman: "The Anthropocene", 64-65.

6 Waters m.fl.: "Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the Anthropocene Series", 379-429.

7 Pfister: "The "1950s Syndrome" and the Transition", 93 og "The "Syndrome of the 1950s in Switzerland", 359-362.

boliger, produktionen, opbevaringen og tilberedning af fødevarer, transport af mennesker og varer, og selv væsentlige dele af klædedragtens fibre er af fossil herkomst. Vaclav Smil skriver i sit store energihistoriske værk *Energy and Civilization: A History* fra 2017, at afbrændingen af fossile brændsler skabte en ny form for højenergicivilisation. Et moderne liv, der var afhængig af at udvinde uhyre omfattende energilagre og udtømme begrænsede depoter af fossile brændsler, som det vil tage flere gange længere tid at genopfylde end hele menneskehedens levetid.<sup>8</sup> Det er en historie, som tog sin begyndelse i det små og længe før en egentlig industrialiseret modernitet indtrådte. Fossile brændsler er blevet udnyttet som substitut for træ i århundreder. I Danmark har man først og fremmest haft adgang til tørv, som er første trin i omdannelsesprocessen af døde planter og andre organismer til brunkul, stenkul og slutteligt antracit. Stenkul findes ikke naturligt i Danmark og måtte importeres, og man finde kan spor af den import i skriftlige kilder. Fra købmand Hjerre Jespersens regnskab ved vi, at han hentede fire læster stenkul til Odense fra Amsterdam allerede i 1683.<sup>9</sup> Stenkul er blevet brugt i bl.a. fyrtårne og regnes for at være et almindeligt kendt brændsel i København siden 1730'erne.<sup>10</sup> Med historikeren Rolf Peter Sieferles formulering fra 1982 muliggjorde "den underjordiske skov" ikke blot et pusterum til de levende skove og en bedre udnyttelse af landbrugsjorden, men også den industrielle revolution. Sieferles beregninger viste, at briterne allerede i 1820 brændte så meget kul af om året, at en tilsvarende skov ville have dækket hele Storbritanniens areal.<sup>11</sup>

De mulige konsekvenser af industriens øgede afbrænding af kul blev bemærket allerede omkring forrige århundredeskifte af den svenske kemiker Svante Arrhenius og den danske fysiolog August Krogh. De var forbløffede over perspektivet: at den industrielle afbrænding af kul afgørende kunne ændre atmosfærens sammensætning. Krogh så en udvikling for sig på blot 1000 år, men det skulle gå langt hurtigere.<sup>12</sup> Der var i 1904 langt til de 36 milliarder tons CO<sub>2</sub>, som blev udledt på verdensplan i 2019.<sup>13</sup> 1950-syndromets accelererende vækst og stærkt stigende CO<sub>2</sub>-udledning efter Anden Verdenskrig tilførte udviklingen en helt ny skala.<sup>14</sup> I Danmark blev den understøttet af billig importeret olie, men også politiske idealer om højere produktivitet – ikke alene ved hjælp af mekanisering og automati-

---

8 Smil: *Energy and Civilization*, 295.

9 Blomberg: *De magre år. Odense 1660-1700*, 188.

10 Kjærgaard: *Den danske revolution*, 114.

11 Det uomgængelige værk fra 1982 blev i 2021 genudgivet med Raimund Th. Kolbs efterord. Rolf Peter Sieferle: *Der unterirdische Wald*, 178.

12 Larsen, Hoffmann, Hedrick og Wang: "August Krogh's Contribution", 2.

13 Friedlingstein: "Global Carbon Budget 2020", 3269–3340. Data kan tilgås via *Our World in Data*, se Ritchie og Roser: "CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions".

14 Pfister (red.): *Das 1950er Syndrom*.

sering, men også forbrug.<sup>15</sup> Stærk og varieret efterspørgsel på varer blev set som grundlaget for økonomisk vækst og højere levestandard.<sup>16</sup>

## BEFOLKNING, VELSTAND OG TEKNOLOGI

En måde at lukke yderligere op for kronologierne og de forskellige ingredienser i den sorte omstilling er at hente inspiration fra de studier, der beskæftiger sig med udledningen af klimagasser og miljøpåvirkning. IPAT-ligningen blev udviklet i 1970'erne af forskere, som studerede den stigende befolkningstilvæksts betydning for miljøet.<sup>17</sup> Den benyttes stadig som et simpelt udtryk for den menneskelige påvirkning af miljøet. Ligningen udtrykker, at miljøpåvirkningen er lig med produktet af befolkning, velstand og teknologi. Den optræder som en fast reference, men er også blevet tilpasset og kritiseret fra flere sider bl.a. for i lille grad at tage hensyn til menneskelig adfærd og for ikke at benytte uafhængige variabler.<sup>18</sup> Her vil ligningen blive brugt som en indgang til et historisk studie af bæredygtighed med et blik for, hvordan ligningen kan rumme og tilføjes elementer og erkendelser fra teknologi-, forbrugs- og byhistorien.<sup>19</sup>

Udviklingen af IPAT-ligningen har sine rødder i det, der er blevet kaldt den grønne bølge og den tiltagende miljødebat i 1960'erne.<sup>20</sup> Udgangspunktet var en ny opmærksomhed på ressourcernes udtømmelighed og en heftig diskussion om befolkningsvækstens negative betydning for miljøet. Biologen Paul R. Ehrlich og fysikeren John P. Holdren bragte i 1971 den mest simple form af ligningen på banen: blot  $I=PF$ , hvor  $F$  var en funktion, der måler miljøpåvirkning per capita. Begge forskere havde engageret sig dybt i miljødebatten og advarede mod overbefolkning, som angiveligt ville medføre udtømmning af Jordens knappe ressourcer, udpint landbrugsjord, hungersnød og på sigt krig. I 1968 havde Anne og Paul R. Ehrlich skrevet den kontroversielle bog *The Population Bomb*, som skabte intens debat. Kritikere af bogens tese om faren ved overbefolkning placerede sig til både højre og venstre i det amerikanske politiske landskab. Ifølge venstrefløjens var det grundlæggende problem et fordelings spørgsmål. Jorden havde ressourcer nok, men de var dårligt fordelt mellem rige og fattige. Desuden oplevede nogle områder lokale problemer med for høj befolkningstæthed og medfølgende miljøproblemer som smog eller forurening af drikkevand. Hos liberale støttede Ehrlichs argu-

15 Poulsen og Rüdiger: "1950s Syndrome and Danish Energy".

16 Fossat: "American Lessons", 595.

17 Ehrlich og Holdren: "Impact of Population Growth".

18 Se eksempelvis Hüslera og Sornetteb: "Human Population and Atmospheric Carbon Dioxide Growth Dynamics", 2065–2085.

19 De to felter har en omfattende historiografi, men bæredygtighedsperspektivet er overraskende fraværende i begge. Et godt eksempel er dog Adam Romes artikel om damehatte af bæverskind: "Fashion Forward?".

20 For udtrykket "den grønne bølge", se Fritzboeger: "Miljøhistorie – er der noget nyt under solen?", 24.

menter også på modstand, fordi en begrænsning af menneskers ret til frit at stifte familie kun ville kunne lade sig gøre i autoritære regimer, og på højrefløjen ville familieplanlægning, prævention og abort være i modstrid med kristen moral.<sup>21</sup>

I de akademiske diskussioner af Ehrlich og Holdrens artikel blev ligningen udvidet til den form, som kendes i dag.<sup>22</sup> Hvor Ehrlich og Holdrens ærinde først og fremmest var at vise, at en ukontrolleret befolkningstilvækst var den direkte vej til katastrofe, lagde andre i højere grad vægt på andre faktorer. Barry Commoner, der ligeledes var blandt de fremtrædende amerikanske miljøforskere, havde et mere entydigt fokus på forurening. Han mente, at den faktor, som drev udviklingen, var produktionsteknologi. Når han undersøgte fosfater fra rengøringsmidler, nitrogen fra kunstgødning, pesticider eller ølflasker, så lød konklusionen, at den primære miljøødelæggende faktor var den teknologi, som havde frembragt hele herligheden. En regulær fejde brød ud mellem Ehrlich og Holdren og Commoner.<sup>23</sup> Resultatet af fejden blev formuleringen af sætningen I (impact) = P (population) × A (affluence) × T (technology), hvor Ehrlich og Holdren understregede, at sætningens variabler ikke var uafhængige. Den er blevet kritiseret fra flere sider for at være for bred og upræcis, men når den alligevel benyttes i dag, skyldes det netop, at den er så bredt favnende, at den kan rumme en global forurening af atmosfæren – en makroskala. Fremfor at være en meget nøjagtig matematisk model benyttes den snarere som et systematisk udgangspunkt for undersøgelser i relation til klimaforandringerne.<sup>24</sup>

#### HVORDAN BLEV TEKSTILTEKNOLOGIEN SORT?

Den sorte omstilling af tøjproduktionen er foregået i flere tempi, der med forskellig effekt har ført til et større forbrug af fossile ressourcer. I dette afsnit kortlægges de teknologiske forandringer, som bidrog til den sorte omstilling. Hovedinteressen er menneskers tøj, selvom det kan være svært at skelne mellem, hvilke former for tekstilvarer et stykke stof blev fremstillet til, særligt i den tidlige periode. Tekstilindustri benyttes her som et overbegreb for både trikotage og vævede stoffer.

Den britiske industri udsprang på mange måder af tekstilproduktionen. Som Rolf Peter Sieferle har redegjort for, var det ikke tekstilindustrien, som tidligst tog dampmaskiner i brug. Imidlertid kunne de samme pumper, der blev brugt til at holde grundvand ude af miner også bruges i forbindelse med den vandkraft, som ellers drev den tidlige engelske tekstilindustri.<sup>25</sup> På Haarlem Mill i Wirksworth, Derbyshire, blev der i 1780 indsat en damppumpe, som kunne pumpe det

21 Ehrlich og Ehrlich: "The Population Bomb Revisited", 63-64.

22 Chertow: "The IPAT Equation and Its Variants".

23 Holden: "Ehrlich versus Commoner", 245-247.

24 Chertow: "The IPAT Equation and Its Variants", 19.

25 Sieferle: *Der unterirdische Wald*, 223.

vand, som løb gennem møllehjulene tilbage i et opdæmmede vandreservoir. På den måde sikredes et konstant gennemløb af vand.<sup>26</sup> Dette parløb mellem vand og kul fortsatte også efter, at dampmaskinen blev den mest almindelige kraftkilde i den engelske tekstilindustri fra 1830'erne.<sup>27</sup>

Hvorfor gav det overhovedet mening at begynde at fyre med kul, når vand fandtes i stadigt fornyede mængder og tilmed var gratis? Sieferle hæftede sig ved, at vandkraften udgjorde en fast mængde, som ikke lod sig forøge, og dermed sluttede han sig til, at der var en grænse for, hvor meget industrien kunne vokse kun baseret på vandkraft.<sup>28</sup> Denne lidt overfladiske betragtning er siden blevet udfordret af flere økonomiske historikere. De har blandt andet påpeget, at da skiftet til kul fandt sted, var flodernes kapacitet langt fra fuldt udnyttede, og kul var både dyrt at købe og relativt besværligt at fragte. Den svenske historiker Andreas Malm er gået så langt som til at kalde omstillingen til fossil energi i tekstilindustrien et mysterium.<sup>29</sup>

Malm holder sig dog ikke tilbage og kommer med sit eget bud på mysteriets løsning. Ifølge ham bestod kullet tiltrækningskraft ikke i hestekræfter alene, men i det faktum at kul lod sig flytte til urbane omgivelser. I byerne kunne fabrikkerne og deres maskiner effektivt forbindes med endnu en kraft, nemlig arbejdskraft. Vandkraften krævede en bestemt placering af maskiner i et landskab, og de folk, som skulle betjene maskinerne, måtte flyttes dertil. Dampmaskinerne kunne derimod opstilles, hvor rekrutteringen var lettere og i øvrigt langt mere fleksibel.

Karl Marx, som Malm trækker på, tog ofte udgangspunkt i bomuldsspinderierne i analyserne i *Kapitalen*. Han hæftede sig ligeledes ved samspillet mellem maskiner, arbejdskraft og byer, og mente som Malm, at dampkraftens fordelagtighed lå i, at den kunne anvendes universelt uden hensyntagen til lokale forhold.<sup>30</sup> Hvor Marx så dampmaskinen, som en opfindelse der erstattede menneskelig arbejdskraft, er Malm langt mere optaget af, at argument om, at arbejdskraft var nødvendig for maskinerne. Efterhånden som antallet af dampdrevne tekstilvirksomheder øgedes i en by som Manchester, voksede også et regulært arbejdsmarked frem. Erfarne arbejdere kunne ikke alene hyres, men også fyres langt lettere i byen, hvor forholdet mellem den enkelte virksomhed og arbejdere var langt mindre symbiotisk end i småsamfund på landet.<sup>31</sup> Ifølge Malm er det umuligt at skelne mellem 1800-tallets urbanisering og overgangen til dampkraft.<sup>32</sup>

---

26 Nevell: "Power and Innovation: Excavating pre-1806 Steam Engines", 211.

27 Malm: *Fossil Capital*, 78.

28 Sieferle: *Der unterirdische Wald*, 224.

29 Malm: *Fossil Capital*, 94.

30 Marx: *Capital*, 412.

31 Malm: *Fossil Capital*, 148-150

32 Malm: "The Origins", 39.

I Danmark fandt udviklingen i tekstilindustrien sted senere, men også her var vandkraft de tidlige tekstilfabrikker væsentligste drivkraft og havde i øvrigt været brugt i dele af klædefabrikationen i århundreder til bl.a. valkning. Et godt eksempel er Brede Klædefabrik grundlagt i 1832 ved Mølleåen. På trods af, at vandet var en velkendt og tilgængelig energikilde, fandt en overgang fra vandkraft til dampkraft gradvist sted i løbet af 1800-tallet. På fabrikkerne, hvor man hidtil havde benyttet vandkraft, blev møllerne stadig udnyttet, men suppleret med nye hestekræfter fodret med kul. På Brede Klædefabrik blev den første dampmaskine på 20 HK anskaffet i 1846. 25 år senere fik virksomheden 58 HK fra dampmaskiner og 30 HK fra vandkraft.<sup>33</sup> I provinsens største industriby Odense blev det i tekstilindustrien, at byens første dampmaskine blev installeret i 1839 hos farveren P. L. Brandt. Maskinens 8 heste fik i anden halvdel af 1850'erne følgeskab af 6 heste på Claus Dorchs Odense Dampfarveri og Uldspinderi og en maskine med hele 10 hestekræfter hos købmand Lorenz Bierfreunds bomuldsvæveri. Per Boje og Hans Chr. Johansen har vurderet, at et egentlig gennembrud for mekaniseret tekstilproduktion først fandt sted i perioden 1870-90.<sup>34</sup>

Hvor engelske Manchester nød godt af rigelige kulforekomster i South Lancashire, måtte en dansk tekstilindustri i høj grad importere kul. Også på dette punkt blev byerne det oplagte knudepunkt for både fabrikker og den nødvendige infrastruktur. I anden halvdel af 1800-tallet blev stenkul havnenes største importvare (målt i vægt), og mod århundredets slutning var stort set alle havne forbundne med jernbanenettet.<sup>35</sup> Af den danske industritælling fra 1914 fremgår det, at vind- og vandkraft var i kraftig tilbagegang.<sup>36</sup> De store bomuldsspinderier benyttede sig nu udelukkende af fossildreven mekanisk kraft. I parløbet mellem kul og vandkraft viste kul sig at være den mest adrætte partner, men i industritællingen kan man tillige øjne fremvæksten af endnu en hurtigløber, nemlig olien. I 1906 fik 4,3 % af industriens maskinstyrke sine hestekræfter fra olie, og i 1914 var det steget til 9 %.<sup>37</sup> Forbrændingsmotorer fra bl.a. Burmeister & Wain (petroleum fra 1888 og diesel fra 1904) var lettere at tage i anvendelse på mindre virksomheder, i elektricitetsværkerne i mindre købstæder og i landdistrikternes stationsbyer og vandt frem i stort tal i perioden lige før verdenskrigen.<sup>38</sup>

Byernes rolle i udbredelsen af dampmaskinen viser sammenhængene mellem muskelkraft, mekanisering og masseproduktion. Omstillingen fra vandkraft til dampkraft var måske i virkeligheden en mindre kompleks transformationspro-

---

33 Tønsberg: *Brede Klædefabrik*, 23, 43.

34 Boje og Johansen: "Mekaniseringen af dansk tekstilindustri", 57.

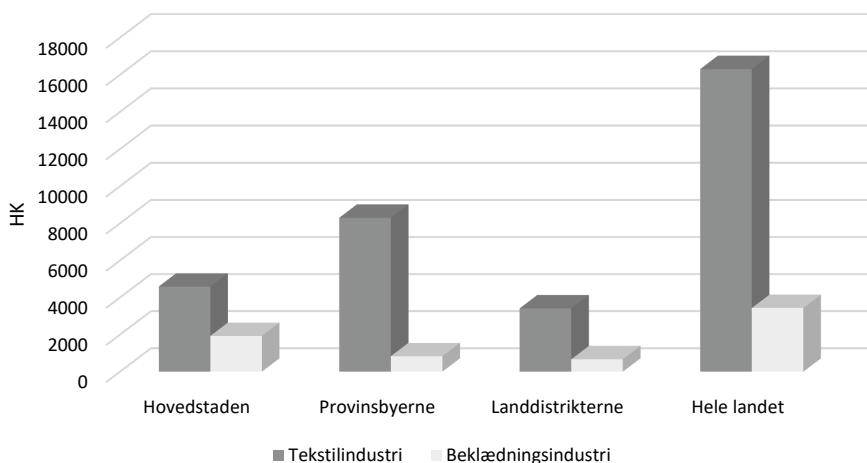
35 Harnow m.fl.: *Industrisamfundets havne*, 34, 40. For import af stenkul, se Johansen: *Danmarks Historie*, 204-205.

36 Danmarks Statistik: *Danmarks Haandværk og Industri 1914*, 98.

37 Danmarks Statistik: *Danmarks Haandværk og Industri 1906*, 78 og *Danmarks Haandværk og Industri, 1914*, 291.

38 Böcher: "Danmarks Elektrificering", 9.

## Maskinstyrke i hestekraft i 1914



Figur 1: Håndværk og industritællingen 1914, Danmarks Statistik.

ces end maskinernes vedvarende supplement til menneskelige bevægelser. En lang række arbejdsprocesser kunne adskilles og tilpasses maskiners gentagne og ufleksible bevægelsesmønstre. På Brede Klædefabrik var dampmaskinen i 1846 med til at drive kartemaskiner, spindemaskiner, maskinvæve, ruemaskiner, overskæremaskiner, børstemaskiner og en vaskemaskine. Selvom tekstilfabrikkerne med mekanisk kraft stort set havde udkonkurreret håndvævere og spindere omkring år 1900, var forvandlingen af stof til beklædning stadig i langt lavere grad blevet tilført motorkraft (fig. 1).

At få færdigt tøj ud af de spundne garner og særligt de vævede stoffer, krævede mange bevægelser og vedblev indtil efter 2. verdenskrig i høj grad med at være et arbejde, som blev gjort i hjemmene, enten til eget forbrug eller som hjemmeindustri. Metervarerne, som før krigen var en fast del af kataloget hos eksempelvis Daells Varehus, forsvandt nu fra de kulørte sider.<sup>39</sup> Som et led i jagten på en mere konkurrencedygtig produktion og højere produktivitet indførte konfektionsindustrien principper fra den amerikanske samlebåndsproduktion i efterkrigstiden. Det betød, at fremstillingen af hvert tøjstykke blev brudt op i enkelte bevægelser, som kunne gennemføres af specialiserede arbejdere ved elektriske maskiner. Fremstillingen af en habitjakke kunne således efter "Synchro-systemet" i begyndelsen af 1950'erne opdeles i 78 operationer, hvoraf de 25 stadig måtte klares pr. håndkraft.<sup>40</sup>

Den sorte omstilling af tøjproduktionen omfattede ikke blot fossildrevne maskiner, men havde også stor betydning for de materialer og den kemi som omgav

<sup>39</sup> Katalogerne fra Daells Varehus indgår i Det Kongelige Biblioteks digitale samlinger.

<sup>40</sup> Udenrigsministeriet: *Amerikansk beklædningsindustri*, 49-50.



og indgik i fabrikationen af beklædning, som blegning og farvning.<sup>41</sup> "Bomulds-eksplosionen" var uadskillelig fra den tidligste mekanisering af den britiske tekstilindustri og populariserede det eftertragtede, men tidligere så kostbare stof.<sup>42</sup> I Danmark opstod de store specialiserede bomuldsspindier først for alvor i slutningen af 1800-tallet. Indtil da havde væverierne i stort omfang benyttet importeret bomuldsgarn (fig. 2). Hermed står det klart, at den tidligste overgang til tekstiler frembragt ved hjælp af fossil energi i Danmark fandt sted via import fra den britiske industri.

Den billigere, bløde, behagelige, lette og kogevaskebare bomuld tog lettere imod farve end traditionelle tekstiler og garner af uld eller hør, og udviklingen af kunstige farvestoffer bragte også prisen på kulør betydeligt ned. Den sorte kultjære kunne forvandles til en hel palette af farver, som dannede mode med William Perkins frembringelse af den eftertragtede lilla "mauve" i 1857.<sup>43</sup> Selvom sundhedsapostle mod 1800-tallets afslutning advarede mod bomuldstøjet og dunsterne fra farvestofferne, faldt bomuldens popularitet først med de petrokemiske fibres fremmarch fra 1960'erne.<sup>44</sup>

Kunstsilke havde været under udvikling siden 1890'erne, og billige efterligninger af silke baseret på cellulose fra træ fandt efterhånden deres vej til markedet. Den halvsyntetiske kunstsilke kendes bedst under navne som viskose og rayon, og selvom det bestod af cellulose, måtte fibrene igennem en kemisk proces og behandles med bl.a. svovlkulstof. Det var ikke alene en giftig affære, men svovlkulstoffet kunne også omdannes til atmosfærisk CO<sub>2</sub>.<sup>45</sup>

Endelig blev det også muligt at fremstille selve tekstilets fibre af "kul, vand og luft". Ved verdensudstillingen i New York i 1939 blev det helt syntetiske garn nylon præsenteret, og efter krigen fik også danske producenter lejlighed til at prøve kræfter med en række forskellige kunststoffer baseret på råolie. Straks efter krigen blev Nærum Nylon etableret og kunne fra 1947 forsyne danske kvinder med de eftertragtede nylonstrømper. I de gamle fabrikslokaler i Brede tog virksomheden Neckelmann livtag med en ny tid og skabte med farvestrålende syntetiske garner fra 1957 de ikoniske Spinlon-kjoler. Da Nationalmuseet blot tre år efter overtog det gamle industriminde, fulgte Neckelmann i hælene på andre beklædningsfabrikanter til det jyske og slog sig ned i Silkeborg.<sup>46</sup>

Nutidige livscyklusvurderinger peger på, at kunststofferne er de største syndere i forhold til CO<sub>2</sub>-udledning. Ikke alene er de baseret på olie, de kræver også

---

41 Wolff: "Textile Bleaching" og Gittins: "Innovations in Textile Bleaching".

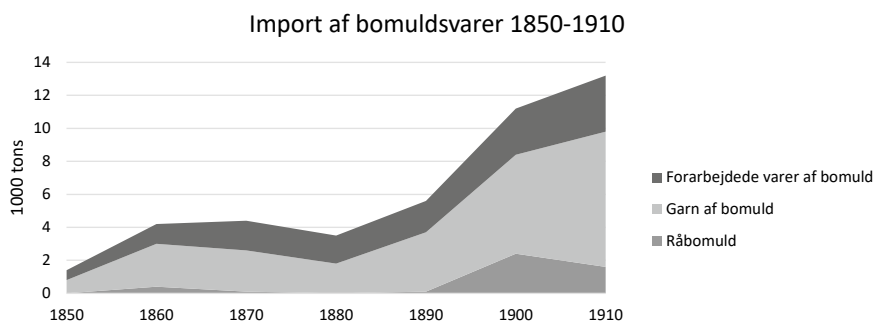
42 Trentmann: *Empire of Things*, 66-72.

43 Travis: "Perkin's Mauve", 51-82, og Krag: "Nogle aspekter af tekstilfarvningens historie", 21-37.

44 Jaeger: *Normal-Uldsystemet*.

45 Rich og Patel: "Carbon Disulfide (CS<sub>2</sub>) Mechanisms in Formation of Atmospheric Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>)"

46 Lichscheidt: *A/S Neckelmann*.



Figur 2, kilde: Per Boje og Hans Chr. Johansen: "Mekaniseringen", 53.

store mængder energi at producere, har i flere tilfælde ringe holdbarhed og er svære at genbruge. Genbrugsproblematikken er særligt udtalt for blandede tekstiler, hvor forskellige naturlige og kunstige fibre blandes af hensyn til eksempelvis komfort, holdbarhed eller pris. Den populære blanding af bomuld og polyester er mere holdbar end ren bomuld, men når fibrene først er blandet sammen, er det vanskeligt at adskille for at genbruge dem.<sup>47</sup> Blandt de naturlige fibre har produkter af uld typisk længere brugstid og er lettere at genbruge. Til gengæld udgør de drøvtyggende får en kilde til klimagasudledning. Hør er duksen i klassen både i sit stadie som plante på marken og i sin forarbejdning til beklædning.<sup>48</sup> Planten har tidligere været meget benyttet, både som hverdagsbeklædning og som modefænomen i 1700-tallet, før bomulden for alvor slog igennem.<sup>49</sup> Den kunne vokse i et dansk klima, men har ikke været dyrket i større skala siden slutningen af 1960'erne efter en kortvarig renæssance som erstatningsvare under 2. verdenskrig (fig. 3). Selvom en teknologi er til rådighed, udnyttes den med andre ord ikke nødvendigvis.

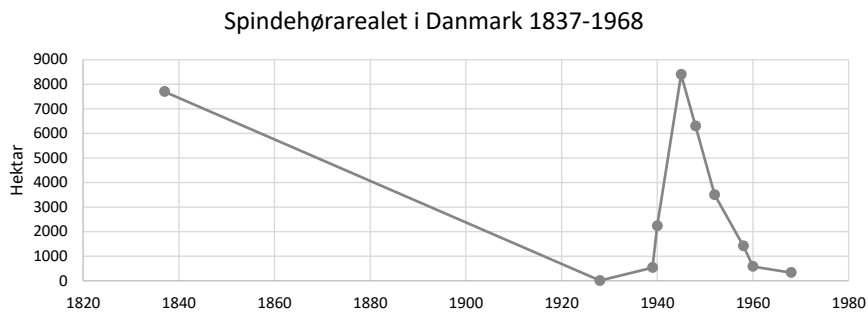
Nye teknologier muliggjorde, at en stadig større andel af beklædningens fremstilling og ligefrem materiale blev baseret på fossile ressourcer. Den teknologiske udvikling var imidlertid ikke helt så ensidig, som den umiddelbart kunne synes. Den energi, som de fossile brændsler leverede, blev udnyttet mere og mere effektivt – ligeledes på grund af teknologiske landvindinger. En moderne turbine (tal fra 2010) er således 400 gange mere effektiv end en dampmaskine fra 1860'erne.<sup>50</sup> Den højere produktivitet i industrien gjaldt altså ikke blot antallet af arbejdstimer, men også i høj grad den mængde brændsel, som produktionen krævede for at frembringe samme resultat. Det blev imidlertid hurtigt bemærket, at en større brændselseffektivitet paradoksalt nok ikke medførte et fald i for-

47 Palme: *Recycling of cotton textiles*, iii.

48 Muthu m.fl.: "Quantification of Environmental Impact", 66-74, og Munasinghe m.fl.: "A Systematic Review of the Life Cycle Inventory of Clothing".

49 de Vries: *The Industrious Revolution*, 136.

50 Larsen: *The Historical Development of the Individual Consumption-Based Carbon Footprint*, 33.



Figur 3, kilde: B. og M. Tvede: *Textilfibrenes materialelære*, Teknologisk Institut, 1958 s. 53 og 1958-1968 *Danmarks Statistik, Statistiske Meddelelser, Landbrugsstatistik*. Fra 1968 opgives spinne ikke længere som en selvstændig kategori i statistikken.

bruget af kul. Fænomenet har fået betegnelsen Jevons paradoks efter den britiske økonom William Stanley Jevons, som beskrev det i 1865. Han observerede, at en bedre brændselsøkonomi ikke medførte et lavere forbrug af kul, men derimod et højere. De lavere omkostninger medførte lavere priser, højere efterspørgsel og følgende en højere produktion.<sup>51</sup> Indtil flere forbrugsrevolutioner blev dermed en integreret del af den sorte omstilling.

## VELSTAND OG FORBRUG

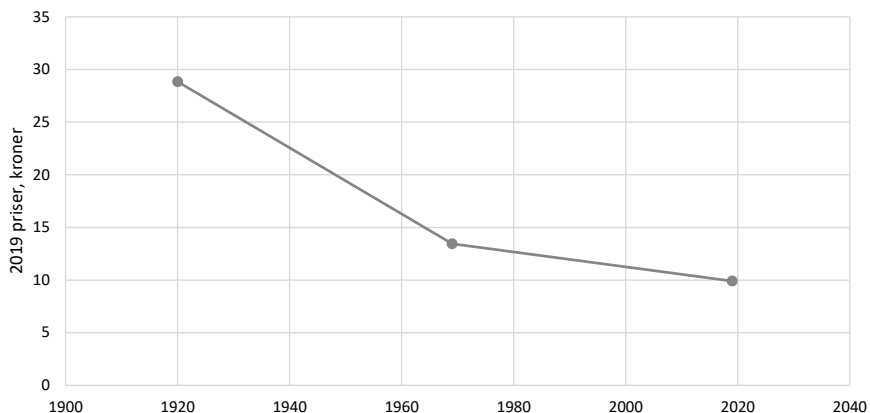
I 1800-tallet blev fossil energi i høj grad båret til Danmark af produkter fra den britiske industri. Bomuldsboomet og de kulørte modeprægede tekstiler og garner, danske forbrugere kunne lade sig friste af, var en del af denne import, og blev hjulpet kraftigt på vej af lave priser, som den mekaniserede produktion og de billige kunstige farvestoffer kunne tilvejebringe. I 1950 udledte en gennemsnitsdanske lige så meget CO<sub>2</sub> fra fossile brændsler, som en gennemsnitsbrite 100 år tidligere.<sup>52</sup> Men det gælder altså kun, hvis man udelukkende betragter produktionsiden. Forbruget er fundamentalt at inddrage til en fuld forståelse. Hvor meget tøj er blevet forbrugt? Hvordan kan man forstå velstand i forhold til den sorte omstilling af klædedragten?

IPAT-ligningens variabel "velstand" kan opfattes på to måder. Et forbrug kan øges gennem en større indtægt, eller fordi prisen på en vare er faldet. Den sorte omstilling af klædeskabets indhold medførte begge dele. Et ganske lille nedslag på tilbudspriser på børnestrømper (af ensfarvet bomuld/boluldsmix) i 1920, 1969 og 2019 viser, at det ikke blot er muligt at købe flere børnestrømper, fordi indtægten er højere, men også fordi strømperne er blevet langt billigere (fig. 4).

51 Sorrell: "Exploring Jevons' Paradox", 138. Se også Smil: *Energy and Civilization*, 14.

52 Boden m.fl.: *Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> Emissions*. Beregnet ud fra undersøgelsernes tal for Storbritannien og Danmark.

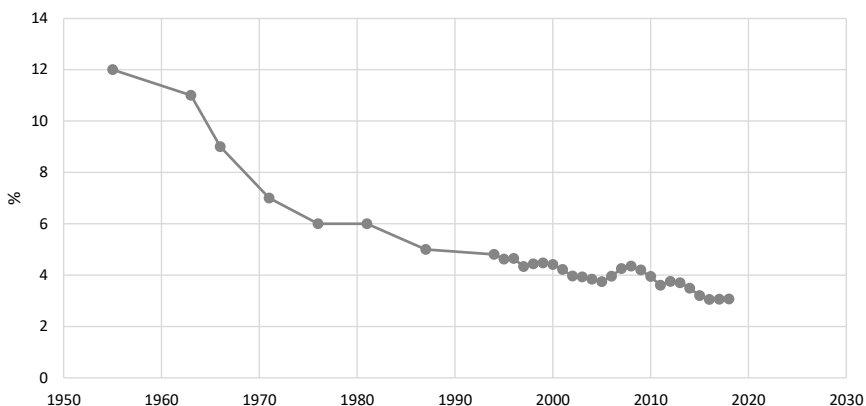
Prisen på et par ensfarvede børnestrømper 1920, 1969 og 2019



Figur 4: Priseksemplerne stammer fra 1920: Reklame i *Fyens Socialdemokrat* for *I G Huset* i Odense, 1969: En reklame i anledning af åbningen af *Føtex* i Odense og 2019: Priser hos *H&M* i Odense. Priserne er omregnet til 2019-priser.

Det lille eksempel kan gøres mere generelt ved at følge udviklingen af tøjets andel af det samlede forbrug. Den faldende kurve kunne give indtryk af, at tøjforbruget er faldet. Det er det langt fra, men det fylder mindre i budgettet (fig. 5).

Beklædningens andel af værdien af det samlede forbrug 1955-2018



Figur 5: Danmarks Statistik, *Statistisk Årbog* (nedslag).

De lavere priser på beklædning er på flere måder et udtryk for den sorte omstilling, hvor stadig flere processer har kunnet udføres ved hjælp af mekanisk energi, samtidig med at lønmodtagerlivsstilen i byerne organiserede hverdagen på en ny måde med tid og økonomisk overskud til forbrug, også for den brede del af befolkningen. De faldende priser var også i stigende grad et udtryk for globaliserede transportsystemer. Historikeren Pfister fremhæver i sin analyse af 1950-syndromet den billige olie som grundlag for den hurtige fremvækst af forbrugersamfun-

det i 1950'erne og 1960'erne.<sup>53</sup> Tøjproduktion blev på trods af en øget mekanisering ved med at kræve relativt mange menneskehænder, og en del af det store prisfald kan forklares med udflytningen af industrien til områder med lav løn i kombination med den billige oliedrevne transport over land og vand. Først til Jylland, siden Syd- og Østeuropa og Sydøstasien. Den hæderkronede konfektionsfabrik Moresco, som allerede fra 1856 havde forsynet det bedre københavnske borgerskab med modetøj i parisisk snit, frygtede ikke lavpris-importen fra Hongkong under 1960'ernes højkonjunktur. Ganske vist måtte man forvente, at "et vist forbrug [kunne] dækkes af så billige varer", men det billige tøj ville ikke kunne konkurrere med det danske tøjs kvalitet og design, mente direktøren.<sup>54</sup> Fabrikken udvidede og flyttede til provinsen, men i 1974 måtte nøglen drejes om. Aviserne kunne berette om mange arbejdsløse syersker, og om at der blev importeret tøj som aldrig før fra bl.a. Spanien, Rumænien og Jugoslavien.<sup>55</sup> Olien ramte både som krise, men også som en pil der pegede ud i verden.<sup>56</sup> Tidligere havde råvarerne og til dels de færdige tekstiler været en del af en global handel, nu blev færdigsyede tøjstykker det også – og i høj grad.

I bæredygtighedsperspektivet er det mængden af tøj, som er interessant. I statistikken opgives mængden enten som vægt eller som antal tøjstykker (sjældent begge dele). Vægten giver en god ide om ressourceforbruget, både i forhold til råvarer og behandlingen og tilvirkningen af råvaren, men tager ikke forbehold for eksempelvis forskellige materialetyper. Antallet af bestemte tøjstykker er et bedre mål for forbrugernes oplevelse af og omgang med sit garderobeskab, men er vanskeligt at benytte på tværs af typer af beklædningsgenstande og over tid, hvor eksempelvis cowboybukser er kommet til og pjækkerter er blevet sjældne. Statistikens mest gennemgående mål for tøjproduktion, import og forbrug har været penge og pris – og der gælder ikke nødvendigvis et entydigt forhold mellem mængde og pris, når det handler om menneskedyrets tekstilpels. Selvom der findes gode statistikker, som beskæftiger sig med beklædning, er det ikke helt uden problemer at følge det færdigsyede tøj på en konsistent måde over en længere årrække. De bedste opgivelser af vægt findes for de varer, som har krydset landegrænsen. Efter 1938 er de blevet opgivet i kilo, bortset fra en periode i 1970'erne og 1980'erne, hvor de forskellige beklædningstyper blev opgivet i forskellige mål (nogle i par, andre i stk. og igen andre i kilo). Estimatet af mængden af den danske tøjproduktion er beregnet på baggrund af vægten af det eksporterede tøj, hvilket gør resultatet noget usikkert.<sup>57</sup> På trods af manglerne kan en svimlende udvikling aflæses (fig. 6).

53 Pfister: "Das "1950er Syndrom", 67, 74-75.

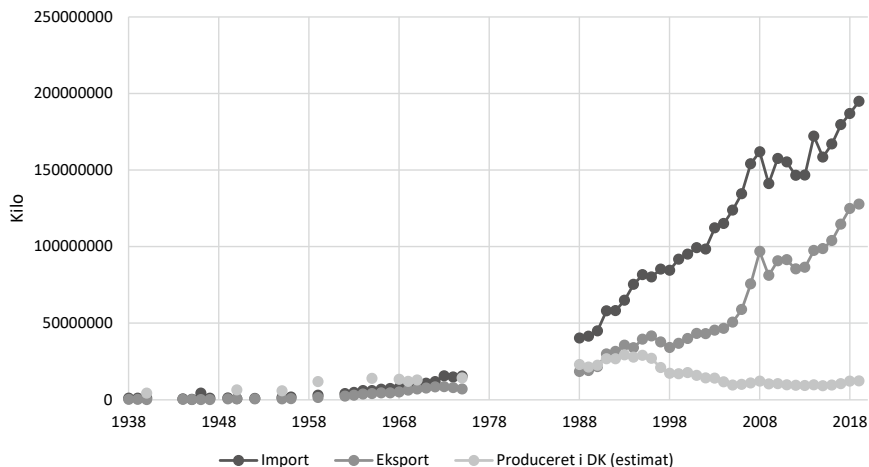
54 *Fyens Stiftstidende*, 24.12.1967: "Stort byggeri i Odense efter fabrikkensamarbejde".

55 *Fyens Stiftstidende*, 31.05.1974: "Tøjet syes i østlande".

56 Se også Holm-Jensen: *Uld*, 239.

57 Her har jeg brugt en model fra rapporten *Prevention of Textile Waste Material Flows of Textiles in Three Nordic Countries and Suggestions on Policy Instruments* fra Nordisk Minister-

## Import, eksport og indenlands produktion af færdigt tøj 1938-2019



Figur 6: Baseret på Statistisk Årbog, Statistiske Meddelelser, Danmarks vareindførsel og -udførsel (nedslag) og Statistikbanken, VARER1 og KN8MEST

I 1938 blev der indført lidt over 900 tons færdigsyet tøj til Danmark, men de syner af ingenting ved siden af de 194.783 tons beklædning, som blev importeret i 2019. Lige så imponerende er tøjets mobilitet. Mængden af det importerede tøj overgik mængden af det eksporterede tøj i hele perioden – også selvom værdien af det eksporterede tøj i flere tilfælde var højere. Men fra omkring 1980'erne er ikke blot importen, men også eksporten af tøj steget kraftigt, og overgår langt den mængde, som faktisk blev produceret i Danmark. En stor mængde tøj krydser altså grænsen for blot igen at rejse videre. Det ærgerlige "hul" i grafen kan i nogen grad kompenseres af Kristoffer Jensens analyse af beklædningsindustriens møde med globaliseringen. Han fokuserer ikke direkte på kvantum, men beskriver, hvordan tøjproduktion siden 1970'erne er flyttet til lande med lavere løn og på trods af en produktionsstigning i 1990'erne stort set er forsvundet fra landet i dag.<sup>58</sup>

Det individuelle forbrug af beklædning er endnu vanskeligere af afdække, især på en ensartet måde over en længere periode. Et norsk studie har vist, at moderne nordmænd ikke har ret stor viden om, hvor mange stykker tøj deres garderobeskabe indeholder. De fleste vil gætte forkert og undervurdere omfanget ganske betragteligt.<sup>59</sup> Undersøgelsens nedslående resultat var, at man ikke

råd fra 2012. Det stemmer overens med Danmarks Statistiks gængse beregning af den indenlandske forsyning af bestemte varer.

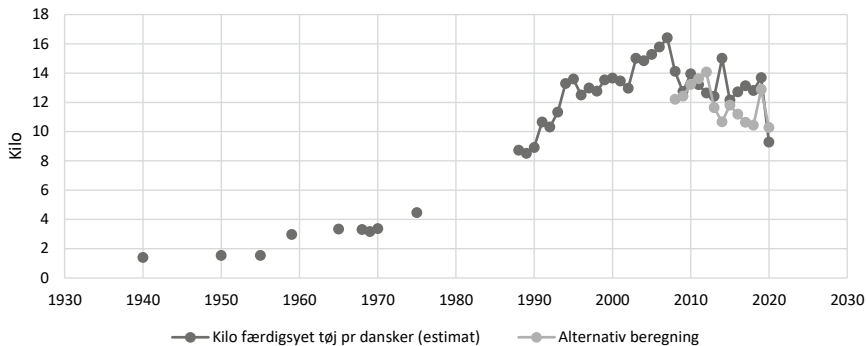
58 Se Jensen: *Beklædningsindustriens møde med globaliseringen*, 74-82.

59 Klepp og Laitala: "His Mother's Dress: Growth in the Number of Clothes", 320-323.

kan vide nøjagtigt, hvor mange stykker tøj nordmænd ejer, ej heller hvornår garderobeskabene for alvor begyndte at bugne.<sup>60</sup> Det kvantitative forbrug kan dog estimeres på forskellige måder ud fra nyere statistik, som tager højde for import, eksport og den indenlandske produktion.<sup>61</sup> Den mængde af tøj, som er blevet syet hjemme i privaten af ferme husmødre og nabokoner, tæller ikke med i dette perspektiv. De få kilo færdigsydet tøj, som blev købt af gennemsnitsforbrugeren tidligt i det 20. århundrede, dækkede ikke det samlede forbrug, som i langt overvejende grad bestod af hjemmesydet tøj. Kombinationen af symaskiner og papirmønstre populariseret i kulørte modemagasiner gav i øvrigt adgang til modepræget beklædning i en prisklasse, hvor også middelklassen kunne være med.<sup>62</sup> Det er blevet anslået, at det gennemsnitlige samlede tøjforbrug i 1913 i Danmark var på lidt under 6 kilo, men det lader sig kun vanskeligt opgøre, hvilke tekstiler, der blev til sengetøj og bordduge, og hvilke der endte på kroppen.<sup>63</sup>

De kilo færdigsydet tøj, som hver dansker forbrugte, er steget støt siden 1950'erne. Estimatet i figur 7 peger på en udvikling som kulminerede i 2000'erne. Fra 1988 steg forbruget fra omkring 9 kilo pr år til højdepunktet på ca. 16 kilo lige før finanskrisen i 2008. Herefter fandt forbruget et nyt lidt lavere leje på omkring 13 kilo på trods af, at bruttonationalproduktet igen begyndte at stige. Tøjforbrugets sociale karakter understreges af det kraftige fald under Corona-nedlukningerne i 2020.

Estimat af det personlige forbrug af færdigsydet tøj 1940-2020



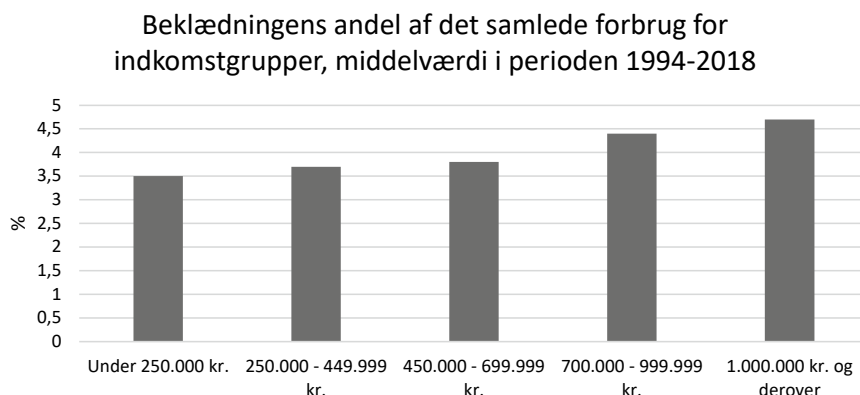
Figur 7: Estimatet er egne beregninger på baggrund af Danmarks Statistik. Bemærk, at opgørelsen fra 2007 er fejlbehæftet, hvilket der i den færdige graf er forsøgt taget højde for. Den alternative beregning går ud fra en hjemlig produktion på 0 kilo for den seneste periode baseret på Kristoffer Jensens Beklædningsindustriens møde med globaliseringen.

60 Ibid., 332.

61 Nordisk Ministerråd: *Prevention of Textile Waste Material Flows of Textiles*.

62 Oldenziel og Hård: *Consumers, Tinkerers, Rebels*, 35-37.

63 Willerslev: "Den danske tekstilindustri udviklingsforløb 1730-1960", 125.



Figur 8 Beregnet på baggrund Danmarks Statistik, Statistikbanken FU05.

Som den amerikanske økonom og sociolog Thorstein Veblen allerede bemærkede i 1899, spiller forbruget af beklædning en social rolle. Gennem små og store tegn, "det iøjnefaldende forbrug", kunne klædedragten sende budskaber om status og økonomisk formåen.<sup>64</sup> Veblen skrev sin tese i et samfund med store sociale forskelle, men også i velfærdssamfundet er det tilsyneladende vigtigt at være klædt rigtigt på. De personer som tjener mest, bruger ikke blot flest penge på beklædning, de bruger relativt mere i forhold til deres samlede forbrug (fig. 8). Det lidt simple forhold mellem indtægt og tøjbruget bliver altså udfordret ved at se nærmere på grupper med forskellig økonomisk formåen. Om tøjet blot er dyrere, eller om der også er mere af det i de mest velbeslåede klædeskabe, er et åbent spørgsmål.

Da Thorstein Veblen formulerede sin tese, skelnede han blot mellem et subsistensforbrug og det iøjnefaldende forbrug. Målestokken for ham var økonomi og ikke mængde. Men måske er det mest iøjnefaldende ved den sorte omstillings tøjforbrug netop mængden? Øget velstand kunne i princippet medføre et større indkøb af kostbart tøj og en konkurrence om at fremvise sin økonomiske formåen gennem det mest spektakulære indkøb. Bjarke Fog fra Handelshøjskolen kunne i 1968 redegøre for store forandringer og forskydninger i handlen med tekstilvarer. Salget af beklædning var steget kraftigt mellem 1959 og 1965. 45 % flere damestrømper var blevet langet over disken, og herrerne havde købt 58 % flere færdigsyede habitter. Han fandt forbrugsstigningens umiddelbare årsag i velstandsstigningen, alligevel havde han svært ved at forestille sig, at salget af de færdige varer ville fortsætte sin himmelflugt. Han forventede, at den stigende velstand ville øge interessen for skræddersyede habitter, og at salget af damestrømper efterhånden ville nærme sig en vis mæthedsgrænse.<sup>65</sup> Selvom forudsigelserne ikke holdt stik, er det ikke svært at dele Fogs forbløffelse. En langt mere

64 Veblen: *The Theory*, 64. Se også Pedersen: *Luksus*, 197.

65 Fog: *Prognose*, 10-12.



præcis fornemmelse havde han for samtidens forandrede detailhandel. Branche-kategorier betød ikke længere det samme, og salget af tøj spredte sig i et heterogent butikslandskab. Vigtigst var ”dobbeltsupermarkederne”, som man fandt dem inden for Kooperationen og 1960’ernes dagligvarehybrid Føtex (Fødevarer og Textil). De færdige tøjstykker mødte ikke længere blot forbrugerne i velassorterede modeforretninger eller i stormagasinerne, men røg også i hverdagens indkøbskurv blandt mælk og leverpostej.

## BEFOLKNING OG URBANE PERSPEKTIVER

Befolkningens størrelse kan opfattes som en forholdsvist simpel multiplikator i forhold til miljøbelastning. Flere mennesker belaster miljøet mere – ganske enkelt. Men er ”befolkning” mere end blot en faktor, man skal huske at gange med? Betyder befolkningstæthed også noget? Forbruget af beklædning er som vist vokset mange gange mere end befolkningen i Danmark, og selvom velstandsstigningen kan forklare en stor del af det øgede forbrug, er det måske ikke hele historien? Nøgternt betragtet skal tøjet holde kroppen varm, der er grænser for hvor meget man kan have på ad gangen, og ledige penge mellem hænderne kan bruges på så meget.

Det høje forbrug af tøj i de industrialiserede samfund er i høj grad en historie knyttet til de store byers koncentration af mennesker. Konstateringen skal ikke opfattes som et forsøg på at fremmane de klassiske dikotomier mellem land og by, naturligt og kunstigt, traditionelt og moderne, men lægger i højere grad op til at forstå byer som steder med mange mennesker samlet på et sted. Tørt defineret som ”a spatial agglomeration of people over a landscape.”<sup>66</sup> Det var i byerne, Marx’ og Malms arbejdere mødte de kuldrevne maskiner, og det var i byerne, at pariserinderne og københavnerinderne fandt både en markedsplads og en scene at vise sig frem på. Frank Trentmann har i sin formidable fremstilling af forbrugssamfundets udvikling siden 1500-tallet argumenteret for, at byer har virket som den perfekte ramme for stadigt skiftende moder med den øgede kommunikation og handel og et øget behov for at sende budskaber gennem klædedragten i byernes anonyme fællesskaber.<sup>67</sup> Ved at samle så mange mennesker på et sted var byerne lokaliteter, hvor differentierede produkter og specialiserede services kunne udvikles. Stort udvalg af tekopper, tapeter, færdigsyet tøj osv. er umuligt at forestille sig uden byer. Byer satte fart på den specialisering, der var mulig på grund af urban handel. Byer var desuden steder, hvor fristelser kunne trives, og nye moder kunne opstå. Byboere var i mindre grad selvforsynende, og de handlende i byerne fik nye produkter til salg hurtigere end på landet. Allerede 1700-tallet blev shopping ifølge Trentmann en del af et urbant fritidsliv. Vækst og mobilitet førte desuden til større behov og mulighed for at iscenesætte sig selv gennem forbrug. Mennesker, som ikke kendte hinanden, kunne fortælle, hvem de var, gennem klæ-

66 Palma og Papageorgiou: ”About the Origin of Cities”.

67 Trentmann: *Empire of Things*, 93-94.

dedragten og give næring til drømmen om social opstigning. At sende budskaber om social rang og status gennem beklædning er ikke et fænomen, der er særligt knyttet til den moderne epoke, men med den fossile energi udvidede produktions- og forbrugsmulighederne sig gevaldigt. Dermed er det særlige ved det moderne forbrug også det ekstraordinære forbrug af almindeligheder. Byerne har været en ramme om både den fremvoksende industri og for mange nye måder at gøre sine tøjindkøb på fra det bedsteborgerlige stormagasin til det folkelige Føtex.

Koncentrationen af mange mennesker på et sted tillod opbygningen af byernes mange netværk af infrastruktur, hvorigennem også den sorte omstilling kunne bevæges: bygas, vand i rør under tryk, kul via jernbane, strøm til produktionen og til komfort i hjemmene osv.<sup>68</sup> I byernes fortættede rum kunne den sorte omstillings forskellige grene vekselvirke. Tøjet kunne ikke blot produceres og distribueres ved hjælp af sort energi. Det kunne også markedsføres i massefremstillede tryksager og i oplyste butiksvinduer. I Odense var butikkerne langs byens centrale strøg blandt det første til at nyde godt af jævnstrømmen i 1891, og lyset spredte sig hurtigt fra butikkernes indre til oplyste vinduers blikfang.<sup>69</sup> En sort scene var sat.

De tekniske systemer, der får byen til at fungere, og urban livsstil er energi- og ressourcekrævende, og bybefolkningen genererer i dag størstedelen af den globale udledning af CO<sub>2</sub>.<sup>70</sup> At bylivet også betyder mindre transport og nyere velisolede boliger kan (endnu) ikke kompensere for de relativt velstående byboeres varer og forbrug. De tætte bykerner fremhæves som foregangseksempler på grøn livsstil, fordi der er mulighed for at cykle på arbejde, gøre bæredygtige indkøb og bo energirigtigt, men studier viser også, at beboerne i bykernerne har et samlet set højt forbrug af CO<sub>2</sub>, fordi byerne også er hjem for borgere med høje indkomster og kostbare forbrugs- og rejsevaner.<sup>71</sup> Luis Bettencourt og Geoffrey Wests teori om det urbane liv udpeger de mange mennesker samlet på et sted som en selvstændig faktor for stigende vækst i socioøkonomiske aktiviteter så som udveksling af varer, information og kulturel viden.<sup>72</sup> Lignende pointer fra en anden vinkel kan findes i litteraturen omkring erhvervsklynger, der har vist, at virksomheder inden for samme branche nyder godt af at være placeret i geografisk nærhed til hinanden. I stedet for at udkonkurrere hinanden skabes en udveksling af idéer, ny viden og kompetencer via personlige netværk og et fælles arbejdsmarked.<sup>73</sup> Netop kulturel kommunikation og udveksling af information synes at være afgørende ingredienser i det moderne forbrug af beklædning. I forlængelse heraf kan man overveje betydningen af den sorte omstillings medier for tøjforbruget.

---

68 Schott: "Energizing European Cities", 136.

69 Toftgaard: "Går og ser på vinduer", 185.

70 Moran m.fl.: "Carbon Footprints of 13 000 Cities."

71 Wiedenhofer m.fl.: "Household Time Use, Carbon Footprints, and Urban Form", 7-17.

72 Bettencourt og West: "A Unified Theory of Urban Living", 912-913.

73 Maskell: "Towards a Knowledge-Based Theory of the Geographical Clusters", 411-432.

Skiftende tøjmoder og kulører fra de store urbane centre som London, Paris og New York fik mulighed for at rejse gennem trykpressernes velillustrerede magasiner og siden via de elektroniske og digitale medier.<sup>74</sup> Den sorte omstillings højenergi-medier har på sin vis udvisket afstande mellem land og by, mellem lande og verdensdele og sat ekstra fart på idéernes udveksling. Selv byernes traditionelle funktion som markedsplads er blevet udfordret af den digitale indkøbskurv. Byer har imidlertid i Trentmans optik ikke blot været en slags medier, hvorigennem seneste look har kunnet brede sig, men har også fungeret som scener, hvorpå rigtigt klædte kroppe kunne optræde og interagere med hinanden. Senest har hjemmekontorernes stillestående indelukke understreget vigtigheden af den sociale anledning for tøjindkøb.

### KONKLUSIONER OG PERSPEKTIVER

En historisk tilgang til IPAT-ligningens variabler gør det tydeligt at befolkningens størrelse, velstand og teknologi ikke er adskilte variabler i en ligning, men er nært sammenknyttede størrelser som gensidigt bevæger og påvirker hinanden. De indre sammenhænge i ligningens bestanddele er blevet beskrevet som et "complex dynamical system driven by entangled feedback loops."<sup>75</sup> Den gensidige påvirkning er blevet brugt til at forklare, hvorfor den sorte omstilling i perioder er foregået med eksponentiel hast.<sup>76</sup> Samtidig understreger sammenhænge kompleksiteten og størrelsesordenen af den sorte omstilling. En anke mod at benytte IPAT-ligningen som en ramme for historisk undersøgelse er, at dens helhedsblik kan vanskeliggøre en enstrenget analyse. Men omvendt er det måske her, ligningen for alvor har sin styrke. Når man stiller spørgsmålene om, hvornår og hvordan den sorte omstilling fandt sted, kan et fokus på både teknologi, velstand og befolkning åbne op for forskellige kronologier og sammenhænge, hvor et fokus på teknologiske nybrud langt fra er nok. Velstand er helt uomgængelig for at forklare det hastigt stigende tøjforbrug i efterkrigstiden og den deraf følgende miljøpåvirkning: Beklædningens 1950-syndrom, om man vil. Velstanden har medført større mængder af tøj, som hverken er nødvendigt for at holde varmen eller gør meget væsen af sig som statusmarkør. I byerne har sociale klasser og moderne subkulturer kunnet trives med hver deres behov for beklædning, som kunne understrege nogle fællesskaber og lægge afstand til andre. Den kapital, der blev vist frem via tøj, kunne med andre ord også være af symbolsk karakter. Alligevel er det ikke alle det bugnende klædeskabs skæve t-shirt og let krøllede nylongevandter, der bærer præg af store investeringer af hverken den ene eller

74 Buckley og Clark: "Conceptualizing Fashion in Everyday Lives", 24.

75 Hüsler og Sornette: "Human Population and Atmospheric Carbon Dioxide Growth Dynamics", 2065-2085.

76 Ibid., 2081.

anden form for kapital. Hvordan kan man forstå hverdagsaspekterne og almindelighedernes rolle i den sorte omstilling?

Den oprindelige diskussion mellem Ehrlich og Holdren havde befolkningsvækst som omdrejningspunkt. I dag er den trådt i baggrunden til fordel for håb om teknologisk udvikling, som vil skubbe omstillingen fra sort til grøn, eller for opfordringer til at bremse forbruget (eksempelvis via en CO<sub>2</sub>-afgift) og dermed mindske klimagasudledningen. Nedslagene i artiklen peger på, at flere mennesker og øget kontakt mellem mennesker har været en integreret del af den sorte omstillings "komplekse og dynamiske system". Et bud på yderligere udforskning af "befolkning" kunne derfor komme fra det byhistoriske blik for betydningerne af koncentrerede mængder af villige hænder, forbrugende kroppe og skabende sjæle.

#### PUBLICERET MATERIALE

- Bettencourt, Luis og Geoffrey West: "A Unified Theory of Urban Living", *Nature*, 467, 2010, 912-913.
- Blomberg, Aage Fasmer: *De magre år: Odense 1660-1700*, Odense: Odense Kommune, 1980.
- Boden, T.A., G. Marland, og R.J. Andres: *Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> Emissions*, Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A., 2010, doi 10.3334/CDIAC/00001\_V2010.
- Boje, Per og Hans Chr. Johansen: "Mekaniseringen af dansk tekstilindustri 1859-1914", *Erhvervshistorisk årbog*, 1981, 52-72.
- Buckley, Cheryl og Hazel Clark: "Conceptualizing Fashion in Everyday Lives", *Design Issues*, 28 (4), 2012, 18-28.
- Chertow, Marian R: "The IPAT Equation and Its Variants. Changing Views of Technology and Environmental Impact", *Journal of Industrial Ecology*, 4 (4), 2001, 13-29, doi <https://doi.org/10.1162/10881980052541927>.
- Christensen, Lars K.: "Denmark: The Textile Industry and the Formation of Modern Industrial Relations". I Lex Heerma van Voss, Els Hiemstra-Kuperus og Elise van Nederveen Merkerk (red.): *The Ashgate Companion to the History of Textile Workers: 1650-2000*, Surrey: Ashgate, 2010, 141-169.
- Claudio, Luz: "Waste Couture: Environmental Impact of the Clothing Industry", *Environmental Health Perspectives*, 115 (9), 2007, A449-A454, doi: <https://doi.org/10.1289/ehp.115-a449>.
- Crutzen, Paul J. og Eugene F. Stoermer: "The "Anthropocene"", *IGBP Newsletter*, 41, 2000, 17-18.
- Danmarks Statistik: *Danmarks Haandværk og Industri ifølge Tællingen den 12. juni 1906*, 1908.
- Danmarks Statistik: *Danmarks Haandværk og Industri ifølge Tællingen den 26. maj 1914*, 1914.
- Ehrlich, Paul R. og John P. Holdren: "Impact of Population Growth Complacency concerning this component of man's predicament is unjustified and counterproductive", *Science*, 171, 1971, 1212-1217.
- Ehrlich, Paul R. og Anne H. Ehrlich: "The Population Bomb Revisited", *The Electronic Journal of Sustainable Development*, 1 (3), 2009, 63-71.
- Fog, Bjarke: *Prognose for engroshandelen med tekstilvarer i Danmark*, udarbejdet for Foreningen af danske manufakturgrossister af Det økonomiske forskningsinstitut ved Handelshøjskolen i København, 1968.
- Fossat, Sissel Bjerrum: "American Lessons in Mass Production and Mass Consumption. Danish Study Visits to the United States under the Marshall Plan's Technical Assistance Programme", *Contemporary European History*, 27 (4), 2018, 582-600, doi: <https://doi.org/10.1017/S0960777318000450>.
- Friedlingstein m.fl.: "Global Carbon Budget 2020", *Earth Syst. Sci. Data*, 12, 2020, 3269-3340, doi: <https://doi.org/10.5194/essd-12-3269-2020>.

- Fritzsbøger, Bo: "Miljøhistorie – er der noget nyt under solen?". I Fredrik Björk, Per Eliasson, Bo Fritzsbøger (red.): *Miljöhistoria över gränser*, Malmö: Malmö Högskola, 2006, 16-52.
- Fyens Stiftstidende: "Stort byggeri i Odense efter fabrikssamarbejde", 24.12.1967.
- Fyens Stiftstidende: "Tøjet syes i østlande", 31.05.1974.
- Gittins, L.: "Innovations in Textile Bleaching in Britain in the Eighteenth Century", *Business History Review*, 53 (2), 1979, 194-204, doi: <https://doi.org/10.2307/3115018>.
- Harnow, Henrik m.fl.: *Industrisamfundets havne 1840-1970. Bygninger miljøer og bevaringsværdier på danske havne*, Odense: Odense Bys Museer, 2008.
- Holden, Constance: "Ehrlich versus Commoner: An Environmental Fallout", *Science*, 177 (4045), 1972, 245-247, doi: [10.1126/science.177.4045.245](https://doi.org/10.1126/science.177.4045.245).
- Holm-Jensen, Kristine: *Uld. Historien om den midtjyske tekstilindustri i det 20. århundrede*, Herning: Forlaget Stout, 2018.
- Hüsler, A.D. og D. Sorrette: "Human Population and Atmospheric Carbon Dioxide Growth Dynamics: Diagnostics for the Future", *Eur. Phys. J. Special Topics*, 223, 2014, 2065-2085, doi: [10.1140/epjst/e2014-02250-7](https://doi.org/10.1140/epjst/e2014-02250-7).
- Jaeger, Gustav: *Normal-Uldsystemet som Beskyttelse for Sundheden*, København: Andreas Schous Forlag, 1885.
- Jensen, Kristoffer: *Beklædningsindustriens møde med globaliseringen. Brancheorganisationer og individuelle virksomheder under pres, perioden 1960-2000*, Syddansk Universitetsforlag, 2013.
- Johansen, Hans Chr.: *Danmarks Historie bind 9*, København: Gyldendal, 1985.
- Kjærgaard, Thorkild: *Den danske revolution 1500-1800. En økohistorisk tolkning*, København, Gyldendal, 1991.
- Klepp, Ingun Grimstad og Kirsi Laitala: "His Mother's Dress: Growth in the Number of Clothes". I Pål Stranbakken og Jukka Gronow (red.): *The Consumer in Society*, Oslo: Abstrakt Forlag, 2015.
- Krag, Helge: "Nogle aspekter af tekstilfarvningens historie". I Ture Damhus m.fl. (red.): *Kemi & Klæ'r. Tekstilkemi i historiske perspektiv*, Dansk Selskab for Historisk Kemi, 2001, 21-37.
- Larsen, Erik Hviid, Else Hoffmann, Michael S. Hedrick og Tobias Wang: "August Krogh's Contribution to the Rise of Physiology during the First Half the 20th Century", *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 256, 2021, 1-7, doi: <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2021.110931>.
- Larsen, Julie: *The Historical Development of the Individual Consumption-Based Carbon Footprint*, specialeafhandling, Department of Green Technology, SDU, 2021.
- Lichscheidt, Bent: *A/S Neckelmann 1957-1997*, Silkeborg: Silkeborg Bogtryk, 1997.
- Malm, Andreas: *Fossil Capital, The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*, London: Verso, 2016.
- Malm, Andreas: "The Origins of Fossil Capital: From Water to Steam in the British Cotton Industry", *Historical Materialism* 21 (1), 2013, 15-68, doi: [10.1163/1569206X-12341279](https://doi.org/10.1163/1569206X-12341279).
- Marx, Karl: *Capital, Volume One: A Critique of Political Economy*, New York: Dover Publications, 2011
- Maskell, Peter: "Towards a Knowledge-Based Theory of the Geographical Clusters". I Stefano Breschi og Franco Malerba (red.): *Clusters, Networks, and Innovation*, Oxford: Oxford University Press 2007, 411-432.
- Moran, Daniel m.fl.: "Carbon Footprints of 13 000 Cities", *Environmental Research Letters*, 13 (6), 2018, 1-9, doi: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aac72a>.
- Munasinghe, Prabod, Angela Druckman, D.G.K. Dissanayake: "A Systematic Review of the Life Cycle Inventory of Clothing", *Journal of Cleaner Production*, 320, 2021, 1-19, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128852>.
- Muthu, Subramanian Senthilkannan, Y. Li \*, J.Y. Hu, P.Y. Mok: "Quantification of Environmental Impact and Ecological Sustainability for Textile Fibres", *Ecological Indicators*, 13, 2012, 66-74, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.05.008>.
- Nevell, Michael: "Power and Innovation: Excavating pre-1806 Steam Engines in the Manchester Area", *The International Journal for the History of Engineering & Technology*, 88 (2), 2018, 204-224, doi: [10.1080/17581206.2019.1573949](https://doi.org/10.1080/17581206.2019.1573949).

- Nordisk Ministerråd: *Prevention of Textile Waste Material Flows of Textiles in Three Nordic Countries and Suggestions on Policy Instruments*, 2012.
- Oldenziel, Ruth og Mikael Hård: *Consumers, Tinkerers, Rebels. The People who Shaped Europe*, Houndmills: Palgrave Macmillan, 2018.
- Palma, André de, Yorgos Papageorgiou: "About the Origin of Cities", *Journal of Economic Literature*, 2017, 1-13, doi: 10.1016/j.jue.2019.01.006.
- Palme, Anna: *Recycling of Cotton Textiles: Characterization, Pretreatment, and Purification*, Göteborg: Chalmers Tekniska Hogskola, 2017.
- Pedersen, Mikkel Venborg: *Luksus. Forbrug og kolonier i Danmark i det 18. århundrede*, København: Museum Tusulanums Forlag, 2013.
- Pfister, Christian (red.): *Das 1950er Syndrom. Der Weg in die Konsumgesellschaft*, Bern: Verlag Paul Haupt, 1996.
- Pfister, Christian: "The "Syndrome" and the Transition from a Slow-Going to a Rapid Loss of Global Sustainability". I Frank Uekoetter (red.): *The Turning Points of Environmental History*, Pittsburgh: University Pittsburgh Press, 2010, 90-118.
- Pfister, Christian: "The Syndrome of the 1950s in Switzerland: Cheap Energy, Mass Consumption, and the Environment". I Susan Strasser, Charles McGovern og Matthias Just: *Getting and Spending. European and American Consumer Societies in the Twentieth Century*, Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- Poulsen, Bo, og Rüdiger, Mogens: "1950s Syndrome and Danish Energy Consumption and Production". In Finn Arler, Mogens Rüdiger, Karl Sperling, Kristian Høyer Toft og Bo Poulsen (red.): *Ethics in Danish Energy Policy*, Routledge studies in energy policy, 8, London: Routledge, 2020, doi: <https://doi.org/10.4324/9781003008705-3>.
- Rich, Alisa L og Jay T Patel: "Carbon Disulfide (CS<sub>2</sub>) Mechanisms in Formation of Atmospheric Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) Formation from Unconventional Shale Gas Extraction and Processing Operations and Global Climate Change", *Environmental Health Insights*. 9 (Suppl 1), 2015, 35-39, doi: 10.4137/EHI.S15667.
- Ritchie, Hannah og Max Roser: "CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions", OurWorldInData.org. 2020.
- Romes, Adam: "Fashion Forward? Reflections on the Environmental History of Style", *Environmental History*, 23 (3), 2018, 545-566, doi: 10.1093/envhis/emy008.
- Ruddiman, William F: "The Anthropocene", *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 41, 45-68, 2013, doi: 10.1146/annurev-earth-050212-123944.
- Schott, Dieter: "Energizing European Cities. From Wood Provision to Solar Panels – Providing Energy for Urban Demand, 1800-2000", Tim Soens, Dieter Schott, Michael Toyka-Seid, Bert De Munck (red.): *Urbanizing Nature*, London: Routledge, 2019.
- Sieferle, Rolf Peter: *Der unterirdische Wald: Energiekrise und industrielle Revolution*, Berlin: Landtverlag, 2021.
- Smil, Vaclav: *Energy and Civilization a history*, Massachusetts: The MIT Press, 2017.
- Sorrell, Steve: "Exploring Jevons' Paradox". I H. Herring m.fl. (red.): *Energy Efficiency and Sustainable Consumption*, Houndmills: Palgrave Macmillan, 2009.
- Toftgaard, Jens: "Går og ser på vinduer. Vinduesudstillinger og moderne forbrug i danske byer 1870-1940". I Kasper H. Andersen, Kristoffer Jensen og Mikkel Thelle (red.): *Forbrugets kulturhistorie. Butik, by og forbrugere efter 1660*, Aarhus: Aarhus Universitetsforlag, 2017, 169-197.
- Travis, Anthony S.: "Perkin's Mauve: Ancestor of the Organic Chemical Industry", *Technology and Culture* 31 (1), 1990, 51-82.
- Trentmann, Frank: *Empire of Things. How We Became a World of Consumers, from the 15<sup>th</sup> Century to the 21<sup>st</sup>*, London: Penguin Books, 2017.
- Tvede, B. og M. Tvede.: *Textilfibreneres materiallære*, København: Teknologisk Institut, 1958.
- Tønsberg, Jeppe: *Brede Klædefabrik*, Århus: Erhvervsarkivets Forskningsfond, 2004.
- Udenrigsministeriet: *Amerikansk beklædningsindustri*, København, 1951.
- Veblen, Thorstein: *The Theory of the Leisure Class*, London: Unwin Books, 1970 [1899].
- Vries, de Jan: *The Industrious Revolution: Consumer Behavior and the Household Economy, 1650 to the Present*, Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

- Waters, Colin N. m.fl.: "Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the Anthropocene Series: Where and How to Look for Potential Candidates", *Earth-Science Reviews*, 178, 2018, 379-429, doi: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.12.016>.
- Wiedenhofer, Dominik, Barbara Smetschka, Lewis Akenji, Mikko Jalas og Helmut Haber: "Household Time Use, Carbon Footprints, and Urban Form: A Review of the Potential Contributions of Everyday Living to the 1.5 °C Climate Target", *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 30, 2018, 7-17, doi: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.02.007>.
- Willerslev, Richard: "Den danske tekstilindustri udviklingsforløb 1730-1960". I Helge Bjørn og E. Zinglensen, Zinklar (red.): *De danske tekstilerhverv*, bind 1, København: Forlaget Liber, 1956.
- Wolff, Klaus H.: "Textile Bleaching and the Birth of the Chemical Industry", *Business History Review*, 48(2), 1974, 143 - 163, doi: <https://doi.org/10.2307/3112839>.

SISSEL BJERRUM FOSSAT  
 PH.D., MUSEUMSINSPEKTØR  
 ODENSE BYS MUSEER  
 SIBFO@ODENSEN.DK

## ABSTRACT

### **Black Energy, the City, and the Wardrobe**

The article examines what can be called the black transition of the consumption and production of clothing. Clothing is an indispensable element in the transition to a society based on large amounts of fossil energy, and the article suggests further studies within a wide-ranging field with a focus on the cultural-historical backgrounds of the climate crisis. The black transition is a development that can be followed from British industry that prospered in a symbiosis between humans, machines and fossil energy in growing urban societies to the post-war explosive growth in consumption of readymade clothing in an entangled global market from fibers to finished garments of cheap plastics. This is done by experimentally combining the IPAT equation of the natural sciences with technology, consumption, and urban history. The equation expresses that environmental impact is the product of the population's size, affluence, and technology. The strength of including the three elements of the equation in an analysis is the holistic view it offers. At the same time, the article proposes to enrich the history of environmental impact with insights from urban history, which indicates that population can be perceived as a dynamic quantity, where density and cultural and social communication between people is an essential part of the black transition.